



# სათბუკის გაზების ინვენტარიზაცია

## საქართველოს ანგარიში

1990-2017



ეკონომიკური ინვენტარიზაციის ანგარიში

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისადმი

2021

სათბურის გაზების ინვენტარიზაცია  
საქართველოს ანგარიში  
**1990-2017**

თბილისი, 2021

საქართველოში სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაციის ანგარიშს გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისადმი კოორდინაციას უწევდა საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო.

დოკუმენტი მომზადებულია გაეროს განვითარების პროგრამისა (UNDP) და გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის (GEF) ხელშეწყობით. გამოთქმული მოსაზრებები ავტორისეულია და შეიძლება არ ასახავდეს დონორი ორგანიზაციების თვალსაზრისს.

**ავტორები:** გიორგი მუხიგულიშვილი (ჯგუფის ხელმძღვანელი, ენერგეტიკის სექტორი), კახაბერ მდივანი, ჟუჟუნა ურჩუხიშვილი, სულხან სულაძე (სამრეწველო პროცესები და პროდუქტის გამოყენების სექტორი), გრიგოლ ლაზრიევი (სოფლის მეურნეობის სექტორი, ნარჩენების სექტორი), კობა ჩიბურდანიძე, გიორგი ქავთარაძე (მიწათსარგებლობა, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობის სექტორი), ეკატერინე დურგლიშვილი, გოგიტა თოდრაძე (განუზღვერელობის ანალიზი), რევაზ ბატონისაშვილი (მეთოდისტი).

**ანგარიშის მომზადების პროცესს კოორდინაციას უწევდნენ:**

თამარ ალადაშვილი - საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის დირექტორი

შალვა ამირეჯიბი - გაეროს განვითარების პროგრამა საქართველოში, პროექტის მენეჯერი

სათბურის გაზების ემისიების ეროვნული ინვენტარიზაციის ანგარიში შეიმუშავა საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრომ გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის დაფინანსებით და საქართველოში გაეროს განვითარების პროგრამის მხარდაჭერით, პროექტ „გაეროს კლიმატის ცვლილების ცარჩო კონვენციისადმი საქართველოს მეორე ორწლიანი განახლებული ანგარიშისა და მეოთხე ეროვნული შეტყობინების მომზადების“ ფარგლებში.



## აბრევიატურები და სიმბოლოები

- AD** – საქმიანობის მონაცემები
- AWDS** – ცხოველური წარმოშობის ნარჩენების ნაგავსაყრელი
- BOD** – ჟანგბადის ბიოლოგიური მოთხოვნილება
- COD** – ჟანგბადის ქიმიური მოთხოვნილება
- COP** – გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მხარეთა კონფერენცია
- DOC** – ლპობადი ორგანული ნახშირბადი
- EF** – ემისიის ფაქტორი
- EIA** – გარემოზე ზემოქმედების შეფასება (გზმ)
- FAOSTAT** – სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის სტატისტიკის სამსახური
- GAM** – გლობალურად გასაშუალოების მეთოდი
- GEOSTAT** – საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური
- GHG** – სათბურის გაზი
- GPG** – საუკეთესო პრაქტიკის სახელმძღვანელო
- IEA** – საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტო
- IPCC** – კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი პანელი
- KfW** – გერმანიის განვითარების ბანკი
- LULUCF** – მიწათსარგებლობა, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობა
- MCF** – მეთანის ემისიის მაკორექტირებელი ფაქტორი
- MEPA** – საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო
- MSW** – მუნიციპალური მყარი ნარჩენები
- NG** – ბუნებრივი აირი
- NIR** – სათბურის გაზების ემისიების ეროვნული ინვენტარიზაციის ანგარიში
- NMVO** – არამეთანშემცველი აქროლადი ორგანული ნაერთები (ააონ)
- SNC** – მეორე ეროვნული შეტყობინება
- TNC** – მესამე ეროვნული შეტყობინება
- UNFCCC** – გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენცია
- C** – ნახშირბადი
- CaO** – კირი
- CH<sub>4</sub>** – მეთანი
- CO** – ნახშირჟანგი
- CO<sub>2</sub>** – ნახშირორჟანგი
- HFC** – ჰიდროფთორნახშირბადები
- N<sub>2</sub>O** – აზოტის ქვეჟანგი
- PFC** – პერფტორნახშირწყალბადები
- SF<sub>6</sub>** – გოგირდის ჰექსაფთორიდი
- SO<sub>2</sub>** – გოგირდის დიოქსიდი/ანტიჰიდრიდი
- Gg** – გიგაგრამი (გგ) (10<sup>9</sup> გრამი = 1000 ტონა)
- hl** – ჰექტოლიტრი (100 ლიტრი)
- PJ** – პეტა ჯოული (10<sup>15</sup> ჯოული)
- TJ** – ტერა ჯოული (10<sup>12</sup> ჯოული)

# სარჩევი

<b>თავი 1.</b>	<b>შესავალი</b>	2-1
1.1.	საქართველოს ეროვნული ინვენტარიზაციის მომზადების აღწერა	2-1
1.1.1.	მოკლე მიმოხილვა	2-1
1.1.2.	სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაციის ინსტიტუციური ჩარჩო	2-4
1.1.3.	ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი	2-6
1.1.4.	კონფიდენციალური ინფორმაცია	2-6
1.2.	ძირითადი წყარო-კატეგორიების აღწერა	2-7
1.3.	განუზღვრელობის ანალიზი	2-8
<b>თავი 2.</b>	<b>სათბურის გაზის ემისიისა და შთანთქმის ტენდენციები</b>	2-26
2.1.	მთელი სათბურის გაზების ემისიისა და შთანთქმის ტენდენციების აღწერა და განმარტება	2-26
2.2.	ემისიისა და შთანთქმის ტენდენციების აღწერა და განმარტება კატეგორიების მიხედვით	2-27
2.3.	ემისიების ტენდენციების აღწერა და ინტერპრეტაცია პრეკურსორებისთვის	2-28
<b>თავი 3.</b>	<b>ენერგეტიკა (CRF - ანგარიშების საერთო ფორმატი, სექტორი 1)</b>	3-36
3.1.	სექტორის მიმოხილვა	3-36
3.2.	საწვავის წვა (1.A.)	3-41
3.2.1.	სექტორული და ეტალონური მიდგომების შედეგების შედარება	3-44
3.2.2.	საერთაშორისო ბუნკერული საწვავი	3-47
3.2.3.	მარაგები და საწვავის არაენერგეტიკული მიზნით მოხმარება	3-48
3.2.4.	ენერგონდუსტრია (1.A.1.)	3-49
3.2.5.	გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა (1.A.2.)	3-51
3.2.6.	ტრანსპორტი (1.A.3.)	3-54
3.2.7.	სხვა სექტორები (1.A.4.)	3-58
3.2.8.	დაუკონკრეტებელი (1.A.5.)	3-61
3.2.9.	ემისიები ენერჯის მიღების მიზნით ნარჩენების წვისგან	3-62
3.3.	აქროლადი ემისიები საწვავიდან (1.B.)	3-62
3.3.1.	მყარი საწვავი (1.B.1.)	3-64
3.3.2.	ნავთობი, ბუნებრივი აირი და სხვა ემისიები ენერჯის წარმოებიდან (1.B.2.)	3-68
3.3.2.1.	სხვა (გეოთერმული ენერჯის გენერაციასთან დაკავშირებული აქროლადი ემისიები) (1.B.2.d.)	3-72
3.4.	CO <sub>2</sub> -ის ტრანსპორტირება და შენახვა (1.C.)	3-73
<b>თავი 4.</b>	<b>სამრეწველო პროცესები და პროდუქტის მოხმარება (CRF სექტორი 2)</b>	4-74
4.1.	სექტორის მიმოხილვა	4-74
4.2.	მინერალური პროდუქტების ინდუსტრია (2.A.)	4-77
4.2.1.	ცემენტის წარმოება (2.A.1.)	4-78
4.2.2.	კირის წარმოება (2.A.2.)	4-82
4.2.3.	მინის წარმოება (2.A.3.)	4-85
4.2.4.	კარბონატების გამოყენება სხვა პროცესებში (2.A.4.)	4-90
4.2.4.1.	კერამიკა (2.A.4.a)	4-90
4.2.4.2.	კალცინირებული სოდის სხვა გამოყენება (2.A.4.b)	4-90
4.2.4.3.	მაგნეზიუმის არამეტალურგიული პროდუქცია (2.A.4.c)	4-90
4.2.4.4.	სხვა (2.A.4.d)	4-90
4.3.	ქიმიური მრეწველობა (2.B.)	4-90
4.3.1.	ამიაკის წარმოება (2.B.1.)	4-91
4.3.2.	აზოტმჟავას წარმოება (2.B.2.)	4-95
4.3.3.	ადიპინის მჟავას წარმოება (2.B.3.)	4-98
4.3.4.	კაპროლაქტამის, გლიოქსილის და გლიოქსილის მჟავას წარმოება (2.B.4.)	4-98
4.3.4.1.	კაპროლაქტამის წარმოება (2.B.4.a)	4-98
4.3.4.2.	გლიოქსილის წარმოება (2.B.4.a)	4-98
4.3.4.3.	გლიოქსილის მჟავას წარმოება (2.B.4.c)	4-99

4.3.5.	კარბიდის წარმოება (2.B.5.)	4-99
4.3.5.1.	კრემნიუმის კარბიდის წარმოება (2.B.5.a)	4-99
4.3.5.2.	კალციუმის კარბიდის წარმოება და გამოყენება (2.B.5.b)	4-99
4.3.6.	კალციუმის კარბიდის წარმოება და გამოყენება (2.B.5.b)	4-99
4.3.7.	კალცინირებული სოდის წარმოება (2.B.7.)	4-99
4.3.8.	ნავთობქიმიური და ჭვარტლის წარმოება (2.B.8.)	4-99
4.3.8.1.	მეთილის სპირტის წარმოება (2.B.8.a)	4-99
4.3.8.2.	ეთილენის წარმოება (2.B.8.b)	4-99
4.3.8.3.	1,2-დიქლორეთანის და ქლორეთილენის წარმოება (2.B.8.c)	4-99
4.3.8.4.	ეთილენის ოქსიდის წარმოება (2.B.8.d)	4-99
4.3.8.5.	აკრილონიტრილის წარმოება (2.B.8.e)	4-99
4.3.8.6.	ჭვარტლის წარმოება (2.B.8.f)	4-99
4.4.	ლითონის წარმოება (2.C.)	4-99
4.4.1.	რკინისა და ფოლადის წარმოება (2.C.1.)	4-101
4.4.1.1.	ფოლადის წარმოება (2.C.1.a)	4-101
4.4.1.2.	ელექტრორკალური ღუმლების გამოყენება ფოლადის წარმოებაში (2.C.1.a)	4-101
4.4.1.3.	თუჯის წარმოება (2.C.1.b)	4-105
4.4.1.4.	პირდაპირ აღდგენილი რკინის წარმოება (2.C.1.c)	4-105
4.4.1.5.	წილის წარმოება (2.C.1.d)	4-105
4.4.1.6.	მადნის გრანულების წარმოება (2.C.1.e)	4-106
4.4.2.	ფეროშენადნობთა წარმოება (2.C.2.)	4-106
4.4.3.	ალუმინის წარმოება (2.C.3.)	4-111
4.4.4.	მაგნიუმის წარმოება (2.C.4.)	4-111
4.4.5.	ტყვიის წარმოება (2.C.5.)	4-111
4.4.6.	თუთიის წარმოება (2.C.6.)	4-111
4.5.	საწვავის და გამხსნელების გამოყენებით მიღებული არაენერგოპროდუქტები (2.D.)	4-111
4.5.1.	საპოხი ნივთიერებების გამოყენება (2.D.1.)	4-112
4.5.2.	პარაფინის ცვილის გამოყენება (2.D.2.)	4-113
4.5.3.	გამხსნელების გამოყენება (2.D.3.)	4-116
4.5.4.	სხვა (2.D.4.)	4-116
4.5.4.1.	ასფალტის წარმოება და გამოყენება	4-116
4.6.	ელექტრონიკის ინდუსტრია (2.E.)	4-118
4.6.1.	ნახევრადგამტარები (2.E.1.)	4-118
4.6.2.	თხევადი კრისტალები (2.E.2.)	4-118
4.6.3.	მზის გამოსხივების ან სინათლის ენერჯის ელექტროენერგად გარდაქმნის მოწყობილობები (2.E.3.)	4-118
4.6.4.	თხევადი ან აიროვანი თბომატარებელი (2.E.4.)	4-118
4.7.	პროდუქტების გამოყენება ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველებად (2.F.)	4-119
4.7.1.	გამაგრებელი და ჰაერის კონდიციონერების სისტემები (2.F.1.)	4-119
4.7.2.	აქაფების აგენტები (2.F.2.)	4-123
4.7.3.	სახანძრო უსაფრთხოება (2.F.3.)	4-123
4.7.4.	აეროზოლები (2.F.4.)	4-123
4.7.5.	გამხსნელები (2.F.5.)	4-123
4.7.6.	სხვა ნაერთები (2.F.6.)	4-124
4.8.	სხვა პროდუქტების წარმოება და გამოყენება (2.G.)	4-124
4.8.1.	ელექტრომოწყობილობები (2.G.1.)	4-124
4.8.2.	SF <sub>6</sub> და ფთორნახშირწყალბადების ემისიები სხვა პროდუქტების გამოყენებიდან (2.G.2.)	4-126
4.8.3.	N <sub>2</sub> O-ს ემისიები პროდუქტის გამოყენებიდან (2.G.3.)	4-127
4.8.3.1.	სამედიცინო აპარატურა (2.G.3.a)	4-129
4.8.3.2.	სხვა (2.G.3.b)	4-129
4.9.	სხვა (2.H.)	4-129

4.9.1.	საკვებისა და სასმელის წარმოება (2.H.2.)	4-129
<b>თავი 5.</b>	<b>სოფლის მეურნეობა (CRF სექტორი 3)</b>	5-135
5.1.	სექტორის მიმოხილვა	5-135
5.2.	ენტერული ფერმენტაცია (3.A)	5-139
5.2.1.	მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი (3.A.1)	5-140
5.2.2.	კამეჩი, ცხვარი (3.A.3), თხა (3.A.4), ცხენი (3.A.5a), ვირი (3.A.5b) და ღორი (3.A.2, 3.A.3, 3.A.4, 3.A.5.1, 3.A.5.2, 3.A.5.6)	5-150
5.3.	ნაკელის მართვა (3.B)	5-151
5.3.1.	მეთანის ემისია ნაკელის მართვიდან (3.B.1)	5-151
5.3.2.	აზოტის ქვეჟანგის ემისიები ნაკელის მართვიდან (3.B.2)	5-153
5.3.2.1.	აზოტის ქვეჟანგის პირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვიდან	5-153
5.3.2.2.	N <sub>2</sub> O-ის არაპირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვიდან	5-155
5.3.2.3.	სხვა	5-157
5.4.	ბრინჯის მოყვანა (3.C.)	5-157
5.5.	სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები (3.D)	5-157
5.5.1.	N <sub>2</sub> O პირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.D.a)	5-157
5.5.1.1.	სინთეტური/არაორგანული აზოტიანი სასუქები (3.D.a.1.)	5-159
5.5.1.2.	ნიადაგში შეტანილი აზოტიანი ორგანული სასუქი (3.D.a.2)	5-160
5.5.1.3.	მძოველი ცხოველების მიერ გამოყოფილი ფეკალური მასა (3.D.a.3)	5-162
5.5.1.4.	სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნარჩენების ლპობა (3.D.a.4)	5-164
5.5.2.	ნიადაგიდან აზოტის ქვეჟანგის არაპირდაპირი ემისიები (3.D.b)	5-166
5.5.2.1.	აზოტის აქროლვა და დალექვა (3.D.b.1)	5-167
5.5.2.2.	აზოტის გამოტუტვა და ჩარეცხვა (3.D.b.2)	5-168
5.6.	სავანას გეგმური წვა (მიწის გასუფთავება გეგმური წვით) (3.E.)	5-170
5.7.	სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების მინდორში წვა (3.F)	5-170
<b>თავი 6.</b>	<b>მიწათსარგებლობა, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობა (CRF სექტორი 4)</b>	5-171
6.1.	სექტორის მიმოხილვა	6-171
6.2.	მიწათსარგებლობის დეფინიციები, კლასიფიკაციის გამოყენებული სისტემები და მათი შესაბამისობა მიწათსარგებლობის, მიწათსარგებლობის ცვლილების და სატყეო მეურნეობის კატეგორიებთან	6-172
6.3.	მიწის ფართობების და მიწათსარგებლობის მონაცემთა ბაზის შეფასების მეთოდოლოგიები, რომლებიც ინვენტარიზაციის მომზადებისას იქნა გამოყენებული	6-173
6.3.1.	მიწის ფართობების შესახებ ძირითადი სტატისტიკის კვლევის მეთოდები	6-173
6.3.2.	მიწის ფართობის შეფასების მეთოდები	6-174
6.3.3.	მიწათსარგებლობის ცვლილების მატრიცა	6-175
6.4.	პარამეტრები ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებების შესაფასებლად, რომლებიც მიწათსარგებლობის ცვლილებით არის გამოწვეული	6-176
6.5.	სატყეო მიწები (4.A.)	6-178
6.5.1.	სატყეო მიწებად შენარჩუნებული სატყეო მიწები (4.A.1.)	6-190
6.5.2.	სატყეო მიწად გარდაქმნილი მიწები (4.A.2)	6-190
6.6.	სახნავ-სათესი მიწები (4.B)	6-190
6.6.1.	სახნავ-სათესად შენარჩუნებული სახნავ-სათესი მიწები (4.B.1)	6-191
6.6.2.	სახნავ-სათესის კატეგორიაში გადატანილი მიწები (4.B.2)	6-201
6.7.	მდელოები (4.C)	6-201
6.7.1.	სამოვრებად შენარჩუნებული სამოვრები (4.C.1)	6-207
6.7.2.	სამოვრებად გარდაქმნილი მიწები (4.C.2)	6-207
6.8.	ჭარბტენიანი მიწები (4.D)	6-207
6.8.1.	ჭარბტენიან მიწებად შენარჩუნებული ჭარბტენიანი მიწები (4.D.1)	6-207
6.8.2.	ჭარბტენან მიწებად გარდაქმნილი მიწები (4.D.2)	6-209
6.9.	დასახლებები (4.E)	6-209
6.9.1.	დასახლებებად შენარჩუნებული დასახლებები (4.E.1)	6-209
6.9.2.	დასახლებებად გარდაქმნილი მიწები (4.E.2)	6-210

6.10.	სხვა მიწები (4.F)	6-210
6.10.1.	სხვა მიწები, რომლებიც შენარჩუნებულია სხვა მიწებად (4.F.1)	6-210
6.10.2.	სხვა მიწებად გარდაქმნილი მიწები (4.F.2)	6-210
6.11.	ხე-ტყის დამზადება (4.G)	6-210
6.11.1.	შენობები	6-210
6.11.2.	მერქანი, შენობებში გამოყენებული ხის მასალის გარდა	6-210
6.11.3.	ქაღალდი და მუყაო	6-210
6.12.	მართულ ნიადაგებში აზოტის შეტანით გამოწვეული N <sub>2</sub> O-ის პირდაპირი ემისიები (4. (I))	6-210
6.13.	ორგანული და მინერალური ნიადაგების დაშრობით და დატენიანებით და მართვის სხვა მეთოდებით გამოწვეული ემისიები და გაფრქვევები (4.(II))	6-211
6.14.	N <sub>2</sub> O-ის პირდაპირი ემისიები აზოტის მინერალიზაციის/ იმობილიზაციისგან, რომლებიც დაკავშირებულია ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების კარგვასთან/ზრდასთან, რასაც იწვევს მიწათსარგებლობის ან მინერალური ნიადაგების მართვის რეჟიმის ცვლილება (4.(III))	6-211
6.15.	აზოტის ორჟანგის (N <sub>2</sub> O) ემისიები მართული ნიადაგებიდან (4.(IV))	6-211
6.16.	ბიომასის წვა (4.(V))	6-211
<b>თავი 7.</b>	<b>(CRF სექტორი 5)</b>	7-212
7.1.	სექტორის მიმოხილვა	7-212
7.2.	მყარი ნარჩენების განთავსება (5.A)	7-215
7.2.1.	მართვადი განთავსების ადგილები (5.A.1)	7-220
7.2.2.	არამართვადი განთავსების ადგილები (5.A.2)	7-220
7.2.3.	არაკატეგორიზირებული ნარჩენების განთავსების ადგილები (5.A.3)	7-220
7.3.	მყარი ნარჩენების ბიოლოგიური გადამუშავება (5.B.)	7-220
7.3.1.	კომპოსტირება (5.B.1)	7-220
7.3.2.	ბიოგაზის დანადგარებში ანაერობული გადამუშავება (5.B.2)	7-220
7.4.	ნარჩენების ინსინერაცია და ღია წვა (5.C)	7-220
7.5.	ჩამდინარე წყლების გაწმენდა და ჩაშვება (5.D)	7-220
7.5.1.	საყოფაცხოვრებო და კომერციული ჩამდინარე წყლების გაწმენდა (5.D.1)	7-221
7.5.2.	აზოტის ქვეჟანგის ემისიები საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან	7-223
7.5.3.	სამრეწველო ჩამდინარე წყლები (5.D.2)	7-224
<b>თავი 8.</b>	<b>სხვა (CRF სექტორი 6)</b>	7-226
<b>თავი 9.</b>	<b>სათბურის გაზების ემისიების გადაანგარიშება</b>	7-226
<b>დანართი</b>	<b>2016 და 2017 წლების ეროვნული ენერგეტიკული ბალანსი</b>	A-1
<b>A.</b>		
<b>დანართი</b>	<b>განუზღვრელობის ანალიზი</b>	B-1
<b>B.</b>		
<b>დანართი</b>	<b>განუზღვრელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და ემისიის</b>	C-5
<b>C.</b>	<b>კოეფიციენტები</b>	

## ცხრილები

ცხრილი 1-1 პირდაპირი სათბურის გაზების გლობალური დათბობის პოტენციალი (GWP) .....	2-3
ცხრილი 1-2 საქართველოს სათბურის გაზების ინვენტარიზაციის ძირითადი წყარო-კატეგორიები დონისა და ტენდენციის შეფასების მიდგომის მიხედვით, „დონე 1“ მიდგომა .	2-6
ცხრილი 2-1 1990-2017 წლებში საქართველოში სათბურის გაზების ემისიების ტენდენციები (გგ CO <sub>2</sub> ეკვ.) LULUCF-ის გამოკლებით.....	2-21
ცხრილი 2-2 1990-2015 წლებში სათბურის გაზების ემისიის ტენდენციები სექტორების მიხედვით (გგ CO <sub>2</sub> ეკვ.) .....	2-22
ცხრილი 2-3 სათბურის გაზების ემისიები და შთანთქმები LULUCF სექტორში (გგ CO <sub>2</sub> ეკვ.) .....	2-22
ცხრილი 2-4 სათბურის გაზების პირდაპირი ემისიები და პრეკურსორები სექტორების და ქვესექტორების მიხედვით 1990 წელს (გგ) .....	2-23
ცხრილი 2-5 HFCs, PFCs და SF <sub>6</sub> ანთროპოგენული ემისიები 1990 წელს (გგ) .....	2-25
ცხრილი 2-6 სათბურის გაზების პირდაპირი ემისიები და საწყისი პროდუქტები სექტორების და ქვესექტორების მიხედვით 2017 წელს (გგ) .....	2-26
ცხრილი 2-7 HFCs, PFCs და SF <sub>6</sub> ანთროპოგენული ემისიები 2017 წელს (გგ) .....	2-28
ცხრილი 3-1 ენერგეტიკის სექტორში გამოყენებული მეთოდოლოგიები.....	3-30
ცხრილი 3-2 სათბურის გაზების ემისიები ენერგეტიკის სექტორიდან 1990 და 2017 წლებისათვის .	3-31
ცხრილი 3-3 სათბურის გაზების ემისიები ენერგეტიკის სექტორიდან (გგ CO <sub>2</sub> ეკვ.).....	3-31
ცხრილი 3-4 სათბურის გაზების ემისიები ენერგეტიკის სექტორიდან (გგ) .....	3-32
ცხრილი 3-5. პრეკურსორი გაზების ემისიები ენერგოსექტორში .....	3-34
ცხრილი 3-6 გადაყვანის კოეფიციენტები და ნახშირბადის ემისიის ფაქტორები საწვავის სხვადასხვა ტიპისთვის .....	3-36
ცხრილი 3-7 ეტალონური და სექტორული მიდგომების გამოყენებით გამოთვლილი CO <sub>2</sub> -ის ემისიების შედარება .....	3-38
ცხრილი 3-8 სათბურის გაზის ემისიები საერთაშორისო ბუნკერების მიერ მოხმარებული საწვავიდან .....	3-39
ცხრილი 3-9 წიაღისეული საწვავის არაენერგეტიკული მიზნით გამოყენება (ტჯ) .....	3-40
ცხრილი 3-10 სათბურის გაზების ემისიები ენერგონდუსტრიიდან (გგ) .....	3-42
ცხრილი 3-11 ემისიის სტანდარტული ფაქტორები სტაციონარული წვისთვის ენერგონდუსტრიაში (კგ სათბურის გაზი/ტჯ ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე).....	3-43
ცხრილი 3-12 სათბურის გაზების ემისია გადამამუშავებელი მრეწველობიდან და მშენებლობიდან (გგ) .....	3-44
ცხრილი 3-13. ემისიის სტანდარტული ფაქტორები სტაციონარული წვისთვის გადამამუშავებელ მრეწველობასა და მშენებლობაში (კგ/ტჯ ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე)..	3-45
ცხრილი 3-14 სათბურის გაზების ემისიები ტრანსპორტის სექტორიდან (გგ).....	3-46
ცხრილი 3-15 სათბურის გაზების ემისიები ტრანსპორტის ქვეკატეგორიებიდან (CO <sub>2</sub> ეკვ. გგ).....	3-47
ცხრილი 3-16. ემისიის სტანდარტული ფაქტორები ტრანსპორტის კატეგორიისთვის (კგ/ტჯ ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე) .....	3-48
ცხრილი 3-17 სათბურის გაზების ემისიები კატეგორიიდან „სხვა სექტორები“ (გგ).....	3-49
ცხრილი 3-18 სათბურის გაზების ემისიები კომერციული/ინსტიტუციური/საყოფაცხოვრებო/სოფლის მეურნეობის/თევზრეწვის/სატყეო მეურნეობის წყარო-კატეგორიებიდან ქვეკატეგორიების მიხედვით (CO <sub>2</sub> -ის ეკვ. გგ).....	3-50
ცხრილი 3-19 ემისიის სტანდარტული ფაქტორები კომერციული/ინსტიტუციური და საყოფაცხოვრებო და სოფლის მეურნეობის/სატყეო მეურნეობის/თევზრეწვის კატეგორიებისთვის (კგ/ტჯ ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე).....	3-51
ცხრილი 3-20 სათბურის გაზების ემისიები დაუკონკრეტებელი წყარო-კატეგორიიდან (გგ) .....	3-52
ცხრილი 3-21 აქროლადი ემისიები (გგ).....	3-53
ცხრილი 3-22 მეთანის ემისიები მიწისქვეშა მადაროებიდან ქვანახშირის მოპოვება-დამუშავების დროს (გგ).....	3-54
ცხრილი 3-23 სათბურის გაზების ემისიები ნავთობსა და ბუნებრივ აირთან	

დაკავშირებული საქმიანობიდან (გგ).....	3-59
ცხრილი 3-24 ნავთობსა და ბუნებრივ აირთან დაკავშირებული საქმიანობის (ვენტილაციის და ჩირაღდნული წვის ჩათვლით) შედეგად აქროლადი ემისიის ფაქტორები .....	3-61
ცხრილი 4-1 ემისიები სამრეწველო პროცესებიდან და პროდუქტის მოხმარებიდან საქართველოში 1990-2017 წლებში (CO <sub>2</sub> ეკვ. გგ).....	4-63
ცხრილი 4-2 ემისიები სამრეწველო პროცესებიდან და პროდუქტის მოხმარებიდან საქართველოში 1990-2017 წლებში გაზების მიხედვით (გგ).....	4-64
ცხრილი 4-3 სამრეწველო პროცესებისა და პროდუქტის მოხმარების სექტორში გამოყენებული მეთოდოლოგიური დონეები .....	4-65
ცხრილი 4-4 პრეკურსორთა ემისიები სამრეწველო პროცესებიდან და პროდუქტის მოხმარებიდან საქართველოში 1990-2017 წლებში (გგ) .....	4-66
ცხრილი 4-5 CO <sub>2</sub> -ის ემისიები კლინკერის წარმოებიდან (გგ) 1990-2017 წლებში .....	4-68
ცხრილი 4-6 SO <sub>2</sub> -ის ემისიები ცემენტისა და კლინკერის წარმოებიდან (გგ) 1990-2017 წლებში .....	4-68
ცხრილი 4-7 საქმიანობის მონაცემები კლინკერის წარმოებიდან .....	4-70
ცხრილი 4-8 CO <sub>2</sub> -ის ემისიები კირის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში .....	4-71
ცხრილი 4-9 CO <sub>2</sub> -ის ემისიები მინის წარმოებიდან.....	4-74
ცხრილი 4-10 ააონ-ების ემისიები მინის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში.....	4-75
ცხრილი 4-11 საქმიანობის მონაცემები მინის წარმოებისთვის.....	4-76
ცხრილი 4-12 ამიაკის წარმოებიდან CO <sub>2</sub> -ის ემისიების გაანგარიშება პროდუქტის რაოდენობის მიხედვით 1990-2017 წლებში.....	4-79
ცხრილი 4-13 ააონ-ების, CO-სა და SO <sub>2</sub> -ს ემისიები ამიაკის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში .....	4-79
ცხრილი 4-14 ამიაკის წარმოებიდან უმნიშვნელო ოდენობის მინარეკების ემისიის ფაქტორები (კვ აირი/ტ ამიაკი).....	4-80
ცხრილი 4-15 ამიაკის წარმოების მონაცემები .....	4-81
ცხრილი 4-16 აზოტის ოქსიდების ემისიები აზოტმჟავას წარმოებიდან 1990-2017 წლებში .....	4-82
ცხრილი 4-17. აზოტმჟავას წარმოების მონაცემები .....	4-83
ცხრილი 4-18 CO <sub>2</sub> -ის ემისიები ელექტრორკალურ ღუმელებში ფოლადის წარმოებიდან 1990 – 2017 წლებში.....	4-88
ცხრილი 4-19. მონაცემები ფოლადის წარმოების შესახებ.....	4-89
ცხრილი 4-20 CO <sub>2</sub> -ს ემისიები წილის წარმოებიდან 1990 – 2017 წლებში .....	4-90
ცხრილი 4-21 CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (გგ) ფეროსილიკომანგანუმის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში .....	4-92
ცხრილი 4-22 CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (გგ) ფერომანგანუმის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში.....	4-92
ცხრილი 4-23 CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (გგ) ფეროსილიკონის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში .....	4-93
ცხრილი 4-24 CH <sub>4</sub> -ის ემისიები (გგ) ფეროსილიკონის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში.....	4-93
ცხრილი 4-25. ფეროსილიკომანგანუმის წარმოების მონაცემები .....	4-94
ცხრილი 4-26. ფერომანგანუმის წარმოების მონაცემები .....	4-94
ცხრილი 4-27. ფეროსილიკონის წარმოების მონაცემები.....	4-94
ცხრილი 4-28 CO <sub>2</sub> -ის ემისიები საპოხი ნივთიერებების გამოყენებიდან 2013-2017 წლებში.....	4-96
ცხრილი 4-29. საპოხი ნივთიერებების გამოყენების მონაცემები .....	4-97
ცხრილი 4-30 CO <sub>2</sub> -ის ემისიები პარაფინის ცვილის გამოყენებიდან 2013-2017 წლებში.....	4-98
ცხრილი 4-31. პარაფინის ცვილის გამოყენების მონაცემები .....	4-99
ცხრილი 4-32 CO-ს და ააონ-ების ემისიები ასფალტის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში.....	4-100
ცხრილი 4-33 HFC-134a ფაქტობრივი ემისიები საქართველოში 2001-2017 წლებში.....	4-103
ცხრილი 4-34 HFC-125 ფაქტობრივი ემისიები საქართველოში 2001-2017 წლებში .....	4-104
ცხრილი 4-35 HFC-143a ფაქტობრივი ემისიები საქართველოში 2001-2017 წლებში.....	4-104
ცხრილი 4-36 HFC-32 ფაქტობრივი ემისიები საქართველოში 2001-2017 წლებში .....	4-104
ცხრილი 4-37. მონაცემები იმპორტირებული HFC-134a-ის შესახებ.....	4-105
ცხრილი 4-38. მონაცემები იმპორტირებული HFC-125-ის შესახებ .....	4-105
ცხრილი 4-39. მონაცემები იმპორტირებული HFC-143a-ის შესახებ.....	4-105
ცხრილი 4-40. მონაცემები იმპორტირებული HFC-32-ის შესახებ .....	4-106

ცხრილი 4-41 საქართველოში ელექტრომოწყობილობებიდან გამოყოფილი SF <sub>6</sub> -ის 2010-2017 წლებში.....	4-108
ცხრილი 4-42 SF <sub>6</sub> -ის ემისიის კოეფიციენტები რეგიონების და მოწყობილობების მიხედვით .....	4-108
ცხრილი 4-43 სახელმწიფო ელექტროსისტემაში 2010-2017 წლებში დამონტაჟებული, SF <sub>6</sub> -ის შემცველი ამომრთველების რაოდენობა.....	4-109
ცხრილი 4-44 N <sub>2</sub> O -ის ემისიები ქვესექტორიდან „გამხსნელების და სხვა პროდუქტების გამოყენება“ 1990-2017 წლებში.....	4-110
ცხრილი 4-45. სამედიცინო ოპერაციების რაოდენობა.....	4-111
ცხრილი 4-46. ააონ-ების ემისიები საკვებისა და სასმელების წარმოებიდან საქართველოში (გგ) 1990-2017 წლებში (გგ).....	4-112
ცხრილი 4-47. ააონ-ების ემისიის კოეფიციენტები კატეგორიაში „საკვები პროდუქტებისა და სასმელების წარმოება“ .....	4-113
ცხრილი 4-48. 1990-2017 წლებში საქართველოში წარმოებული საკვები პროდუქტები (ტონა) და სასმელები .....	4-115
ცხრილი 5-1: მეთანისა და აზოტის ქვეჟანგის ემისია სოფლის მეურნეობის სექტორიდან 1990-2017 წლებში.....	5-117
ცხრილი 5-3: ქვეკატეგორიების წილი სოფლის მეურნეობის სექტორის ემისიებში (%).....	5-120
ცხრილი 5-4: განსხვავება (%-ებში) მეოთხე ეროვნული შეტყობინებისა და მეორე ორწლიური განახლებული ანგარიშის ემისიებს შორის .....	5-121
ცხრილი 5-5: მეთანის ემისია (გგ-ში) მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ენტერული ფერმენტაციიდან.....	5-122
ცხრილი 5-6: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის სულადობა ჯიშების მიხედვით .....	5-122
ცხრილი 5-7: ქართული მთის ჯიშის პირუტყვის განაწილება ასაკის მიხედვით .....	5-124
ცხრილი 5-8: მეგრული წითელი ჯიშის პირუტყვის განაწილება ასაკის მიხედვით .....	5-125
ცხრილი 5-9: ადრე მწიფებადი ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის განაწილება ასაკის მიხედვით.....	5-126
ცხრილი 5-10: მდედრების სტანდარტული ცოცხალი წონა .....	5-128
ცხრილი 5-11: მამრების სტანდარტული ცოცხალი წონა .....	5-128
ცხრილი 5-12: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის საშუალო წველადობა და რძის საშუალო ცხიმის შემცველობა.....	5-128
ცხრილი 5-13: CH <sub>4</sub> ემისიის ფაქტორები.....	5-129
ცხრილი 5-14: ქართული მთის ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან CH <sub>4</sub> ემისია 1990-2017 წწ.....	5-129
ცხრილი 5-15: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან (წითელი მეგრული) CH <sub>4</sub> ემისიები 1990-2017 წწ.....	5-130
ცხრილი 5-16: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან (ადრე მწიფებადი საქონელი) CH <sub>4</sub> ემისიები 1990-2017 წლებში.....	5-131
ცხრილი 5-20: მეთანის ემისია (გგ) ნაკელის მართვიდან .....	5-135
ცხრილი 5-21: აზოტის გამოყოფის სიდიდე (N <sub>ex</sub> ) საქონლის ტიპის მიხედვით.....	5-136
ცხრილი 5-22: მართვის სხვადასხვა სისტემაში ნაკელის აზოტის წილი .....	5-137
ცხრილი 5-23: AWMS / ნაკელის მართვის სხვადასხვა სისტემიდან N <sub>2</sub> O-ის ემისიის ფაქტორები (კგN <sub>2</sub> O-N/კგN).....	5-137
ცხრილი 5-24: N <sub>2</sub> O-ის პირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვის სისტემებიდან .....	5-137
ცხრილი 5-25: N <sub>2</sub> O-ს არაპირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვიდან .....	5-139
ცხრილი 5-26: N <sub>2</sub> O პირდაპირი ემისიები ნიადაგში შეტანილი სინთეტური სასუქის აზოტიდან 1990-2017 წლებში .....	5-142
ცხრილი 5-28: N <sub>2</sub> O ემისია საძოვრებსა და შემოღობილ საბალახოებზე მძოველი ცხოველების ფეკალიებში არსებული აზოტიდან 1990-2017 წლებში .....	5-145
ცხრილი 5-29: მცენარეთა ნარჩენებიდან ნიადაგში დამატებული აზოტის შესაფასებლად საჭირო კოეფიციენტები .....	5-147
ცხრილი 5-30: N <sub>2</sub> O ემისიები მოსავლის/მცენარის ნარჩენების ლპობიდან .....	5-147

ცხრილი 5-31: N <sub>2</sub> O პირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან .....	5-148
ცხრილი 6-1 მიწათსარგებლობა, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობის სექტორში გამოყენებული მეთოდოლოგიური დონეები.....	5-153
ცხრილი 6-2 მიწათსარგებლობის დეფინიციები და კლასიფიკაცია .....	5-154
ცხრილი 6-3 საქართველოს ტერიტორიის განაწილება მიწათსარგებლობის კატეგორიების (IPCC კლასიფიკაციით) მიხედვით (აფხაზეთისა და სამხრეთ ოსეთის ჩათვლით) ათასი ჰა .....	5-156
ცხრილი 6-4 ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებები და CO <sub>2</sub> -ის ემისიები და შთანთქმები მიწათსარგებლობის, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობის (LULUCF) სექტორში.....	5-157
ცხრილი 6-5 საქართველოს სატყეო მიწებზე ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებები და CO <sub>2</sub> -ის ემისიები ცოცხალი ბიომასიდან .....	5-159
ცხრილი 6-6 საქართველოს სატყეო მიწებზე ხანძრებით გამოწვეული სათბურის გაზების ემისიები .....	5-160
ცხრილი 6-7 ნახშირბადის რეზერვუარების განმარტება.....	5-161
ცხრილი 6-8 დასავლეთ საქართველოში ფოთლოვანებისა და წიწვოვანების აბსოლუტური მოცულობითი წონა (ნოტიო კონტინენტური კლიმატი). მარაგების მოცულობები მიღებულია 2006 წლის მონაცემების გასაშუალოებით) .....	5-164
ცხრილი 6-9 აღმოსავლეთ საქართველოში ფოთლოვანებისა და წიწვოვანების აბსოლ. მშრ. მოცულობითი წონა (მშრალი კონტინენტური კლიმატი). მარაგების მოცულობები მიღებულია 2006 წლის მონაცემების გასაშუალოებით .....	5-164
ცხრილი 6-10 ფოთლოვანი და წიწვოვანი ტყეების საშუალო კუთრი წონა და მარაგების მოცულობა აჭარის ავტონომიურ რესპუბლიკაში .....	5-165
ცხრილი 6-11 საქართველოში დამზადებული სამასალე და საშემე მერქნის აბსოლუტურად მშრალი მოცულობითი წონა .....	5-165
ცხრილი 6-12 ინვენტარიზაციაში გამოყენებული პარამეტრები და მათი სიდიდეები .....	5-166
ცხრილი 6-13 საქართველოში 1990-2017 წლებში დარეგისტრირებული ნახანძრალი ტერიტორიები.....	5-167
Table 6-14 ემისიის კოეფიციენტების სიდიდეები ცალკეული სათბურის გაზებისთვის (IPCC ცხრილი 3A.1.16) .....	5-167
ცხრილი 6-15 საქართველოს ტყის ფართობები, რეგიონებში განსხვავებული კლიმატური ზონალობის მიხედვით, ჰა .....	5-168
ცხრილი 6-16 ტყის საშუალო წლიური შემატება მ3 / ჰა .....	5-169
ცხრილი 6-17 საქართველოში 1990-2017 წლებში დამზადებული (მათ შორის, უკანონო ჭრებით) საშემე და სამასალე მერქანი (აფხაზეთი და სამხრეთი ოსეთი ჩართული არ არის).....	5-170
ცხრილი 6-18 ნახშირბადის მარაგების ცვლილებები მრავალწლიანი ნარგავების ბიომასაში .....	5-171
ცხრილი 6-19 ცვლილებები ნახშირბადის მარაგებში და CO <sub>2</sub> ემისიები/შთანთქმები სახნავ-სათესიმიწებში (მინერალურ ნიადაგებში) .....	5-172
ცხრილი 6-20 მოკირიანებით გამოწვეული CO <sub>2</sub> -ის ემისიები .....	5-174
ცხრილი 6-21 გამოთვლაში გამოყენებული ემისიის კოეფიციენტების სიდიდეები.....	5-178
ცხრილი 6-22 სახნავ-სათესი ფართობები.....	5-178
ცხრილი 6-23 ნახშირბადის მარაგების ცვლილებები და CO <sub>2</sub> -ის ემისიები/გაფრქვევა სამოვრებზე.....	5-180
Table 6-24 გამოთვლებში გამოყენებული ემისიის კოეფიციენტები (სამოვრები-1990).....	5-183
ცხრილი 6-25 სამოვრების და სათიბების ფართობები .....	5-184
ცხრილი 6-26 ჭარბტენიანი მიწები .....	5-185
Table 6-27 დასახლებები.....	5-187
ცხრილი 7-1: CH <sub>4</sub> და N <sub>2</sub> O ემისიები ნარჩენების სექტორიდან 1990-2017 წწ. ....	5-189
ცხრილი 7-2: ნარჩენების სექტორიდან მეთანისა და აზოტის ქვეჟანგის ემისია (გგCO <sub>2</sub> -ექ) 1990-2017 წწ.....	5-190
ცხრილი 7-3: ნარჩენების სექტორის ქვეკატეგორიების წილი სექტორის ემისიებში .....	5-191
ცხრილი 7-4: სხვაობა მეოთხე ეროვნული შეტობინებისა და მეორე BUR-ის ინვენტარიზაციებს	

შორის.....	5-191
ცხრილი 7-5: MCF ტიპური მნიშვნელობები სხვადასხვა სახის ნაგავსაყრელებისთვის .....	5-193
ცხრილი 7-6: მყარი ნარჩენების შემადგენლობა.....	5-193
ცხრილი 7-7: ნაგავსაყრელებზე განთავსებული ნარჩენების DOC .....	5-194
ცხრილი 7-8: სხვა ნაგავსაყრელების შემთხვევაში DOC–ის გამოთვლის დეტალები.....	5-194
ცხრილი 7-9: სხვადასხვა ნაგავსაყრელზე გატანილი მყარი ნარჩენებისთვის გამოთვლილი DOC <sub>F</sub> .....	5-194
ცხრილი 7-10: DOC <sub>F</sub> გამოთვლის დეტალები (სხვა ნაგავსაყრელების შემთხვევისთვის) .....	5-195
ცხრილი 7-11: ნაგავსაყრელის გაზში მეთანის წილი .....	5-195
ცხრილი 7-12: მეთანის ემისიები საქართველოს ნაგავსაყრელებიდან .....	5-195
ცხრილი 7-13: ქალაქისა და სოფლის მოსახლეობა 1990-2017 წლებში .....	5-199
ცხრილი 7-14: CH <sub>4</sub> ემისიები საყოფაცხოვრებო და კომერციული ჩამდინარე წყლების გაწმენდიდან .....	5-199
ცხრილი 7-15: N <sub>2</sub> O ემისიები (გგ) საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან 1990-2017 წლებში.....	5-200
ცხრილი 7-16: CH <sub>4</sub> ემისიები სამრეწველო ჩამდინარე წყლების გაწმენდიდან 1990-2017 წლებში ...	5-202
ცხრილი 9-1 სხვაობა ბოლო და წინა ინვენტარიზაციებით დადგენილი სათბურის გაზების ჯამურ ემისიებს შორის .....	5-202
ცხრილი 9-2 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (ტრანსპორტი-1A3).....	5-203
ცხრილი 9-3 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (ენტერული ფერმენტაცია) .....	5-203
Table 9-4 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (ნაკვლის მართვა) .....	5-203
ცხრილი 9-5 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (ნაკვლის მართვა) .....	5-204
ცხრილი 9-6 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (პირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან).....	5-204
ცხრილი 9-7 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (არაპირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან).....	5-204
ცხრილი 9-8 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (სატყეო მიწები) .....	5-204
ცხრილი 9-9 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (მრავალწლიანი კულტურები).....	5-205
ცხრილი 9-10 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (სახნავ-სათესი მიწები).....	5-205
ცხრილი 9-11 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (სამოვრები).....	5-205
ცხრილი 9-12 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (ემისიები მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელებიდან) .....	5-205
ცხრილი 9-13 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (CH <sub>4</sub> -ის ემისიები საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დამუშავებიდან).....	5-206
ცხრილი 9-14 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (N <sub>2</sub> O-ის ემისიები საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დამუშავებიდან).....	5-206

## დიაგრამები

დიაგრამა 1-1 საქართველოში სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაციის ინსტიტუციური ჩარჩო.....	2-4
დიაგრამა 3-1 სათბურის გაზის ემისიების ტენდენციები ენერგოსექტორში, 1990-2017 (გგ O <sub>2</sub> ეკვ.).....	3-33

დიაგრამა 4-1 სათბურის გაზების ემისიები მინერალური პროდუქტების წარმოებიდან.....	4-67
დიაგრამა 4-3 ლითონის წარმოებიდან ემისიების ტენდენცია.....	4-86
დიაგრამა 4-4 ემისიების ტენდენცია საწვავის და გამხსნელების გამოყენებით მიღებული არაენერგოპროდუქტებიდან.....	4-96
დიაგრამა 4-5 ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველებად პროდუქტების გამოყენებიდან ემისიების ტენდენცია.....	4-102
დიაგრამა 4-6 სხვა პროდუქტების წარმოებისა და გამოყენების ქვესექტორიდან ემისიების ტენდენცია .....	4-107
დიაგრამა 4-7 ემისიები გამხსნელების და სხვა პროდუქტების გამოყენებიდან .....	4-110
დიაგრამა 5-1: მეთანის ემისია სოფლის მეურნეობის სექტორიდან.....	5-119
დიაგრამა 6-2 სატყეო მიწებზე (ტყით დაფარულ ტერიტორიებზე) CO2-ის ემისიების/შთანთქმების დინამიკა.....	5-158
დიაგრამა 6-3 სახნავ-სათეს მიწებზე CO2-ის ემისიების/შთანთქმების დინამიკა.....	5-158
დიაგრამა 6-4 საძოვრებზე CO2-ის ემისიების/შთანთქმების დინამიკა .....	5-159
დიაგრამა 6-5 ბიომასაში ნახშირბადის დაგროვების ოდენობის გამოსათვლელ განტოლებათა სისტემა .....	5-162

# თავი 1. შესავალი

## 1.1. საქართველოს ეროვნული ინვენტარიზაციის მომზადების აღწერა

### 1.1.1. მოკლე მიმოხილვა

1994 წელს საქართველო შეუერთდა გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციას (UNFCCC) და პარლამენტმა 1999 წლის 28 მაისს №1995 რეზოლუციით მოახდინა კიოტოს ოქმის რატიფიცირება. „ამ კონვენციის საბოლოო მიზანია ატმოსფეროში სათბურის გაზების კონცენტრაციის სტაბილიზაციის ისეთი დონის მიღწევა, რაც ხელს შეუწყობს კლიმატის სისტემაში საშიში ანთროპოგენული ჩარევის თავიდან აცილებას. ასეთი დონის მისაღწევად საჭიროა შესაბამისი ვადის განსაზღვრა, რაც საკმარისი იქნება ეკოსისტემების კლიმატის ცვლილებისადმი ადაპტირებისთვის, რათა საფრთხე არ შეექმნას სურსათის წარმოებას და ხელი შეეწყოს ეკონომიკის მდგრად განვითარებას“.

2017 წლის 7 ივნისს საქართველომ მოახდინა პარიზის შეთანხმების რატიფიცირება და დაიწყო 2020 წელს წარსადგენი, ეროვნულ დონეზე განსაზღვრული წვლილის (NDC) დოკუმენტის მომზადება. პარალელურად საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოების (GIZ) ტექნიკური დახმარებით მუშაობს „2021-2030 წლებისთვის კლიმატის სამოქმედო გეგმის“ შემუშავებაზე, რომელიც 2020 წელს იქნება მზად.

საერთაშორისო თანამეგობრობის უნარი, მიაღწიოს დასახულ მიზანს სათბურის გაზების ემისიის შემცირების გზით, დამოკიდებულია სათბურის გაზების ემისიების ტენდენციების შესახებ ინფორმაციის ფლობაზე. კონვენციის მე-4 მუხლის პირველი პუნქტის (ა) ქვეპუნქტის და მე-12 მუხლის პირველი პუნქტის (ა) ქვეპუნქტის თანახმად, ყველა მხარე ვალდებულია, კონვენციის უმაღლეს ორგანოს - მხარეთა კონფერენციას<sup>1</sup> - წარუდგინოს ინფორმაცია სათბურის გაზების ემისიის და შთანთქმის შესახებ. 2010 წლამდე<sup>2</sup> ქვეყნებისთვის, რომლებიც არ არიან შეყვანილი კონვენციის დანართ 1-ში, ძირითადი საანგარიშო მექანიზმი იყო ეროვნული შეტყობინებები. 2010 წელს ქ. კანკუნში ჩატარებული მხარეთა მე-16 კონფერენციის გადაწყვეტილებით<sup>3</sup>, 2014 წლიდან ქვეყნები ვალდებული არიან, წარადგინონ ორწლიანი დამოუკიდებელი და სრულყოფილი ანგარიშები (განახლებული ორწლიური ანგარიში), რომელიც შეიცავს ინფორმაციას სათბურის გაზების ემისიის ეროვნული ტენდენციების შესახებ.

საქართველოში სათბურის გაზების ემისიების პირველი ინვენტარიზაცია 1980-1996 წლების მონაცემებზე დაყრდნობით განხორციელდა, პირველი ეროვნული შეტყობინების მზადების ფარგლებში (პირველი ეროვნული შეტყობინება, 1997-1999 წლები). მეორე ეროვნული შეტყობინება (მეორე ეროვნული შეტყობინება, 2006-2009 წლები) მოიცავდა 1997-2006 წლების პერიოდში სათბურის გაზების ემისიების ინვენტარიზაციის მონაცემებს. 2007-2011 წლების სათბურის გაზების ემისიების ინვენტარიზაცია განხორციელდა მესამე ეროვნული შეტყობინების (მესამე ეროვნული შეტყობინება, 2012-2015 წლები) ფარგლებში. გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისთვის მომზადებული საქართველოს პირველი განახლებული ორწლიური ანგარიში (პირველი განახლებული ორწლიური ანგარიში, 2015-2017 წლები) მოიცავდა 2012-2013 წლების პერიოდში სათბურის გაზების ემისიების ინვენტარიზაციის მონაცემებს. 2014-2015 წლების სათბურის გაზების ინვენტარიზაცია მეორე განახლებული ორწლიური ანგარიშის ფარგლებში მომზადდა (მეორე განახლებული ორწლიური ანგარიში, 2018-2019 წლები). მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში (2019-2021 წლები) შევიდა სათბურის გაზების ემისიების ინვენტარიზაციის მონაცემები 2016-2017 წლების პერიოდისათვის. უკანასკნელი ეროვნული ინვენტარიზაციის პროცესში ყველა სექტორში ხელახლა იქნა გაანგარიშებული და

<sup>1</sup> მხარეთა კონფერენცია - კონვენციის გადაწყვეტილების მიმღები უმაღლესი ორგანო. კონვენციის ყველა მხარე ქვეყანა ამავდროულად არის მხარეთა კონფერენციის მხარე.

<sup>2</sup> 2010 წელს მექსიკაში, ქ. კანკუნში, ჩატარდა გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მხარეთა მე-16 კონფერენცია, რომელზეც მიღებული იქნა გადაწყვეტილება ინვენტარიზაციის და კლიმატის ცვლილების შემარბილებელი საქაინობის შესახებ დამოუკიდებელი ანგარიშების წარმოების თაობაზე.

<sup>3</sup> 1/CP.16; <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf#page=2>

შესწორებული წინა წლების მონაცემები, ვინაიდან გამოყენებული იქნა კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი პანელის (IPCC) 2006 სახელმძღვანელო პრინციპები და უფრო სარწმუნო მონაცემები საქმიანობის შესახებ.

წინამდებარე ანგარიშში აღწერილია სათბურის გაზების მეექვსე ეროვნული ინვენტარიზაციის შედეგები 1990-2017 წლების პერიოდისთვის. ინვენტარიზაცია ეყრდნობა კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი პანელის (IPCC) მეთოდოლოგიას, რომელიც შედგება შემდეგი ძირითადი დოკუმენტებისგან (შემდგომში ერთობლივად მოხსენიებულია როგორც IPCC მეთოდოლოგია):

- კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი პანელის (IPCC) 2006 წლის სახელმძღვანელო ეროვნული სათბურის გაზების ემისიის ინვენტარიზაციებისთვის<sup>4</sup> (შემდგომში მოხსენიებულია როგორც IPCC 2006).
- კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი პანელის (IPCC) 2003 წლის საუკეთესო პრაქტიკის სახელმძღვანელო მიწათსარგებლობის, მიწათსარგებლობაში ცვლილებებისა და სატყეო მეურნეობის სექტორისთვის (შემდგომში მოხსენიებულია როგორც IPCC GPG-LULUCF);
- კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი პანელის (IPCC) 1996 წლის განახლებული სახელმძღვანელო ეროვნული სათბურის გაზების ემისიის ინვენტარიზაციებისთვის<sup>5</sup> (შემდგომში მოხსენიებულია როგორც IPCC 1996);
- კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი პანელის (IPCC) საუკეთესო პრაქტიკის სახელმძღვანელო და სათბურის გაზების ეროვნულ ინვენტარიზაციებში განუზღვრელობის მართვა შესახებ (2000)<sup>6</sup> (შემდგომში მოხსენიებულია როგორც IPCC GPG).

ინვენტარიზაციის განსახორციელებლად გამოყენებული იქნა ინვენტარიზაციის პროგრამული უზრუნველყოფა Ver 2.69 (გამოშვებული 2019 წლის სექტემბერში<sup>7</sup>, ენერგეტიკის სექტორისათვის) და პროგრამა ექსელში მომზადებული სამუშაო ცხრილები (სამრეწველო პროცესები და პროდუქტის გამოყენების, სოფლის მეურნეობის, მიწათსარგებლობის, მიწათსარგებლობაში ცვლილებებისა და სატყეო მეურნეობის და ნარჩენების სექტორებისთვის). ინვენტარიზაცია მოიცავს ქვემოთ ჩამოთვლილ სექტორებს: ენერგეტიკა; სამრეწველო პროცესები და პროდუქტის გამოყენება; სოფლის მეურნეობა; სატყეო მეურნეობა და სხვა მიწათსარგებლობა (დამოუკიდებელ თავებში); და ნარჩენები.

გაეროს კლიმატის ცვლილების შესახებ ჩარჩო კონვენცია მოითხოვს ანგარიშგებას ქვემოთ ჩამოთვლილ გაზებზე:

- ნახშირორჟანგი (CO<sub>2</sub>);
- მეთანი (CH<sub>4</sub>);
- აზოტმჟავა (N<sub>2</sub>O);
- ფთორნახშირწყალბადები (HFCs);
- პერფტორნახშირწყალბადები (PFCs);
- გოგირდის ჰექსაფთორიდი (SF<sub>6</sub>).

საქართველოს მეექვსე ეროვნული ინვენტარიზაცია მიმოიხილავს კონვენციით გათვალისწინებულ ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ პირდაპირ გაზს და არაპირდაპირ სათბურის გაზებს, როგორცაა: აზოტის

<sup>4</sup> IPCC 2006: კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი პანელის (IPCC) 2006 წლის სახელმძღვანელო სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციებისთვის, მომზადებულია სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციის პროგრამის ფარგლებში (E Ggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds)). გამოქვეყნებულია: IGES, Japan. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

<sup>5</sup> IPCC 1997: კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი პანელის (IPCC) 1996 წლის განახლებული სახელმძღვანელო სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციებისთვის. წყარო: IPCC/OECD/IEA. IPCC WG1 ტექნიკური დახმარების ერთეული, ჰადლის ცენტრი, მეტეოროლოგიური ოფისი, ბრაკნელი, გაერთიანებული სამეფო. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.html>

<sup>6</sup> IPCC 2000: საუკეთესო პრაქტიკის სახელმძღვანელო და სათბურის აირების ეროვნულ ინვენტარიზაციებში განუზღვრელობის მართვა, IPCC-TSU NGGIP, იაპონია. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/>

<sup>7</sup> <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/software/index.html>

ოქსიდები (NOX), ნახშირბადი (CO), არამეთანური აქროლადი ორგანული ნაერთები (NMVOCs), ასევე, გოგირდის დიოქსიდი (SO2).

ყოველწლიური ინვენტარიზაციის შესახებ გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ანგარიშების სახელმძღვანელოს<sup>8</sup> თანახმად, სათბურის გაზების ემისიის და შთანთქმების CO2 ეკვივალენტში გამოსახატავად გამოყენებულ იქნა გლობალური დათბობის პოტენციალი (GWP), რომელიც კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი პანელის მეორე შეფასების ანგარიშშია ("1995 IPCC GWP Values") მოცემული და რომელიც ეფუძნება სათბურის გაზების ემისიის შედეგებს 100 წლიან პერსპექტივაში. მონაცემები სათბურის გაზების გლობალური დათბობის პოტენციალის შესახებ ქვემოთ ცხრილშია მოცემული<sup>9</sup>.

**ცხრილი 0-1 პირდაპირი სათბურის გაზების გლობალური დათბობის პოტენციალი (GWP)**

გაზი	სასიცოცხლო ციკლი, წლები	GWP 100- წლიან პერსპექტივაში	გაზი	სასიცოცხლო ციკლი, წლები	GWP 100- წლიან პერსპექტივაში
CO <sub>2</sub>	ცვლადი (50-200)	1	HFC-227ea	36.5	2.900
CH <sub>4</sub>	12±3	21	HFC-236fa	209	6.300
N <sub>2</sub> O	120	310	HFC-245ca	6.6	560
<b>HFC:</b>			<b>PFC:</b>		
HFC-23	264	11.700	PFC, CF <sub>4</sub>	50000	6.500
HFC-32	5.6	650	PFC-116, C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	10000	9.200
HFC-125	32.6	2.800	PFC-218, C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	2600	7.000
HFC-134a	10.6	1.300	PFC 31-10, C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	2600	7.000
HFC-143a	48.3	3.800	PFC 51-14, C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>	3200	7.400
HFC-152a	1.5	140	SF <sub>6</sub>	3200	23.900

**1.1.2. სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაციის ინსტიტუციური ჩარჩო**

გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციასთან პასუხისმგებელი ორგანო საქართველოს მთავრობაა. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო შეიმუშავებს და განახორციელებს კლიმატის ცვლილების პოლიტიკას<sup>10</sup>. სამინისტროს სტრუქტურული ერთეულია გარემოსა და კლიმატის ცვლილების დეპარტამენტი. დეპარტამენტის ქვედანაყოფი - კლიმატის ცვლილების სამმართველო, სხვა ფუნქციებთან ერთად, პასუხისმგებელია ინვენტარიზაციის პერიოდული ანგარიშების შედგენისა და კონვენციის სამდივნოსთვის წარდგენის კოორდინაციაზე.

საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სტრუქტურულ დაქვემდებარებაშია დამოუკიდებელი არაკომერციული საჯარო სამართლის იურიდიული პირი - გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი<sup>11</sup>, რომლის ერთ-ერთ ფუნქციას გარემოსდაცვით მონაცემთა ერთიანი ბაზის შექმნა და მისი საჯაროობის უზრუნველყოფა. გარდა ამისა, ცენტრი ამზადებს სათბურის გაზის ემისიების ეროვნულ ინვენტარიზაციის ანგარიშებს დამოუკიდებელი საერთაშორისო და ადგილობრივი ექსპერტების დახმარებით.

წინამდებარე ინვენტარიზაციის ეროვნული ანგარიში მომზადდა პროექტის „გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მეოთხე ეროვნული შეტყობინება და მეორე განახლებული ორწლიური ანგარიში“ ფარგლებში. ანგარიშის მომზადებას ხელმძღვანელობს და კოორდინაციას უწევს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს კლიმატის ცვლილების სამმართველო. გაეროს განვითარების პროგრამა (UNDP), როგორც გლობალური გარემოსდაცვითი

<sup>8</sup> სახელმძღვანელო ეროვნული შეტყობინებების მომზადების შესახებ იმ ქვეყნების მიერ, რომლებიც არ არიან შეყვანილი კონვენციის დანართ 1-ში, III B ([Guidelines for the preparation of national communications from Parties not included in Annex I to the Convention](#)).

<sup>9</sup> IPCC-ის მეორე შეფასება - კლიმატის ცვლილება 1995. IPCC, ქენევა, შვეიცარია. გვ. 64.

<sup>10</sup> საქართველოს მთავრობის დადგენილება №112 „გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სტატუსის დამტკიცების შესახებ“, 2018 წლის 6 მარტი.

<sup>11</sup> [www.eiec.gov.ge](http://www.eiec.gov.ge)

ფონდის (GEF) პროექტის განმახორციელებელი ორგანიზაცია, მხარს უჭერს საქართველოს პროგრამის განხორციელებაში და, ასევე, მონიტორინგს და ზედამხედველობას უწევს პროექტს გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის სახელით. პროექტის საწყის ეტაპზე შეიქმნა აღმასრულებელი საბჭო. საბჭო შედგება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს, ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს, გაეროს განვითარების პროგრამის, გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის ორგანიზაციის და არასამთავრობო ორგანიზაცია „მწვანეთა მოძრაობის“ წარმომადგენლებისაგან. საბჭო იღებს მნიშვნელოვან გადაწყვეტილებებს პროექტის შესახებ, განიხილავს და წარადგენს სამუშაო გეგმებს და ბიუჯეტის ცვლილებებს, პასუხისმგებელია პროექტის დროულ და ხარისხიან განხორციელებაზე.

საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსა და საქართველოს სტატისტიკის ეროვნულ სამსახურს შორის აქტიური თანამშრომლობა მიმდინარეობს მონაცემთა გაცვლის თვალსაზრისით 2014 წელს გაფორმებული ურთიერთგაგების მემორანდუმის საფუძველზე.

<b>GEF</b> ფინანსური დახმარება <b>UNDP</b> პროექტის განმახორციელებელი ორგანიზაცია მონიტორინგი და ზედამხედველობა GEF- ის სახელით	საქართველოს მთავრობა, პასუხისმგებელი UNFCCC-ის მიმართ  საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო  გარემოსა და კლიმატის ცვლილების დეპარტამენტი კლიმატის ცვლილების სამმართველო  სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაციის პერიოდული ანგარიშების შედგენისა და კონვენციის სამდივნოსთვის წარდგენის კოორდინაცია
---	--

პროექტის აღმასრულებელი საბჭო			
საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო - მიმღები და განმახორციელებელი პარტნიორი	პროექტის ეროვნული დირექტორი (საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო)	პარტნიორები და დაინტერესებული მხარეები: GIZ, ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო, არასამთავრობო ორგანიზაცია „მწვანეთა მოძრაობა“	მთავარი მომწოდებელი: UNDP

პროექტის უზრუნველყოფა UNDP-ის გარემოსა და ენერჯეტიკის ჯგუფის ხელმძღვანელი, თანამდებობა: პროექტის ასოცირებული პარტნიორი	პროექტის მენეჯერი	პროექტის მხარდაჭერა
--	-------------------	---------------------

მეორე ორწლიური განახლებული ანგარიში	მეოთხე ეროვნული შეტყობინება	ხარისხიანი უზრუნველყოფა
<b>გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი</b> სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაციის მომზადება, მონაცემთა შეგროვება და დაარქივება  <i>სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაციის სამუშაო ჯგუფი: ჯგუფის ხელმძღვანელი, მეთოდისტები, ენერჯეტიკის სექტორის ექსპერტი, სამრეწველო პროცესებისა და პროდუქტის გამოყენების სექტორის ექსპერტი, სოფლის მეურნეობის სექტორის ექსპერტი, მიწათსარგებლობის, მიწათსარგებლობაში ცვლილებებისა და სატყეო მეურნეობის სექტორის ექსპერტები, ნარჩენების სექტორის ექსპერტი, განუზღვრელობის ანალიზის ექსპერტები</i>		

<b>მონაცემთა წყაროები</b> საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური, საჯარო უწყებები, კერძო ორგანიზაციები
---

**დიაგრამა 0-1 სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაციის ინსტიტუციური ჩარჩო**

### 1.1.3. ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი

ხარისხის კონტროლი ხორციელდება რუტინული ტექნიკური სამუშაოების სისტემის მეშვეობით, რომელიც ინვენტარიზაციის ჩატარების პროცესში ხარისხის მონიტორინგსა და გამართულობას უზრუნველყოფს. IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოს I ტომის მე-6 თავის 6.1 ცხრილის შესაბამისად, ხარისხის კონტროლის ძირითადი პროცედურები მოიცავს ძირითად დასადასტურებელ საკითხებს, რომლებიც ეხება დაანგარიშებას, მონაცემთა დამუშავებას, სისრულეს და ყველა ემისიის წყაროსა და შთანთქმის კატეგორიებთან დაკავშირებულ დოკუმენტაციას. საქართველოს სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლი მისი მომზადების პროცესში ხორციელდება ინვენტარიზაციაში ჩართულ ექსპერტთა ჯგუფის მიერ, ხოლო ინვენტარიზაციის გაერთიანებისა და საბოლოოდ დამუშავების პროცესში - პროექტის კოორდინატორის მიერ.

ხარისხის კონტროლი, როგორც ეს განსაზღვრულია IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოში, არის განხილვის პროცედურების დაგეგმილი სისტემა, რომელსაც ახორციელებენ პირები, რომლებიც უშუალოდ არ მონაწილეობენ ინვენტარიზაციის მომზადების პროცესში. განხილვას აწარმოებენ დამოუკიდებელი მესამე პირები ინვენტარიზაციის დასრულების შემდეგ, ხარისხის კონტროლის პროცედურების შესაბამისად, რათა შეამოწმონ და დაადასტურონ, რომ დაკმაყოფილებულია მონაცემთა ხარისხის ამოცანები, უზრუნველყონ, რომ ინვენტარიზაციაში წარმოდგენილია ემისიებისა და შთანთქმების რეალურად შესაძლებელი საუკეთესო გაანგარიშებები მოცემულ მომენტში არსებული სამეცნიერო ცოდნისა და ხელმისაწვდომი მონაცემების გათვალისწინებით, და ხელი შეუწყონ ხარისხის კონტროლის პროგრამის ეფექტიანობას.

ეროვნული ინვენტარიზაციის წინამდებარე ანგარიშის გარე განხილვის კოორდინაციას ახორციელებდა UNDP-UNEP გლობალური მხარდაჭერის პროგრამა (GSP) და იგი 2020 წლის 16-22 მარტის პერიოდში ჩაატარა დოქტორმა კარლოს ლოპესმა, კონსულტანტმა სათბურის გაზების ემისიების ეროვნული ინვენტარიზაციების საკითხებში.

### 1.1.4. კონფიდენციალური ინფორმაცია

საქმიანობის მონაცემების, ემისიის ფაქტორების და საქსტატისგან ან კერძო სექტორიდან მიღებული სხვა პარამეტრების ნაწილი კონფიდენციალურ ინფორმაციად ითვლება. აღნიშნული მონაცემები ჩამონათვალბშია შეტანილი და დაარქივებულია. მონაცემთა მოპოვებისა და დაარქივების ეტაპზე, ასევე ხარისხის კონტროლის პროცესში, კონფიდენციალური ფაილები გამოიყოფა ხოლმე სხვა ფაილებისგან და უზრუნველყოფილია შეზღუდული დაშვება ამგვარ მონაცემებზე. გაეროსადმი ანგარიშგების ეტაპზე ტარდება ზემოხსენებული მონაცემების სხვა ქვეკატეგორიებთან გაერთიანება მინიმალურ დონეზე და გამოიყენება აღნიშვნა “C” (კონფიდენციალური).

## 1.2. ძირითადი წყარო-კატეგორიების აღწერა

სათბურის გაზების ემისიების ეროვნული ინვენტარიზაციის შესახებ IPCC 2006 სახელმძღვანელოს მე-4 თავში წარმოდგენილია წყარო-კატეგორიებისთვის მეთოდოლოგიის შერჩევისა და იდენტიფიცირების წესები. სახელმძღვანელოს განმარტებით, „ძირითად კატეგორიას მიეკუთვნება ის კატეგორია, რომელსაც ეროვნული ინვენტარიზაციის სისტემაში პრიორიტეტი ენიჭება, ვინაიდან მისი შეფასება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ქვეყნის მთლიანი სათბურის გაზების ინვენტარიზაციაზე აბსოლუტური დონის, ტენდენციის ან ემისიის და შთანთქმის განუზღვრელობის თვალსაზრისით. როდესაც ტერმინი „ძირითადი კატეგორია“ გამოიყენება, იგი მოიცავს როგორც ემისიის წყაროს, ისე შთანთქმის კატეგორიებს“.

ამ თავში აღწერილი საქართველოში 1990-2017 წლებში სათბურის გაზების ემისიების წყაროების/შთანთქმის აბსოლუტური მნიშვნელობის (ემისიის დონის ანალიზი) და ტენდენციის ანალიზის საფუძველზე გამოვლენილი ძირითადი წყარო-კატეგორიები, მიდგომა 1. წყარო-კატეგორიების ანალიზი ჩატარდა ექსელის ცხრილების გამოყენებით.

ძირითადი წყარო-კატეგორიების ინდენტიფიკაციისთვის ინდივიდუალური კატეგორიების ემისიების/შთანთქმის წილი (CO<sub>2</sub> ეკვივ.) მთლიან ემისიებში გამოითვლება ემისიების/შთანთქმის აბსოლუტური დონის მიხედვით (დონის შეფასება). თითოეული წყარო-კატეგორიის პროცენტული წვლილის გაანგარიშების შემდეგ იგი ჯამდება დადამავალი რიგობითობით, შეადგენს რა ყველა ძირითადი კატეგორიის დაახლოებით 95%-ს.

ტენდენციის შეფასების მეთოდის მიხედვით, წყარო-კატეგორია/შთანთქმელი ითვლება ძირითად კატეგორიად, თუ მის ტენდენციას მნიშვნელოვანი გავლენა აქვს მთლიანი ეროვნული ემისიებისა და შთანთქმების ტენდენციაზე. წინამდებარე შეფასების ფარგლებში თითოეული წყარო-კატეგორიისთვის გამოითვლება ამ წყარო-კატეგორიის ტენდენცია როგორც ამ წყარო-კატეგორიიდან მიღებული ემისიის/შთანთქმის მნიშვნელობების სხვაობა მიმდინარე და საბაზისო წლებს შორის, შეფარდებული მიმდინარე წლის ემისიის/შთანთქმის მნიშვნელობასთან. გარდა ამისა, ინვენტარიზაციის ჯამური მნიშვნელობის ტენდენცია გამოითვლება მიმდინარე და საბაზისო წლების ჯამური ემისიების სხვაობის მიმდინარე წლის ჯამურ ემისიაზე გაყოფით.

იმის შესავსებლად, თუ რეალურად რამდენად მნიშვნელოვანია წყარო-კატეგორიისა და მთლიან ტენდენციას შორის განსხვავება საერთო ინვენტარიზაციის შედეგებში, ხორციელდება ამ სხვაობების შეწონვა წყარო-კატეგორიის ემისიის აბსოლუტური მნიშვნელობის წილის ანუ დონის მიხედვით, ანუ ტარდება დონის შეფასება. კერძოდ, შესავსებელი წყარო-კატეგორიის ტენდენციას აკლდება ჯამური ემისიის ტენდენცია და მრავლდება „დონის შეფასებით“ ამ წყარო-კატეგორიისთვის მიღებული დონის (წილის) სიდიდეზე, რომელიც გამოთვლილია საბაზისო წლისთვის. მიღებული მნიშვნელობები ყველა წყარო-კატეგორიისთვის ჯამდება და გამოითვლება ამ ჯამში თითოეული კატეგორიის წილი. ამგვარად, ძირითად წყარო-კატეგორიაში მოხვდება ის წყარო-კატეგორია, რომლისთვისაც საბაზისო წელს წყარო-კატეგორიის „დონით“ შეწონილი სხვაობა ჯამური ინვენტარიზაციის ტენდენციასა და წყარო-კატეგორიის ტენდენციას შორის არის მნიშვნელოვანი.

წინამდებარე ინვენტარიზაცია ჩატარებულია 1990-2017 წლების პერიოდისათვის. აქედან გამომდინარე, 1990 წელი აღებულია ტენდენციის შეფასების საბაზისო წლად. მიღებული შედეგები დალაგდა კლებადობის მიხედვით და მოხდა კუმულაციური ჯამების გამოთვლა. ის წყაროები, რომელთა კუმულაციური ჯამი ტოლია ან აღემატება საერთო ემისიის (CO<sub>2</sub>-ის ეკვივალენტში) 95%-ს, განისაზღვრა როგორც ძირითადი წყარო-კატეგორია ტენდენციის თვალსაზრისით. ქვემოთ მოცემულ ცხრილში წარმოდგენილია გამოვლენილი ძირითადი წყარო-კატეგორიები.

**ცხრილი 0-2 საქართველოს სათბურის გაზების ინვენტარიზაციის ძირითადი წყარო-კატეგორიები დონისა და ტენდენციის შეფასების მიდგომის მიხედვით, „დონე 1“ მიდგომა**

IPCC კატეგორიის კოდი	IPCC კატეგორია	სათბურის გაზი	ძირითად კატეგორიად არჩევის მიზეზი
3.B.1.a	ტყეების მიწა, დარჩენილი ტყეების მიწა	CO <sub>2</sub>	დონე, ტენდენცია
1.A.3.b	საგზაო ტრანსპორტი	CO <sub>2</sub>	დონე, ტენდენცია
3.B.3.a	სადოვრები დარჩენილი სადოვრები	CO <sub>2</sub>	დონე, ტენდენცია
1.A.4	სხვა სექტორები - აირადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	დონე, ტენდენცია
3.B.2.a	სახნავ-სათესი მიწები დარჩენილი სახნავ-სათესი მიწები	CO <sub>2</sub>	დონე, ტენდენცია
3.A.1	ნაწლავური ფერმენტაცია	CH <sub>4</sub>	დონე, ტენდენცია
1.B.2.b	ბუნებრივი აირი	CH <sub>4</sub>	დონე, ტენდენცია
4.A	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელი	CH <sub>4</sub>	დონე, ტენდენცია
1.A.1	ენერგონდუსტრია - აირადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	დონე, ტენდენცია
3.C.4	N <sub>2</sub> O-ის პირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან	N <sub>2</sub> O	დონე, ტენდენცია
1.A.2	გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	დონე, ტენდენცია
2.A.1	ცემენტის წარმოება	CO <sub>2</sub>	დონე, ტენდენცია
1.A.1	ენერგონდუსტრია - მყარი საწვავი	CO <sub>2</sub>	დონე, ტენდენცია
3.C.5	N <sub>2</sub> O-ის არაპირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან	N <sub>2</sub> O	დონე, ტენდენცია

IPCC კატეგორიის კოდი	IPCC კატეგორია	სათბურის გაზი	ძირითად კატეგორიად არჩევის მიზეზი
2.C.2	ფეროშენადნობთა წარმოება	CO <sub>2</sub>	დონე, ტენდენცია
2.B.1	ამიაკის წარმოება	CO <sub>2</sub>	დონე, ტენდენცია
4.D	ჩამდინარე წყლების დამუშავება და ჩაშვება	CH <sub>4</sub>	დონე, ტენდენცია
3.A.2	ნაკელის მართვა	N <sub>2</sub> O	დონე, ტენდენცია
1.A.2	გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	დონე, ტენდენცია
2.B.2	აზოტმჟავას წარმოება	N <sub>2</sub> O	დონე, ტენდენცია
1.A.3.e	სხვა ტრანსპორტი	CO <sub>2</sub>	დონე
2.F.1	სამაცივრო და კონდიციონერების სისტემები	HFCs, PFCs	დონე
1.A.4	სხვა სექტორები - თხევადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	ტენდენცია
2.C.1	რკინისა და ფოლადის წარმოება	CO <sub>2</sub>	ტენდენცია
1.A.2	გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	ტენდენცია
1.B.1	მყარი საწვავი	CH <sub>4</sub>	ტენდენცია
1.A.1	ენერგონდუსტრია - თხევადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	ტენდენცია

### 1.3. განუზღვრელობის ანალიზი

განუზღვრელობის ანალიზი ინვენტარიზაციის პროცესის ერთ-ერთი მთავარი საქმიანობაა. აღნიშნული ანალიზის განხორციელება დადგენილია კონვენციასთან დაკავშირებული ანგარიშგების სახელმძღვანელო პრინციპებით და გვევლინება ეროვნული სისტემის მიერ შესრულებულ ერთ-ერთ სპეციფიკურ ფუნქციად (გადაწყვეტილება 20/CP.7).

განუზღვრელობის შეფასებები სათბურის გაზის ემისიისა და მისი შთანთქმის სრული ინვენტარიზაციის ძირითადი ელემენტია. განუზღვრელობასთან დაკავშირებული ინფორმაცია მოწოდებულია არა ინვენტარიზაციის შეფასების ვალიდურობის ექვექვემ დასაყენებლად, არამედ იმ ძალისხმევის მხარდასაჭერად და პრიორიტეტების დასადგენად, რომლის მიზანია ინვენტარიზაციის სიზუსტის გაუმჯობესება და მეთოდოლოგიური ვარიანტების შერჩევასთან დაკავშირებული გადაწყვეტილებების მართვა. აღნიშნული ანალიზი, რომელიც იყენებს სათანადო ანალიტიკურ მეთოდებს, შეიძლება ჩატარდეს მხოლოდ ძირითადი კატეგორიებისთვის.

არსებობს განუზღვრელობის შეფასების IPCC (კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი პანელი) საუკეთესო პრაქტიკის სახელმძღვანელოში დადგენილი ორი მეთოდი: (1) ძირითადი მეთოდი („დონე 1“), რომელიც სავალდებულოა, და (2) ანალიტიკური მეთოდი („დონე 2“).

„დონე 2“ მეთოდოლოგია ეფუძნება მონტე-კარლოს ანალიზს. მონტე-კარლოს ანალიზის პრინციპია შემთხვევითი სიდიდეების შერჩევა ემისიის ფაქტორებისთვის მათი ინდივიდუალური ალბათობების სიმჭიდროვის ფუნქციების საზღვრებში და ემისიის შესაბამისი სიდიდის გამოთვლა. ეს პროცედურა რამდენჯერმე მეორდება. გამოთვლის შედეგები წარმოადგენს ემისიის სიდიდეების ალბათობების სიმჭიდროვის ფუნქციას. მონტე-კარლოს ანალიზის ჩატარება შეიძლება წყარო-კატეგორიის თითოეულ დონეზე, ნებისმიერი წყარო-კატეგორიის ჯგუფის დონეზე ან მთლიანი ინვენტარიზაციის დონეზე. მონტე-კარლოს ანალიზი უფრო დეტალურია და მოითხოვს მნიშვნელოვან რესურსებსა და დროს.

საქართველოს ინვენტარიზაციის განუზღვრელობის ანალიზისათვის გამოყენებული იქნა „დონე 1“ შედარებით მარტივი მიდგომა, რომელიც ეფუძნება შემდეგ ფორმულას (იხ. დანართი):

- A და B გვიჩვენებს IPCC კატეგორიას და სათბურის გაზს;
- C და D წარმოადგენს ინვენტარიზაციის შეფასებას, შესაბამისად, საბაზისო და მიმდინარე წელს, A და B სვეტებში მოცემული კატეგორიისა და გაზისთვის, რაც გამოხატულია CO<sub>2</sub>-ის ეკვივალენტებში;

- E და F შეიცავს განუზღვრელობებს საქმიანობის იმ მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორებისთვის, შესაბამისად, რომლებიც წარმოებულია ემპირიული მონაცემებისა და ექსპერტთა შეფასების კომბინირებით (როგორც ეს აღწერილია წინამდებარე თავში ზემოთ), და შეტანილია როგორც საშუალოზე გაყოფილი და პროცენტულად გამოსახული 95-პროცენტისანი სანდოობის ინტერვალის ნახევარი. 95-პროცენტისანი სანდოობის ინტერვალის შუაზე გაყოფის მიზეზი ის არის, რომ E და F სვეტებში შეტანილი სიდიდე შეესაბამება ნაცნობ დადებით ან უარყოფით სიდიდეს, როცა განუზღვრელობები მსუბუქადაა განსაზღვრული, როგორც „დადებითი ან უარყოფითი x პროცენტი“. ამგვარად, ექსპერტთა ამ ტიპის შეფასება შეიძლება პირდაპირ იქნეს შეტანილი საანგარიშო დოკუმენტში;
- G არის კატეგორიების მიხედვით ერთიანი განუზღვრელობა, წარმოებული E და F სვეტებში მოცემული მონაცემებიდან შეცდომის გავრცელების განტოლების გამოყენებით. აქედან გამომდინარე, G სვეტის მონაცემი წარმოადგენს კვადრატულ ფესვს E და F სვეტების მონაცემთა კვადრატების ჯამიდან:

$$G_x = \sqrt{E_x^2 + F_x^2}$$

- H გვიჩვენებს განუზღვრელობას G სვეტში, როგორც მიმდინარე წლის მთლიანი ეროვნული ემისიის პროცენტს. H სვეტის თითოეულ მწკრივში შეტანილი მონაცემები წარმოადგენს G სვეტში შეტანილი მონაცემების კვადრატს, გამრავლებულს D სვეტში შეტანილი მონაცემების კვადრატზე და გაყოფილს D სვეტის ბოლოს მოცემული ჯამის კვადრატზე. H სვეტის ბოლოს მოცემული სიდიდე წარმოადგენს განუზღვრელობის პროცენტულობის შეფასებას მიმდინარე წლის მთლიანი წმინდა ეროვნული ემისიის ჯამში, რომელიც გამოთვლილია ზემოთ შეტანილი მონაცემებიდან 3.1 განტოლების გამოყენებით. ეს ჯამი მიღებულია H სვეტში შეტანილი მონაცემების დაჯამებით და შემდეგ კვადრატული ფესვის ამოღებით.
- წვლილი, შეტანილი 2017 წელს ცვალებადობაში კატეგორიის მიხედვით:

$$H_x = \frac{[(G)_x * D_x]^2}{(\sum D_i)^2}$$

მთლიანი ემისიების განუზღვრელობა შეცდომის გავრცელების განტოლების მიხედვით:

$$H_{tot} = \sqrt{\sum_x H_x^2}$$

სადაც:

$X$  არის მაჩვენებელი, რომელიც მიუთითებს წყარო-კატეგორიას

$G_x$  არის  $x$  წყარო-კატეგორიის ერთიანი განუზღვრელობა

$E_x$  არის  $x$  წყარო-კატეგორიის საქმიანობის მონაცემთა განუზღვრელობა

$F_x$  არის გაზის ემისიის ფაქტორის განუზღვრელობა  $x$  წყარო-კატეგორიიდან

$H_x$  არის 2017 წლის ერთიანი განუზღვრელობის პროცენტული ოდენობა მთლიან ემისიებში

$D_x$  არის 2017 წლის ემისია  $x$  წყარო-კატეგორიიდან

$H_{tot}$  არის ემისიების მთლიანი განუზღვრელობა

გარდა ამისა, ქვემოთ მოცემული ფორმულა ( $I_x$ ) გამოყენებული იქნა იმ ტენდენციის განუზღვრელობის შესაფასებლად, რომელიც გვიჩვენებს A ტიპის სენსიტიურობას.

$I_x$  = პროცენტულობის ტენდენცია, თუ წყაროს კატეგორია  $x$  გაზრდილია 1%-ით ორივე წელს – პროცენტულობის ტენდენცია ზრდის გარეშე

$$\frac{0.01 \cdot D_x + \sum D_i - (0.01 \cdot C_x + \sum C_i)}{(0.01 \cdot C_x + \sum C_i)} \cdot 100 - \frac{\sum D_i - \sum C_i}{\sum C_i} \cdot 100$$

ზემოთ მოცემული განტოლება გვიჩვენებს ცვლილებას ემისიებში საბაზისო წელიწადს (1990) და t წელიწადს (2017) შორის ემისიების 1%-იანი ზრდის საპასუხოდ x წყაროს კატეგორიის ემისიებში საბაზისო და t წლებში. ეს გვიჩვენებს ტენდენციის სენსიტიურობას ემისიებში სისტემური განუზღვრელობის მიმართ ემისიის შეფასებისას - ანუ განუზღვრელობას, რომელიც თანაფარდობაშია საბაზისო და t წელიწადს შორის. აღნიშნული სენსიტიურობა აღწერილია როგორც A ტიპის სენსიტიურობა.

ტენდენციის განუზღვრელობის შესაფასებლად გამოყენებული იქნა ქვემოთ მოცემული ფორმულა ( $J_x$ ), რომელიც გვიჩვენებს B ტიპის სენსიტიურობას.

$J_x$  = პროცენტულობის ტენდენცია, თუ x წყაროს კატეგორია გაზრდილია 1%-ით t წელიწადში – პროცენტულობის ტენდენცია ზრდის გარეშე

$$J_x \frac{D_x}{\sum C_i}$$

ზემოთ მოცემული განტოლება გვიჩვენებს ცვლილებას ემისიებში საბაზისო წელიწადს (1990) და t წელიწადს (2017) შორის ემისიების 1%-იანი ზრდის საპასუხოდ x წყაროს კატეგორიის ემისიებში მხოლოდ t წელს. ეს გვიჩვენებს ტენდენციის სენსიტიურობას ემისიებში განუზღვრელობის შემთხვევითი შეცდომების მიმართ ემისიების შეფასებისას – ანუ განუზღვრელობას, რომელიც არ არის თანაფარდობაში საბაზისო და Y წელიწადს შორის. აღნიშნული სენსიტიურობა აღწერილია როგორც B ტიპის სენსიტიურობა.

განუზღვრელობის შესაფასებლად ეროვნულ ემისიებში, ემისიის ფაქტორების (K სვეტი) გათვალისწინებით, გამოყენებული იქნა IPCC-ის მეთოდოლოგიით რეკომენდებული შემდეგი მიდგომა:

თუ დავუშვებთ, რომ ორივე წელს გამოყენებული იქნა ემისიის იგივე ფაქტორი და რომ ფაქტიური ემისიის ფაქტორები სრულ თანაფარდობაშია, მაშინ ორივე წელს ერთნაირად იქნება წარმოდგენილი პროცენტული შეცდომა. აქედან გამომდინარე, ტენდენციასთან დაკავშირებული ემისიით წარმოდგენილი განუზღვრელობისთვის ფორმულა იქნება შემდეგნაირი:

$$K_x = \text{სენსიტიურობა A} * \text{ემისიის ფაქტორის განუზღვრელობა} = I_x * F_x$$

იმ შემთხვევაში, თუ თანაფარდობა არ იქნება დაშვებული ემისიის ფაქტორებს შორის, გამოყენებული უნდა იქნეს B სენსიტიურობა, ხოლო K, L სვეტის მთავარი გამოთვლისას უნდა გაიზარდოს  $\sqrt{2}$ -ით ქვემოთ მოყვანილი მიზეზით:

$$K_x = \text{სენსიტიურობა B} * \text{ემისიის ფაქტორის განუზღვრელობა} * \sqrt{2} = J_x * F_x * \sqrt{2}$$

განუზღვრელობის შესაფასებლად ეროვნულ ემისიებში, საქმიანობის განუზღვრელ მონაცემთა გათვალისწინებით (L სვეტი), გამოყენებული იქნა IPCC-ის მეთოდოლოგიით რეკომენდებული შემდეგი მიდგომა:

ტენდენციას წარმოადგენს განსხვავება ემისიებს შორის საბაზისო და t წლებში. აქედან გამომდინარე, მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული საქმიანობის მონაცემთა განუზღვრელობა საბაზისო და t წლებში. ორი განუზღვრელობის კომბინირებისას შეცდომის გავრცელების განტოლების გამოყენებით და დაშვებით, რომ განუზღვრელობა ერთი და იგივეა საბაზისო და t წლებში, ვიყენებთ შემდეგ ფორმულას:

$$L_x = \sqrt{(\text{uncertainty (activity data, base year)})^2 + (\text{uncertainty (activity data, year t)})^2}$$

$$\approx \sqrt{(\text{განუზღვრელობა (საქმიანობის მონაცემები, t წელიწადი)})^2 * 2} = E_{I,x} * \sqrt{2}$$

ვინაიდან საქმიანობის მონაცემები ორივე წელს დაშვებულია როგორც დამოუკიდებელი, L სვეტი უდრის შემდეგს:

$$L_x = \text{sensitivity B} * \text{combined uncertainty of activity data of both years} = J_x * E_x * \sqrt{2}$$

იმ შემთხვევაში, თუ დაშვებულია თანაფარდობა საქმიანობის მონაცემებს შორის, გამოყენებული უნდა იქნეს A სენსიტივობა, ხოლო  $\sqrt{2}$  ფაქტორი არ გამოიყენება:

$$L_x I_x * E_x$$

განუზღვრელობის ტენდენციის შესაფასებლად ეროვნულ ემისიაში (M სვეტი) გამოყენებული იქნა შემდეგი მიდგომა:

M სვეტი აერთიანებს განუზღვრელობას ტენდენციაში, რომელიც წარმოდგენილია განუზღვრელობით საქმიანობის მონაცემებსა და ემისიის ფაქტორში:

$$M_x = \sqrt{K_x^2 + L_x^2}$$

M სვეტში შეყვანილი  $M_i$  მონაცემები კომბინირებულია განუზღვრელობის მთლიანი ტენდენციის მისაღებად შეცდომის გავრცელების განტოლების გამოყენებით, რაც შემდეგნაირად გამოიყურება:

$$M_{tot} = \sqrt{M_1^2 + M_2^2 + \dots + M_n^2}$$

ზოგადი მეთოდოლოგიის მიხედვით, განუზღვრელობის შეფასება ხდება ემისიის თითოეული ფაქტორისთვის ემისიის თითოეული ქვეკატეგორიისა და საქმიანობის მონაცემთა დონეებზე. მიუხედავად ამისა, როცა ქვეკატეგორიებს არა აქვთ თანაფარდობა ან ურთიერთდამოკიდებულება ერთმანეთს შორის (მაგალითად, ემისიის ფაქტორები ან საქმიანობის მონაცემები ერთი და იგივე ან ურთიერთდამოკიდებულია სხვადასხვა კატეგორიისთვის), რეკომენდებულია განუზღვრელობის ანალიზის ჩატარება აგრეგირებულ დონეზე, სადაც ურთიერთდამოკიდებულება უგულვებელყოფილია. აღნიშნული მიდგომის უპირატესობას წარმოადგენს აგრეგირებული კატეგორიების შერჩევის შესაძლებლობა ისე, რომ ისინი მიესადაგებოდნენ ძირითადი კატეგორიების ანალიზს და, აქედან გამომდინარე, ემსახურებოდნენ თავის მიზნებს. ეს გულისხმობს კატეგორიების იდენტიფიცირებას (განუზღვრელობის შეფასებისას, ასევე ძირითადი კატეგორიების ანალიზისას), რაც მოითხოვს განსკუთრებულ ყურადღებას ინვენტარიზაციისას.

განუზღვრელობის ანალიზისას ქვეყნების უმეტესობა იყენებს აგრეგირებულ კატეგორიებს და საქართველომაც იგივე მიდგომა ირჩია წინამდებარე ინვენტარიზაციისთვის.

განუზღვრელობის ანალიზი საქართველოს ეროვნული შეტყობინების ინვენტარიზაციაში ეყრდნობა „დონე 1“ მიდგომას და მოიცავს ყველა წყარო-კატეგორიასა და სათბურის ყველა პირდაპირ გაზს, სადაც 2017 წელი აღებული იქნა განუზღვრელობის შეფასებისთვის, ხოლო 1990 წელი - როგორც საბაზისო. განუზღვრელობის შეფასება საქმიანობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორებისთვის დაფუძნებული იქნა IPCC-ის ტიპურ სიდიდეებსა და ექსპერტთა შეფასებებზე. განუზღვრელობის დეტალური აღწერა და გამოთვლები მოცემულია B დანართში („განუზღვრელობის ანალიზი“).

შედეგებმა გვაჩვენა, რომ ემისიათა განუზღვრელობის დონე (განუზღვრელობის პროცენტულობა მთლიან ინვენტარიზაციაში) 22.85%-ის ფარგლებშია, ხოლო განუზღვრელობის ტენდენცია - 11.99%-ის ფარგლებში. განუზღვრელობის ყველაზე მაღალი მაჩვენებლები მოდის აქროლად ემისიებზე მყარი საწვავის, ნავთობისა და ბუნებრივი აირის მოპოვებასთან დაკავშირებული საქმიანობებიდან და, ასევე, აზოტის ოქსიდებზე სამოქალაქო და საერთაშორისო ავიაციის ფუნქციონირების შედეგად. განუზღვრელობა, ასევე, შედარებით მაღალია აზოტის ოქსიდის ემისიების გამო კომერციული/ინსტიტუციური მომსახურებების საყოფაცხოვრებო და რეგულარულ საქმიანობებში.

## ენერგეტიკის სექტორი

### საწვავის წვა (1A)

განუზღვრელობის შეფასებები სათბურის გაზების ემისიების სრულყოფილი ინვენტარიზაციის არსებითი ელემენტია. განუზღვრელობის ინფორმაციამ ინვენტარიზაციის შედეგების ვალიდაცია სადავო კი არ უნდა გახადოს, არამედ ხელი უნდა შეუწყოს უფრო ზუსტი ინვენტარიზაციის ჩატარებას და სწორი მეთოდოლოგიური არჩევანის გაკეთებას.

საწვავის წვის წყარო-კატეგორიისთვის (1A) განუზღვრელობა შეფასდა „დონე 1“ მიდგომით, რომელიც დეტალურად არის განხილული A დანართში.

IPCC-ის სახელმძღვანელოში წარმოდგენილი მეთოდოლოგიის თანახმად, საერთო განუზღვრელობა საქმიანობის მონაცემებში სისტემური და შემთხვევითი შეცდომების კომბინაციას წარმოადგენს. ყველაზე განვითარებული ქვეყნები ამზადებენ საწვავის მომარაგებისა და მიღების ბალანსებს, რომლებიც უზრუნველყოფს სისტემური შეცდომების შემოწმებას. ასეთ პირობებში საერთო შეცდომები, სავარაუდოდ, მცირეა. ექსპერტებს მიაჩნიათ, რომ განუზღვრელობა, რომელიც გამომდინარეობს ორი შეცდომიდან, დაახლოებით  $\pm 5\%$ -ის დიაპაზონშია. იმ ქვეყნებში, რომელთაც აქვთ ენერგომონაცემების შედარებით ნაკლებად განვითარებული სისტემები, ეს მაჩვენებელი შეიძლება საგრძნობლად მაღალი იყოს, სავარაუდოდ, დაახლოებით  $\pm 10\%$ . ზოგიერთი ქვეყნის ზოგიერთი სექტორისთვის არაფორმალურმა საქმიანობებმა შესაძლოა გაზარდოს განუზღვრელობა 50%-ითაც კი<sup>12</sup>.

ემისიის ფაქტორების (Efs) და საწვავის ნეტ-კალორიულობის (NCVs) შედეგებთან დაკავშირებული განუზღვრელობა გამომდინარეობს ორი მთავარი ელემენტიდან, კერძოდ, სიზუსტიდან, რომლითაც სიდიდეები იზომება, და საწვავის მოწოდების წყაროს ცვლადობისა და ხელმისაწვდომი შერჩეული მარაგების ხარისხიდან. ამ მახასიათებლების გასაზომად არსებობს სისტემური შეცდომის აღსარიცხი რამდენიმე მექანიზმი. შესაბამისად, შეცდომები შეიძლება განხილული იქნეს, ძირითადად, როგორც შემთხვევითი. კომერციული სახის საწვავისთვის განუზღვრელობა, სავარაუდოდ, 5%-ზე ნაკლებია. არაკომერციული საწვავისთვის განუზღვრელობა უფრო მაღალი იქნება, რაც, ძირითადად, გამოწვეულია საწვავის შემადგენლობის ცვალებადობით<sup>13</sup>.

ისეთი ქვეყნებისთვის, რომელთაც არ გააჩნიათ კარგად განვითარებული ენერგეტიკული მონაცემების სისტემები და სადაც არ არსებობს ენერჯის ბალანსის შექმნის მიღებული პრაქტიკა, IPCC-ის სახელმძღვანელოს ტიპური განუზღვრელობის სიდიდე 10%-ია; კარგად განვითარებული ენერგეტიკული მონაცემების სისტემების მქონე ქვეყნების შემთხვევაში განუზღვრელობა 5%-ია. საერთაშორისო სტანდარტებისა და მოთხოვნების შესაბამისად, 2014 წელს (2013 წლის სააანგარიშო პერიოდისთვის) საქართველოს ეროვნული სტატისტიკის სამსახურმა (საქსტატი) შეიმუშავა სრული ოფიციალური ენერგეტიკული ბალანსი. 1990 წლის ენერგეტიკული ბალანსი ასევე საქსტატის მიერ იქნა შემუშავებული, თუმცა ის მეტწილად ეფუძნებოდა საბჭოთა სტანდარტებსა და მეთოდოლოგიას და არ შეესაბამებოდა ევროკავშირის სტანდარტებს. მიუხედავად ამისა, განუზღვრელობა 5%-ის დონეზე იქნა დადგენილი.

IPCC სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიის თანახმად, განუზღვრელობა მთავარი საქმიანობისთვის - ელექტროენერჯისა და სითბოს წარმოება - სტატისტიკის კარგად განვითარებული სისტემის მქონე ქვეყნებისთვის, როცა მონაცემები დაფუძნებულია კვლევებზე (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), 1%-ზე ნაკლებს შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში განუზღვრელობა დადგენილი იქნა 1%-ის დონეზე<sup>14</sup>. განუზღვრელობა სამრეწველო წვისთვის სტატისტიკის კარგად განვითარებული სისტემების მქონე ქვეყნებისთვის, როცა მონაცემები დაფუძნებულია კვლევებზე (ან

<sup>12</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2\\_Volume2/V2\\_2\\_Ch2\\_Stationary\\_Combustion.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf) (პუნქტი 2.40)

<sup>13</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2\\_Volume2/V2\\_2\\_Ch2\\_Stationary\\_Combustion.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf) (პუნქტი 2.38)

<sup>14</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2\\_Volume2/V2\\_2\\_Ch2\\_Stationary\\_Combustion.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf) (ცხრილი 2.15).

ადმინისტრაციულ წყაროებზე), შეადგენს დაახლოებით 2-5%-ს, ხოლო როცა მონაცემები ეყრდნობა ექსტრაპოლაციას, მაშინ განუზღვრელობა დაახლოებით 3-10%-ია.

მონაცემებს შეშის მოხმარების შესახებ ახასიათებს მაღალი განუზღვრელობა. მონაცემები ემყარება ენერჯის სხვადასხვა ტიპის მოხმარების კვლევის შედეგებს, რომელიც საქსტატმა ჩაატარა, და ასევე, მონაცემებს საქართველოს ენერგობალანსიდან. 2013 წლის ინვენტარიზაციის ანგარიშთან შედარებით, ხელმისაწვდომი გახდა შეშის მოხმარების უფრო სარწმუნო მონაცემები, რომლებსაც საქსტატი 2014 წლიდან აგროვებდა საყოფაცხოვრებო და სხვა სექტორებში (მრეწველობა, მშენებლობა და ა.შ.) კვლევების ჩატარების გზით. როგორც ზემოთაა აღნიშნული, IPCC სახელმძღვანელოში მოცემული განუზღვრელობის სტანდარტული სიდიდე ნაკლებად განვითარებული ენერგეტიკული მონაცემების მქონე სისტემების ქვეყნებისთვის, სადაც ენერგობალანსების შექმნა ჯერ არ არის კარგად დამკვიდრებული, უდრის 10%-ს; კარგად განვითარებული ენერგეტიკული მონაცემების მქონე სისტემების შემთხვევაში, განუზღვრელობა 5%-ია. იმ ფაქტის გამო, რომ შეშას, ძირითადად, საყოფაცხოვრებო სექტორი მოიხმარს, კვლევის რესპონდენტებმა შესაძლოა შეაფასონ და მიუთითონ მოხმარებული შეშის არაზუსტი (მიახლოებითი) სიდიდეები, განსაკუთრებით, როცა მოხმარებული შეშა არ არის ნაყიდი. ამიტომაც შერჩეულ იქნა განუზღვრელობის 18.7%-იანი სიდიდე.

რაც შეეხება ემისიის ფაქტორებს საწვავის სხვადასხვა ტიპისთვის, შერჩეული იქნა განუზღვრელობის შემდეგი სიდიდეები:

- თხევადი საწვავისთვის – 6.1%
- აქროლადი საწვავისთვის – 3.9
- მყარი საწვავისთვის – 12.4%
- ბიომასისთვის – 18.7%

საწვავის წვის წყაროს კატეგორიისა და ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობის სიდიდეებისთვის საქმიანობის მონაცემების შერჩევასთან დაკავშირებული მეთოდების უფრო დეტალური განხილვა მე-3 თავშია მოცემული.

## **აქროლადი ემისიები (1B)**

ამ ქვეკატეგორიაში საქმიანობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობის შეფასება დაფუძნებულია ექსპერტთა შეფასებებსა და IPCC სახელმძღვანელოში მოცემულ მნიშვნელობებზე<sup>15</sup>. განუზღვრელობის სიდიდეები და მათი განმსაზღვრელი მეთოდი დეტალურად B დანართშია აღწერილი.

## **სამრეწველო პროცესები**

### **ცემენტის წარმოება (2A1)**

ცემენტის წარმოებიდან წარმოქმნილი ემისიების განუზღვრელობის შეფასება უმეტესად წარმოადგენს საქმიანობის მონაცემებთან დაკავშირებული განუზღვრელობების და, უფრო ნაკლებად, იმ განუზღვრელობის შედეგს, რომელიც დაკავშირებულია ემისიის ფაქტორთან კლინკერებისთვის.

საქმიანობის მონაცემები საკმაოდ ზუსტია, მათი განუზღვრელობა დაახლოებით 5%-ია. IPCC სახელმძღვანელოს სათბურის გაზების მეთოდოლოგიის თანახმად, სადაც შეფასებულია კლინკერის წარმოების მონაცემები ცემენტის წარმოებიდან, საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობა შეიძლება იყოს დაახლოებით 35%. „დონე 2“ მეთოდოლოგიისათვის, კლინკერის წარმოების ტონაჟის მონაცემების განუზღვრელობა, როცა ხელმისაწვდომია, დაახლოებით 1-2%-ია. ეროვნული აგრეგირებული მონაცემების გამოყენების ნაცვლად მათი შეგროვება ინდივიდუალური

<sup>15</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2\\_Volume2/V2\\_4\\_Ch4\\_Fugitive\\_Emissions.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf) (ცხრ. 4.2.4 და 4.2.5)  
2-12

მწარმოებლებისაგან (თუ ეს მონაცემები სრულია), შეამცირებს შეფასების განუზღვრელობას, ვინაიდან ეს მონაცემები აღრიცხავს ქარხნის დონეზე არსებულ ცვალებადობას<sup>16</sup>.

რაც შეეხება ემისიის ფაქტორს, განუზღვრელობის მთავარი წყარო დამოკიდებულია კლინკერში CaO-ს შემცველობის განსაზღვრაზე. თუ ხელმისაწვდომია მონაცემები კლინკერის შესახებ, ემისიის ფაქტორის განუზღვრელობა უტოლდება განუზღვრელობის CaO-ს წილს და დაშვებას, რომ იგი მიღებულია CaCO<sub>3</sub>-დან (ცხრილი 2.3)<sup>17</sup>. მეთოდოლოგიის თანახმად, დაშვებულია, რომ CaO-ს შემცველობა სტანდარტია და ასოცირდება 4-8%-იან განუზღვრელობასთან. სწორედ ამიტომ ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობა დაახლოებით 5%-ს შეადგენს. აქედან გამომდინარე, ერთიანი განუზღვრელობა 7.07%-ს უდრის.

### **კირის წარმოება (2A2)**

კირის წარმოებიდან ემისიის განუზღვრელობის შეფასება, ძირითადად, ემყარება ემისიის ფაქტორებისა და საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობის შეფასებას.

სტექიომეტრული შეფარდება ზუსტი სიდიდეა და, აქედან გამომდინარე, ემისიის ფაქტორის განუზღვრელობა წარმოადგენს კირის შემადგენლობის განუზღვრელობას, კერძოდ კი ჰიდრავლიკური კირის წილს, რომელსაც ემისიის ფაქტორში (2% განუზღვრელობა სხვა ტიპებში) 15%-იანი განუზღვრელობა აქვს. აქედან გამომდინარე, მთლიანი განუზღვრელობა შეადგენს მაქსიმუმ 15%-ს (იხ. ცხრილი 2.25), სადაც მოცემულია კირის წარმოების განუზღვრელობის სტანდარტული სიდიდეები<sup>18</sup>.

კირის შესახებ მონაცემების შეგროვების გამოცდილებაზე დაყრდნობით, საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობა, სავარაუდოდ, ბევრად უფრო მაღალია, ვიდრე ემისიის ფაქტორებისა.

საქართველოში, ვინაიდან კირის წარმოება მიმდინარეობს ბევრ სხვადასხვა მცირე საწარმოში, არსებობს მათი იდენტიფიცირების გარკვეული რისკი. მიუხედავად ამისა, საქართველოს სტატისტიკის ეროვნულმა სამსახურმა, რომელიც წარმოადგენს ზემოხსენებული მონაცემების წყაროს, საგრძნობლად გააუმჯობესა ამ სეგმენტის აღრიცხვა, თუმცა IPCC სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიის თანახმად, აღნიშნული განუზღვრელობა შეიძლება საკმაოდ მაღალიც კი იყოს. აქედან გამომდინარე, ექსპერტთა შეფასების საფუძველზე საქმიანობის მონაცემთა განუზღვრელობა ამ წყაროდან 40%-ის დონეზეა შეფასებული.

შესაბამისად, ერთიანი განუზღვრელობა (ემისიის შეფასების საზღვრები) შეადგენს 25%-ს, რაც მიღებულია შეცდომის გავრცელების განტოლებიდან.

### **მინის წარმოება (2A3)**

მინის წარმოება შეფასებულია კარბონატის მოწოდების საფუძველზე („დონე 3“), ემისიის ფაქტორის განუზღვრელობა (1-3 პროცენტი) შედარებით დაბალია, რადგან ემისიის ფაქტორი ეფუძნება სტექიომეტრულ შეფარდებას<sup>19</sup>.

ვინაიდან ემისიების შეფასება ეყრდნობა დამდნარი მინის ხარისხს ყოველ საწარმოო პროცესში და ემისიის სტანდარტულ ფაქტორებს, „დონე 2“-ის განუზღვრელობა მეტია „დონე 3“-ის განუზღვრელობაზე. მოსალოდნელია, რომ ფაქტორებს განუზღვრელობა შეიძლება +/- 10 პროცენტს შეადგენდეს.

ისევე, როგორც ცემენტისა და კირის წარმოებაში, ნედლი მასალის აწონვასა თუ განაწილებასთან დაკავშირებული განუზღვრელობა „დონე 3“ მიდგომის თანახმად, დაახლოებით 1-3 პროცენტს უდრის. მინის წარმოების მონაცემები, ჩვეულებრივ, იზომება ზუსტად (+/-5 პროცენტი) „დონე 1“ და „დონე 2“ მიდგომებისათვის.

<sup>16</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_2\\_Ch2\\_Mineral\\_Industry.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_2_Ch2_Mineral_Industry.pdf) (პუნქტი 2.16)

<sup>17</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_2\\_Ch2\\_Mineral\\_Industry.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_2_Ch2_Mineral_Industry.pdf) (პუნქტი 2.17)

<sup>18</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_2\\_Ch2\\_Mineral\\_Industry.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_2_Ch2_Mineral_Industry.pdf) (პუნქტი 2.25)

<sup>19</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_2\\_Ch2\\_Mineral\\_Industry.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_2_Ch2_Mineral_Industry.pdf) (პუნქტი 2.31)

აქედან გამომდინარე, ერთიანი განუზღვრელობა (ემისიის შეფასების საზღვრები) შეადგენს 11.18%-ს, რაც მიღებულია შეცდომის გავრცელების განტოლებიდან.

### ამიაკის წარმოება (2B1)

IPCC სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიის თანახმად<sup>20</sup>, იქ, სადაც საქმიანობის მონაცემები მოიპოვება ქარხნიდან, განუზღვრელობის შეფასებები შეიძლება მოპოვებული იქნეს მწარმოებლებისაგან. საქმიანობის აღნიშნული მონაცემები ძალიან ზუსტია (ე.ი. განუზღვრელობა, სულ მცირე,  $\pm 2\%$ -ს შეადგენს). ეს მოიცავს საწვავის გამოყენების, ამიაკის წარმოებისა და მიღებული CO<sub>2</sub>-ის განუზღვრელობის ფაქტორების განუზღვრელობის შეფასებებს. ეროვნული სტატისტიკური სააგენტოებიდან მიღებული მონაცემები, ჩვეულებრივ, არ მოიცავს განუზღვრელობის შეფასებებს. კარგია კონსულტაციის გავლა ეროვნულ სტატისტიკურ სააგენტოებთან ნიმუშის აღებასთან დაკავშირებული შეცდომების შესახებ ინფორმაციის მიღების მიზნით. იმ შემთხვევაში, როცა ეროვნული სტატისტიკური სააგენტოები აგროვებენ მონაცემებს ამიაკის მწარმოებელი ყველა საწარმოდან, აღარ არის მოსალოდნელი განსხვავება ეროვნული სტატისტიკური სააგენტოებიდან მიღებული მონაცემების განუზღვრელობებსა და საწარმოების დონეზე კონსულტაციების შედეგად მიღებულ განუზღვრელობების მონაცემებს შორის. თუ სხვა წყაროებიდან ვერ მოვიპოვებთ განუზღვრელობების სიდიდეებს, შეიძლება გამოყენებული იქნეს სახელმძღვანელოში მოცემული მნიშვნელობა  $\pm 5\%$  პროცენტი.

საქართველოს შემთხვევაში საქმიანობის მონაცემები მიღებული იქნა როგორც საქართველოს ეროვნული სტატისტიკის სამსახურიდან, ისე საწარმოდან (რუსთავის ქიმიური სასუქების ქარხნიდან) და ისინი საკმაოდ ზუსტია. ემისიები გამოთვლილია მოხმარებული ბუნებრივი აირის მოცულობიდან ისევე, როგორ წარმოებული ამიაკის რაოდენობიდან. ექსპერტთა შეფასებებზე დაყრდნობით მათი განუზღვრელობა 5%-ის ფარგლებშია.

შეფასებები განუზღვრელობების სტანდარტული სიდიდეებისთვის<sup>21</sup> ეფუძნება ევროპის სასუქის მწარმოებელთა ასოციაციისა (2000a; გვ.21) და დე ბიირის, ფილიპსენის და ბეითის (2001; გვ. 21) მონაცემებს. ზოგადად, მოხმარებული და გამოშვებული გაზების სახელმძღვანელოში მოცემულ ემისიის ფაქტორებს შედარებით მაღალი განუზღვრელობა ახასიათებს, ვიდრე მყარი ან თხევადი ნაერთების მოხმარება-წარმოებას. აქროლადი ნივთიერებების მასის მოცულობაზე გავლენას ახდენს ტემპერატურისა და წნევის ცვალებადობა და გაზების დანაკარგი მეტი ჟონვისას პროცესების განმავლობაში. განუზღვრელობის შეფასებების მიღება უშუალოდ საწარმოებიდან საკმაოდ კარგი პრაქტიკაა, რაც უფრო დაბალი უნდა იყოს, ვიდრე სახელმძღვანელოში მოცემულ განუზღვრელობასთან დაკავშირებული მაჩვენებლები. სტანდარტული ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობა ასახავს განსხვავებას სხვადასხვა ადგილას მდებარე ქარხნებს შორის.

ახალი სახელმძღვანელოს თანახმად (2006 წ. გამოცემა), რომელიც CO<sub>2</sub>-ის ემისიის პარამეტრების განსასაზღვრად „დონე 1“ მიდგომას იყენებს, კოეფიციენტის შესაფასებლად გამოყენებული იქნა მხოლოდ ამიაკის ერთი ერთეული წონის წარმოებისთვის (რომელიც დაახლოებით 6-7%-ია) საჭირო საწვავის განუზღვრელობა. თუმცა ასევე არსებობს ისეთი მნიშვნელოვანი პარამეტრიც, როგორცაა ნახშირბადის შემცველობა ბუნებრივ აირში, რომელიც იცვლება კონკრეტული გამოყენებული აირის მიხედვით.

საქართველოს ენერგოსექტორის შემთხვევაში, სადაც გამოიყენება ეს პარამეტრი, აღებული იქნა სტანდარტული სიდიდე - 15.3 კგ C/გჯ. იმ შემთხვევაში, როცა არ არის მხედველობაში მიღებული ნახშირბადის შემცველობა კონკრეტული აირისთვის ამიაკის კოეფიციენტის გამოთვლისას, ექსპერტთა შეფასებით, საქართველოში CO<sub>2</sub>-ის ემისიის მთლიანი განუზღვრელობის კოეფიციენტად დადგენილია 6% ან მეტი.

შესაბამისად, შეცდომის გავრცელების განტოლებაზე დაყრდნობით, ერთიანი განუზღვრელობა 7.81%-ს შეადგენს.

<sup>20</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_3\\_Ch3\\_Chemical\\_Industry.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_3_Ch3_Chemical_Industry.pdf) (პუნქტი 3.17)

<sup>21</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_3\\_Ch3\\_Chemical\\_Industry.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_3_Ch3_Chemical_Industry.pdf) (ცხრილი 3.1)

## თუჯისა და ფოლადის წარმოება (2C1)

2006 წლის IPCC სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიის<sup>22</sup> თანახმად, თუჯისა და ფოლადის წარმოებისათვის სახელმძღვანელოში მოცემული ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობა შეიძლება შეადგენდეს  $\pm 25$  პროცენტს (იხ. ცხრილი 4.4).

საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობის თვალსაზრისით, საქმიანობის მონაცემების ყველაზე მნიშვნელოვანი ტიპია თითოეული მეთოდის გამოყენებით წარმოებული ფოლადის რაოდენობა. სახელმძღვანელოს თანახმად, ხელმისაწვდომი უნდა იყოს ეროვნული სტატისტიკური მონაცემები, ხოლო განუზღვრელობის მონაცემები დაახლოებით  $\pm 10$  პროცენტი უნდა იყოს.

შესაბამისად, შეცდომის გავრცელების განტოლების თანახმად, ერთიანი განუზღვრელობა (ემისიების შეფასების საზღვრები) უდრის 26.93%-ს.

დროის მწკრივები შეთანხმებულია, რადგან ემისიების გამოთვლა თითოეული წლისთვის განხორციელდა ერთი და იმავე მეთოდოლოგიური მიდგომისა და ემისიის ფაქტორების გამოყენებით.

## ფეროშენადნობთა წარმოება (2C2)

IPCC მეთოდოლოგიის თანახმად, საქმიანობის მონაცემების ყველაზე მნიშვნელოვანი ტიპი ფეროშენადნობთა წარმოების მოცულობაა პროდუქტის ტიპის მიხედვით. ხელმისაწვდომი უნდა იყოს ეროვნული სტატისტიკა, ხოლო განუზღვრელობის მონაცემები 5%-ზე ნაკლები უნდა იყოს<sup>23</sup>. საქმიანობის მონაცემები მიღებული იქნა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურიდან და, ასევე, საქართველოს მეტალურგიული კვლევის ინსტიტუტიდან. ამგვარად, მონაცემები საკმაოდ ზუსტია. ექსპერტთა შეფასებაზე დაყრდნობით, მათი განუზღვრელობის სიდიდე 5%-ია.

„დონე 1“ მიდგომის გამოყენებით სტანდარტული ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობა 25%-ის ფარგლებშია შეფასებული.

შესაბამისად, ერთიანი განუზღვრელობა (ემისიების შეფასების ზღვრები) შეცდომის გავრცელების განტოლებაზე დაყრდნობით 25.5%-ს უდრის.

## აზოტმჟავას წარმოება (2B2)

2006 წლის IPCC სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიის<sup>24</sup> თანახმად, თუ საქმიანობის მონაცემები მიიღება საწარმოებიდან, მაშინ განუზღვრელობის შეფასებების მიღება შეიძლება მწრმოებლებისგან. ეროვნული სტატისტიკის სააგენტოებიდან მიღებული მონაცემები, ჩვეულებრივ, არ შეიცავს განუზღვრელობის შეფასებებს. კარგია კონსულტაციის გავლა ეროვნული სტატისტიკის სააგენტოებთან ინფორმაციის მიღების მიზნით ნიმუშის აღებასთან დაკავშირებული შეცდომების თაობაზე. როცა ეროვნული სტატისტიკის სააგენტოები მონაცემებს აზოტმჟავას წარმოების შესახებ ქარხნებიდან აგროვებენ, განუზღვრელობა ეროვნულ სტატისტიკაში არ განსხვავდება საწარმოების დონეზე შეგროვებული მონაცემებისგან. იმ შემთხვევაში, თუ განუზღვრელობის მოცულობა არ არის ხელმისაწვდომი სხვა წყაროებიდან, შეიძლება გამოყენებული იქნეს სახელმძღვანელოში მოცემული  $\pm 2$  პროცენტის მნიშვნელობა.

მონაცემები ზუსტია და, ექსპერტთა შეფასებების თანახმად, მათი განუზღვრელობა არ აღემატება 5%.

აზოტმჟავას ემისიის ფაქტორის განუზღვრელობა მაღალია ამ პროცესისთვის, რადგან ნამდვილი სიდიდე დიდწილად განსაზღვრულია კონკრეტული წარმოების პარამეტრებით. 2006 წლის IPCC სახელმძღვანელო საშუალო წნევაზე მომუშავე ტექნოლოგიის მქონე ქარხნებისთვის იძლევა დაახლოებით 20%-იან სტანდარტულ საზღვრებს განუზღვრელობის შეფასებისთვის<sup>25</sup>.

შესაბამისად, ერთიანი განუზღვრელობა (ემისიების შეფასების ზღვრები) შეცდომის გავრცელების განტოლებაზე დაყრდნობით შეადგენს 20.62%-ს.

დროის მწკრივები შეთანხმებულია, ვინაიდან ემისიების გამოთვლა თითოეული წლისთვის განხორციელდა ერთი და იმავე მეთოდოლოგიური მიდგომის და ემისიის ფაქტორების გამოყენებით.

<sup>22</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_4\\_Ch4\\_Metal\\_Industry.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_4_Ch4_Metal_Industry.pdf) (პუნქტი 4.30)

<sup>23</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_4\\_Ch4\\_Metal\\_Industry.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_4_Ch4_Metal_Industry.pdf) (პუნქტი 4.40)

<sup>24</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_3\\_Ch3\\_Chemical\\_Industry.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_3_Ch3_Chemical_Industry.pdf) (პუნქტი 3.24)

<sup>25</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_3\\_Ch3\\_Chemical\\_Industry.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_3_Ch3_Chemical_Industry.pdf) (ცხრილი 3.3)

## სოფლის მეურნეობა

### ენტერული ფერმენტაცია (ფერმენტაცია ნაწლავებში)

საქმიანობის მონაცემები აღებულია ოფიციალური სტატისტიკური გამოცემებიდან და სანდოა. თუმცა მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის კლასიფიკაცია და განაწილება მთლიანად არ შეესაბამება მეწველ და არამეწველ საქონელთან დაკავშირებულ IPCC-ის სტანდარტებს. მიუხედავად ამისა, შეიძლება დავუშვათ, რომ საქსტატის მიერ მოწოდებული მონაცემები „ძროხებისა“ და „სხვა საქონლის“ შესახებ შეესაბამება „მეწველი“ და „არამეწველი საქონლის“ კლასიფიკაციას, რადგან, საქართველოს შემთხვევაში, ძროხები სწორედ რძის წარმოების მიზნით მოიპოვებიან, ხოლო დანარჩენი - ხორცის წარმოებისთვის. შესაბამისად, საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობა ზომიერია და 10%-ს არ აღემატება.

ვინაიდან ემისიის ფაქტორები „დონე 1“ მეთოდისთვის არ ეფუძნება ქვეყნისათვის დამახასიათებელ მონაცემებს, ისინი ალბათ ზუსტად არ გამოხატავენ ქვეყნის მსხვილი რქოსანი საქონლის მახასიათებლებს და, აღნიშნულის შედეგად, შეიძლება ძალიან განუზღვრელიც იყოს. „დონე 1“ მეთოდის გამოყენებით მიღებული ემისიის ფაქტორების შეფასება, ალბათ, ვერ იქნება  $\pm 30\%$ -ზე უფრო ზუსტი და შეიძლება განუზღვრელი იყოს  $\pm 50\%$ -მდე. საქართველოს შემთხვევაში დადგენილი იქნა 30%-იანი განუზღვრელობა. რაც შეეხება საქმიანობის მონაცემებს (საქონლის სულადობა ჯიშების მიხედვით), ისინი სანდოდ უნდა ჩაითვალოს, ვინაიდან ეფუძნებიან სტატისტიკის ოფიციალურ მონაცემებს საქსტატიდან.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე და შეცდომის გავრცელების განტოლებაზე დაყრდნობით, მეთანის ემისიის განუზღვრელობა დაახლოებით 31.62%-ს შეადგენს.

### ნაკელის მართვა

#### მეთანის ემისიები ნაკელის მართვისას

რიგ ცხოველებთან დაკავშირებული საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობა, შეფასების თანახმად, ურდის 10%-ს, რადგან ის ეფუძნება სტატისტიკურ მონაცემებს. IPCC-ს საუკეთესო პრაქტიკის სახელმძღვანელოს თანახმად, მეთანის ემისიასთან დაკავშირებული განუზღვრელობისთვის 50%-ია დადგენილი. შესაბამისად, ერთიანი განუზღვრელობა დაახლოებით 51%-ს შეადგენს.

#### აზოტის ოქსიდის ემისიები ნაკელის მართვისას

საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობა აზოტის ოქსიდის ემისიების გამოთვლისას ნაკელის მართვის სექტორში შეფასდა 50%-ით, რადგან არ არსებობს ზუსტი ინფორმაცია მართვის სისტემების შესახებ. IPCC-ის საუკეთესო პრაქტიკის სახელმძღვანელოს თანახმად, განუზღვრელობა ემისიის ფაქტორებისათვის 100%-ით არის შეფასებული. შესაბამისად, აზოტის ოქსიდის ერთიანი განუზღვრელობა დაახლოებით 111.8%-ს შეადგენს.

#### პირდაპირი ემისიები ნიადაგიდან

საქმიანობის მონაცემები მიღებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურიდან, რომელიც წარმოადგენს კომპეტენტურ წყაროს და, აქედან გამომდინარე, მონაცემები საკმაოდ ზუსტია. შესაბამისად, განუზღვრელობის ინდიკატორად 10% იქნა შერჩეული.

განუზღვრელობა ემისიის კოეფიციენტისთვის აღებული იქნა IPCC-ის საუკეთესო პრაქტიკის სახელმძღვანელოს სტანდარტული ნაკრებიდან და შეფასებული იქნა ექსპერტთა შეფასების მიხედვით, რამაც 25% შეადგინა. შესაბამისად, ამ წყარო-კატეგორიის ერთიანი განუზღვრელობა დაახლოებით 26.93%-ს შეადგენს.

#### არაპირდაპირი ემისიები ნიადაგიდან

IPCC-ის მეთოდოლოგიის თანახმად, ინფორმაცია ემისიის, გამოტუტვისა და აქროლვის ფაქტორების შესახებ მწირია და ძალიან ცვალებადი. ექსპერტთა შეფასებაში მითითებულია, რომ ემისიის

ფაქტორის განუზღვრელობები წამოადგენს, სულ მცირე, სიდიდის რიგს, ხოლო აქროლვის ფაქტორი დაახლოებით უდრის +/- 50%-ს. განუზღვრელობების საქმიანობის მონაცემთა შეფასებებში აღებული უნდა იქნეს შესაბამისი პირდაპირი ემისიები წყაროს კატეგორიებიდან<sup>26</sup>.

საქმიანობის მონაცემთა განუზღვრელობა ასევე საკმაოდ მაღალია და დაკავშირებულია გამოტუტვის პროცენტულობის დაშვებასთან. გარდა ამისა, აზოტის შემცველობა სასუქებში ასევე განუზღვრელობის მატარებელია. დაბოლოს, საქმიანობის მონაცემთა განუზღვრელობად დადგინდა 50%. აქედან გამომდინარე, ერთიანი განუზღვრელობა გაცილებით მაღალია (დაახლოებით 71%).

## **მიწათსარგებლობა, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობა (LULUCF) (CRF - ანგარიშგების საერთო ფორმატი, სექტორი 5)**

### **წყარო-კატეგორია: სატყეო მიწები**

#### **ემისიის და შთანთქმის ფაქტორები**

სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია (2006) აქვეყნებს განუზღვრელობის შეფასებებს ტყის ნახშირბადის ფაქტორებისთვის: ხის საბაზისო სიმკვრივე (10-დან 40%-მდე); განვითარებული მრეწველობის მქონე ქვეყნების მართვადი ტყეების წლიური მატება (6%); ტყის მზარდი ნარგავების მარაგები (განვითარებული მრეწველობის მქონე ქვეყნები - 8%, განვითარებადი მრეწველობის მქონე ქვეყნები - 30%); ერთიანი ბუნებრივი დანაკარგები განვითარებული მრეწველობის მქონე ქვეყნებისთვის (15%); ხის და საწვავი შემის შთანთქმა (განვითარებული მრეწველობის მქონე ქვეყნები - 20%).

ფინეთში, ჰაკილას კვლევის (1968, 1979) მიხედვით, მშრალი ფიჭვის, ნაძვის და არყის ხეების სიმკვრივის განუზღვრელობა 20%-ს შეადგენს. ერთი და იმავე სახეობებისთვის კორომებს შორის ცვალებადობა უფრო დაბალი ან, სულ მცირე, იგივე უნდა იყოს, როგორც ერთი სახეობის ხეებისთვის. ფინეთში ფიჭვის, ნაძვისა და არყის ბიომასაში გაფართოების ფაქტორების განუზღვრელობა დაახლოებით 10%-ს შეადგენდა (ლეჰტონენი და სხვები, 2003).

ამაზონიის ტროპიკული ტყის რვა საინვენტარიზაციო ნაკვეთზე კომბინირებული გაზომვების შეცდომებმა შედეგად გამოიღო 10-30%-იანი შეცდომები ბაზალური ფართობის შეფასებისას 10 წელიწადზე ნაკლები პერიოდის განმავლობაში (ფილიპსი და სხვები, 2002)<sup>27</sup>.

ქვეყნისათვის დამახასიათებელი ხის სიმკვრივის სიდიდის საერთო განუზღვრელობა დაახლოებით 20% უნდა იყოს.

### **საქმიანობის მონაცემები**

IPCC-ის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიის თანახმად, ფართობის მონაცემები მიღებული უნდა იქნეს სახელმძღვანელოს მე-3 თავში მოცემული მითითებების გამოყენებით ან FAO-სგან (2000). განვითარებული მრეწველობის მქონე ქვეყნებმა ტყიანი ადგილებისთვის დაახლოებით 3%-იანი განუზღვრელობა დაადგინეს (FAO, 2000)<sup>28</sup>.

საქართველოს შემთხვევაში 5%-იანი განუზღვრელობა იქნა შერჩეული.

### **სახნავ-სათესი მიწები**

განუზღვრელობის წყაროები „დონე 1“ მეთოდის გამოყენებისას მოიცავს მიწის ფართობის შეფასების, სტანდარტულ ბიომასაში ნახშირბადის ზრდისა და დანაკარგის დონეების სიზუსტის ხარისხს. განუზღვრელობა, სავარაუდოდ, უნდა იყოს დაბალი (<10%) იმ ფართობების შეფასებისას, რომლებიც გამოიყენება კულტივირების სხვადასხვა სისტემებისთვის, რადგან ქვეყნების უმრავლესობა სახნავ-

<sup>26</sup> [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/4\\_Agriculture.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/4_Agriculture.pdf) (პუნქტი 4.75)

<sup>27</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_04\\_Ch4\\_Forest\\_Land.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf) (პუნქტი 4.19)

<sup>28</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_04\\_Ch4\\_Forest\\_Land.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf) (პუნქტი 4.20)

სათეს მიწებს ყოველწლიურად აფასებს საიმედო მეთოდების გამოყენებით. სატყეო მეურნეობაში ნახშირბადის მარაგის გამოქვეყნებული კვლევის კომპილაცია გამოყენებული იქნა 5.1 ცხრილში (შროდერი, 1994) სტანდარტული მონაცემების გამოსაყვანად. მიუხედავად იმისა, რომ სტანდარტები მიღებულია მრავალჯერადი კვლევის შედეგად, მათთან დაკავშირებული განუზღვრელობის საზღვრები არ იქნა ჩართული პუბლიკაციაში. აქედან გამომდინარე, განისაზღვრა პარამეტრების სიდიდის +75%-იანი სტანდარტული განუზღვრელობის დონე IPCC მეთოდოლოგიისა და ექსპერტთა შეფასების საფუძველზე<sup>29</sup>.

## სამოვრები

ფართობის მონაცემები და განუზღვრელობის შეფასებები მიღებული უნდა იქნეს სახელმძღვანელოს მე-3 თავში მოცემული მეთოდების გამოყენებით. „დონე 2“ და „დონე 3“ მიდგომებით ასევე შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს საქმიანობის უფრო ზუსტი მონაცემები, როგორცაა ტერიტორიების შეფასებები სხვადასხვა კლიმატური რეგიონისთვის ან სამოვრების მართვის სისტემებისთვის სახელმწიფო საზღვრებში. უფრო ზუსტი მონაცემები შესაძლებელს გახდის მიწის მონაცემებისთვის განსაზღვრული ნახშირბადის დაგროვების ფაქტორების განუზღვრელობის დონეების შემცირებას. თუ გამოვიყენებთ მიწათსარგებლობის ტერიტორიების გაერთიანებულ სტატისტიკას საქმიანობის მონაცემებისთვის (მაგ. FAO-ს მონაცემები), ინვენტარიზაციის სააგენტომ შეიძლება გამოიყენოს განუზღვრელობის სტანდარტული დონე მიწის ფართობების შესაფასებლად ( $\pm 50\%$ ). თუმცა ინვენტარიზაციის წარმოების კარგი პრაქტიკაა ქვეყნისთვის დამახასიათებელი საქმიანობის მონაცემების გამოყენება სახელმძღვანელოში მოცემული სტანდარტული დონის ნაცვლად. ამგვარად, საქართველოს შემთხვევაში, საქმიანობის მონაცემები საკმაოდ ზუსტია და ეფუძნება ექსპერტთა შეფასებას; მისი განუზღვრელობის სიდიდე 10%-ის ფარგლებშია.

ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობის თვალსაზრისით, IPCC-ის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიის<sup>30</sup> თანახმად და ექსპერტთა შეფასების საფუძველზე, შერჩეული იქნა სტანდარტული განუზღვრელობის სიდიდე - 75%.

## ნარჩენები

### მყარი ნარჩენების უტილიზაცია

განუზღვრელობა ნარჩენების უტილიზაციის მონაცემებში დამოკიდებულია მონაცემთა მოპოვების გზებზე. განუზღვრელობა შეიძლება შემცირდეს, როცა ნარჩენების რაოდენობა აწონილია მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელ სისტემაში. თუ შეფასებები ეფუძნება ნარჩენების გატანის სატრანსპორტო საშუალების სიმძლავრეს ან თვალთ შეფასებას, განუზღვრელობა უფრო მაღალი იქნება. საქმიანობის სტანდარტულ მონაცემებზე დაფუძნებულ შეფასებებს ყველაზე მაღალი განუზღვრელობა ექნება.

თუ მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელის სისტემაში ხდება ნარჩენების გაწმენდა, საჭიროა მისი გათვალისწინება ნარჩენების უტილიზაციის მონაცემებით ოპერირებისას, წინააღმდეგ შემთხვევაში განუზღვრელობა ნარჩენების უტილიზაციის მონაცემებში გაიზრდება. გაწმენდა ასევე გაზრდის განუზღვრელობას ნაგავსაყრელის სისტემაში გადაყრილი ნარჩენების შემადგენლობაში და, ასევე, ლპობადი ორგანული ნახშირბადის მთლიან რაოდენობას ნარჩენებში.

მთლიანი მუნიციპალური მყარი ნარჩენების (MSWT) განუზღვრელობის შეფასებები და მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელის სისტემაში (SWDS) (MSWF) გაგზავნილი მუნიციპალური მყარი ნარჩენების (MSW) დანაწევრება და, ასევე, სტანდარტული მოდელის პარამეტრები მოცემულია 3-5 ცხრილში<sup>31</sup>. შეფასებები ეფუძნება ექსპერტთა შეფასებებს.

IPCC მეთოდოლოგიის თანახმად, ქვეყნებს აქვთ განუზღვრელობის დამახასიათებელი დიაპაზონი მთლიანი მუნიციპალური მყარი ნარჩენებისთვის (MSWT): 30% ტიპური სიდიდეა იმ ქვეყნებისთვის, რომლებიც რეგულარულად აგროვებენ ნარჩენების გენერირების შესახებ მონაცემებს;  $\pm 10\%$  - იმ

<sup>29</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_05\\_Ch5\\_Cropland.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_05_Ch5_Cropland.pdf)

<sup>30</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_06\\_Ch6\\_Grassland.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_06_Ch6_Grassland.pdf)

<sup>31</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5\\_Volume5/V5\\_3\\_Ch3\\_SWDS.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf) (კუნქტი 3.27)

ქვეყნებისთვის, რომლებსაც აქვთ მაღალი ხარისხის მონაცემები (მაგალითად, აწონვა მყარი ნარჩენების ყველა ნაგავსაყრელ სისტემაში და დამუშავების სხვა საშუალებები), ხოლო დაბალი ხარისხის მაჩვენებლების მქონე ქვეყნებისთვის - ორმაგ ოდენობაზე მეტი.

ნარჩენების შემადგენლობის მთლიანი განუზღვრელობის დიაპაზონი  $\pm 10\%$ -ის ფარგლებშია მაღალი ხარისხის მონაცემების მქონე ქვეყნებისთვის (მაგალითად, ნიმუშების რეგულარული აღება მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელ სისტემაში),  $\pm 30\%$ -ის ფარგლებში ქვეყნებისთვის, რომელთაც აქვთ ქვეყნისთვის დამახასიათებელი მონაცემები, რომლებიც კვლევებს, მათ შორის პერიოდულად ნიმუშების აღებას, ეფუძნება, ხოლო დაბალი ხარისხის მაჩვენებლების მქონე ქვეყნებისთვის - ორმაგ ოდენობაზე მეტი<sup>32</sup>.

დაბოლოს, ემისიის ფაქტორის განუზღვრელობის სიდიდედ  $30\%$  იქნა არჩეული.

### სამრეწველო ჩამდინარე წყლების დამუშავება

სამრეწველო ჩამდინარე წყლებთან დაკავშირებული საქმიანობის მონაცემები წარმოადგენს წარმოებული პროდუქციის რაოდენობას და ჩამდინარე წყლის იმ მოცულობას, რომელიც მოხმარებულია პროდუქციის საწარმოებლად. ექსპერტთა შეფასების და IPCC სახელმძღვანელოს თანახმად, განუზღვრელობის საზღვრები მათთვის შემდეგნაირად ფასდება<sup>33</sup>:

- სამრეწველო წარმოებისათვის -  $25\%$  (IPCC სახელმძღვანელოს თანახმად, განუზღვრელობის ლიმიტები უნდა განიხილებოდეს რეკომენდებულ საზღვრებში, ვინაიდან ამ სექტორთან დაკავშირებული სტატისტიკური მონაცემები მაღალი ხარისხისაა);
- სამრეწველო ჩამდინარე წყლის მოცულობის განუზღვრელობა (ჩამდინარე წყალი/წარმოების ერთეული) ექსპერტთა შეფასების თანახმად არ არის  $50\%$ -ზე ნაკლები;
- ჟანგბადზე ქიმიური მოთხოვნისთვის (COD) კონცენტრაცია (COD/ჩამდინარე წყლის ერთეული) - არანაკლებ  $50\%$ -ისა.

IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოს თანახმად, ეს მონაცემები შეიძლება ძალიან არასაიმედო აღმოჩნდეს, რადგან იმავე სექტორს შეუძლია ნარჩენების დამუშავების სხვადასხვა პროცედურის გამოყენება სხვადასხვა გამწმენდ ნაგებობაზე სხვადასხვა ქვეყანაში. პარამეტრების ( $W \cdot COD$ ) შედეგი ალბათ კიდევ უფრო საეჭვოა. განუზღვრელობის სიდიდე შეიძლება პირდაპირ იქნეს დაკავშირებული კვ  $COD/$  ტონა პროდუქტთან - რეკომენდებულია  $50\%$ ,  $+100\%$ .

მოცემული წყარო-კატეგორიის საერთო განუზღვრელობა ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობებსა და საქმიანობის მონაცემებს ეფუძნება და  $58.31\%$ -ს უდრის.

### საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება

საყოფაცხოვრებო და კომერციული ჩამდინარე წყლების მონაცემები (საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლის დამუშავება) მოიცავს მოსახლეობის რაოდენობას და ანაერობული გაწმენდილი ჩამდინარე წყლის წილს. ყველა სიდიდის სტანდარტული ზღვრების განუზღვრელობა ემყარება ექსპერტთა მოსაზრებებსა და IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიას<sup>34</sup>.

IPCC-ის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგია უზრუნველყოფს სტანდარტული განუზღვრელობის დიაპაზონს ემისიის ფაქტორისა და საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების საქმიანობის მონაცემებისათვის. სახელმძღვანელოს თანახმად, ემისიის ფაქტორის განუზღვრელობის განსაზღვრის მიზნით  $CH_4$ -ის წარმოების მაქსიმალური სიმძლავრის (Bo) განუზღვრელობის დიაპაზონი არის  $\pm 30\%$ . შესაბამისად, ემისიის ფაქტორების საბოლოო განუზღვრელობა  $30\%$ -ით განისაზღვრა.

<sup>32</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5\\_Volume5/V5\\_3\\_Ch3\\_SWDS.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf) (პუნქტი 3.27)

<sup>33</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5\\_Volume5/V5\\_6\\_Ch6\\_Wastewater.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf) (პუნქტი 6.23)

<sup>34</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5\\_Volume5/V5\\_6\\_Ch6\\_Wastewater.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf) (პუნქტი 6.16)

IPCC-ის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიის თანახმად<sup>35</sup>:

- განუზღვრელობა მოსახლეობისთვის არის 5%-ის ფარგლებში;
- ჟანგბადის ბიოლოგიური მოხმარებისთვის (BOD) ერთ სულზე უდრის  $\pm 30\%$ -ს;
- მოსახლეობის შემოსავლის მიხედვით დაყოფილი ჯგუფებისთვის, როცა ხელმისაწვდომია ურბანიზაციასთან დაკავშირებული ხარისხიანი მონაცემები, განსხვავება მაღალი შემოსავლის მქონე ურბანულ ჯგუფსა და დაბალი შემოსავლის მქონე ურბანულ ჯგუფს შორის შეიძლება დაეფუძნოს ექსპერტთა შეფასებას -  $\pm 15\%$ .

ემისიის დასაანგარიშებელი ფორმულის ერთადერთ ეროვნულ სიდიდეს წარმოადგენს მოსახლეობის რაოდენობა, რომლისთვისაც განუზღვრელობა შეფასებულია 5%-იან ფარგლებში, და, შესაბამისად, ემისიის განუზღვრელობის შეფასება ამ წყაროდან 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიაში მოცემულ სტანდარტული ფაქტორის შეფასებას ემყარება.

განუზღვრელობის მაღალი მაჩვენებელი უკავშირდება IPCC-ის სახელმძღვანელოში მოცემულ ემისიის სტანდარტულ ფაქტორებს ჩამდინარე ნარჩენებიდან გამოყოფილი N<sub>2</sub>O-სთვის. ამჟამად სავსე მონაცემები არ არის საკმარისი ამ ფაქტორის გასაუმჯობესებლად. გარდა ამისა, N<sub>2</sub>O ემისიის ფაქტორი საწარმოებისთვის გაურკვეველია, რადგან იგი ერთ სავსე ტესტს ეფუძნება<sup>36</sup>.

საქმიანობის მონაცემებისა და ემისიის განუზღვრელობის ფაქტორის ეს დიაპაზონები გამოიყენება მთლიანი განუზღვრელობის გამოსათვლელად მეთანის და აზოტის ოქსიდის ემისიებში, რაც შეადგენს 58.31%-ს სამრეწველო ჩამდინარე წყლებისთვის და 30.41%-ს - საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებისთვის. IPCC-ის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგია მოიცავს განუზღვრელობის დიაპაზონებს, რომლებიც ექსპერტთა შეფასებებს ეფუძნება.

განუზღვრელობის ანალიზის და საქმიანობის მონაცემთა და ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობის ცხრილები B დანართშია მოცემული.

<sup>35</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5\\_Volume5/V5\\_6\\_Ch6\\_Wastewater.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf) (პუნქტი 6.16)

<sup>36</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5\\_Volume5/V5\\_6\\_Ch6\\_Wastewater.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf) (პუნქტი 6.26)

## თავი 2. სათბურის გაზის ემისიისა და შთანთქმის ტენდენციები

### 2.1. მთელი სათბურის გაზების ემისიისა და შთანთქმის ტენდენციების აღწერა და განმარტება

სათბურის გაზების (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs და SF<sub>6</sub>) ემისიის 1990-2017 წლების ტენდენციები, LULUCF (მიწათსარგებლობა, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობა) სექტორის გათვალისწინების გარეშე, მოცემულია ცხრილში ქვემოთ. 1990 წელს აღნიშნული ემისიების რაოდენობა შეადგენდა 45,813 გიგაგრამს (გგ) CO<sub>2</sub>-ის ეკვივალენტში. საბჭოთა პერიოდის ეკონომიკის სისტემის ჩამოშლის შედეგად ემისიებმა დაიწყეს მკვეთრი ვარდნა. 2017 წელს სათბურის გაზების ემისიებმა შეადგინა 17,766 გგ CO<sub>2</sub>-ის ეკვივალენტში<sup>37</sup>.

**ცხრილი 2-1 1990-2017 წლებში საქართველოში სათბურის გაზების ემისიების ტენდენციები (გგ CO<sub>2</sub> ეკვ.) LULUCF-ის გამოკლებით**

გაზი/ წელი	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC- 134a	HFC- 125	HFC- 143a	HFC-32	PFCs	SF <sub>6</sub>	NF <sub>3</sub>	სულ
1990	34,097.77	9,288.91	2,426.51	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	45,813
1991	25,692.44	8,540.44	2,152.57	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	36,385
1992	20,496.33	7,819.22	1,802.06	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	30,118
1993	15,726.21	6,972.08	1,698.80	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	24,397
1994	10,255.88	4,057.05	1,432.52	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	15,745
1995	7,208.45	3,944.06	1,543.04	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	12,696
1996	6,332.33	4,521.04	2,109.23	NA	NA	NA	NA	NA	C	NA	12,963
1997	5,385.22	4,373.06	2,234.49	NA	NA	NA	NA	NA	C	NA	11,993
1998	4,776.89	4,405.12	1,836.76	NA	NA	NA	NA	NA	C	NA	11,019
1999	4,371.96	3,830.09	2,153.86	NA	NA	NA	NA	NA	C	NA	10,356
2000	4,874.75	4,204.08	1,844.25	NA	NA	NA	NA	NA	C	NA	10,923
2001	3,741.50	3,953.12	1,896.87	0.11	0.05	0.06	0.00 <sup>38</sup>	NE	C	NA	9,592
2002	3,278.30	5,326.10	2,149.07	0.46	0.19	0.20	0.01	NE	C	NA	10,754
2003	3,458.88	5,924.18	2,230.22	1.46	0.64	0.47	0.07	NE	C	NA	11,616
2004	3,870.84	5,914.30	1,917.07	2.43	1.42	0.99	0.17	NE	C	NA	11,707
2005	4,759.76	4,459.33	1,940.05	4.59	2.33	1.73	0.27	NE	C	NA	11,168
2006	5,441.69	5,638.35	2,010.66	4.69	2.22	1.53	0.27	NE	C	NA	13,099
2007	6,499.91	5,340.34	1,774.80	5.31	2.14	1.45	0.26	NE	C	NA	13,624
2008	5,837.42	4,511.38	1,840.29	7.81	3.09	2.71	0.30	NE	C	NA	12,203
2009	6,192.01	4,133.36	1,856.39	12.84	4.07	3.61	0.39	NE	C	NA	12,203
2010	7,004.96	4,798.58	1,830.52	26.41	12.86	13.91	0.89	NE	C	NA	13,688
2011	8,898.12	5,276.69	1,787.43	30.54	17.31	14.54	1.82	NE	C	NA	16,027
2012	9,320.10	5,587.74	1,926.17	56.77	19.06	15.01	2.14	NE	C	NA	16,927
2013	8,711.96	4,957.75	2,190.26	65.07	21.33	15.24	2.62	NE	C	NA	15,964
2014	9,582.52	5,034.74	2,122.72	68.38	30.71	16.94	4.52	NE	C	NA	16,861
2015	10,250.94	5,645.66	2,177.69	77.83	37.61	17.98	5.97	NE	C	NA	18,214
2016	10,507.79	5,739.05	2,151.97	73.16	40.16	14.61	7.13	NE	C	NA	18,534
2017	10,688.51	4,941.06	1,980.96	81.69	48.85	15.92	8.87	NE	C	NA	17,766

### 2.2. ემისიისა და შთანთქმის ტენდენციების აღწერა და განმარტება კატეგორიების მიხედვით

ემისიის ტენდენციები სექტორების მიხედვით 1990-2017 წლების პერიოდისთვის მოცემულია 1.5 ცხრილში. როგორც ცხრილიდან ჩანს, ენერგეტიკა წარმოადგენს დომინანტურ სექტორს და მასზე მოდის მთლიანი ემისიების ნახევარზე მეტი მთელი აღნიშნული პერიოდის განმავლობაში, LULUCF-ის გამოკლებით. საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ სოფლის მეურნეობის სექტორის წვლილი მთლიან

<sup>37</sup> შეიძლება ადგილი ჰქონდეს განსხვავებებს ჯამურ მნიშვნელობებში დამრგვალების გამო.

<sup>38</sup> 0.00345

ემისიებში თანდათანობით იზრდება და 1990-2017 წლებში მეორე ადგილს იკავებს. სამრეწველო პროცესები და პროდუქტის გამოყენება (IPPU) და ნარჩენების სექტორები მესამე და მეოთხე ადგილებზე, LULUCF-ის გამოკლებით.

საქართველოში 1990-2017 წლების განმავლობაში LULUCF სექტორი სათბურის გაზების წმინდა შთანთქმელი იყო. LULUCF სექტორის შთანთქმის სიმძლავრე მერყეობს (-4,145) გგ CO<sub>2</sub> ეკვ.-სა და (-6,625) გგ CO<sub>2</sub> ეკვ.-ს შორის. 2017 წელს სათბურის გაზების ემისიამ საქართველოში შეადგინა 17,766 გგ CO<sub>2</sub>-ის ეკვივალენტში LULUCF სექტორის გათვალისწინების გარეშე, ხოლო მისი გათვალისწინებით - 12,842 გგ CO<sub>2</sub> ეკვ.

**ცხრილი 2-2 1990-2015 წლებში სათბურის გაზების ემისიის ტენდენციები სექტორების მიხედვით (გგ CO<sub>2</sub> ეკვ.)**

სექტორი	ენერგეტიკა	სამრეწველო პროცესები	სოფლის მეურნეობა	ნარჩენები	LULUCF (სულ შთანთქმები)	სულ (LULUCF-ის გამოკლებით)	სულ (LULUCF-ის ჩათვლით)
1990	36,698	3,879	4,102	1,135	(6,353)	<b>45,813</b>	<b>39,460</b>
1991	28,529	3,038	3,713	1,106	(6,416)	<b>36,385</b>	<b>29,970</b>
1992	24,224	1,705	3,079	1,110	(6,312)	<b>30,118</b>	<b>23,805</b>
1993	19,678	776	2,831	1,112	(6,548)	<b>24,397</b>	<b>17,849</b>
1994	11,558	414	2,683	1,091	(6,625)	<b>15,745</b>	<b>9,120</b>
1995	8,319	447	2,805	1,125	(6,273)	<b>12,696</b>	<b>6,423</b>
1996	7,931	535	3,344	1,153	(6,022)	<b>12,963</b>	<b>6,941</b>
1997	6,783	504	3,526	1,180	(5,965)	<b>11,993</b>	<b>6,028</b>
1998	6,125	502	3,184	1,208	(5,521)	<b>11,019</b>	<b>5,498</b>
1999	4,849	710	3,560	1,237	(5,324)	<b>10,356</b>	<b>5,032</b>
2000	5,612	725	3,317	1,269	(5,031)	<b>10,923</b>	<b>5,892</b>
2001	4,391	439	3,474	1,288	(4,889)	<b>9,592</b>	<b>4,703</b>
2002	5,139	591	3,719	1,305	(4,778)	<b>10,754</b>	<b>5,976</b>
2003	5,763	699	3,833	1,321	(4,407)	<b>11,616</b>	<b>7,209</b>
2004	6,086	846	3,436	1,339	(4,145)	<b>11,707</b>	<b>7,562</b>
2005	5,396	957	3,461	1,354	(4,163)	<b>11,168</b>	<b>7,006</b>
2006	7,258	1,136	3,329	1,376	(4,257)	<b>13,099</b>	<b>8,843</b>
2007	7,888	1,314	3,022	1,400	(4,362)	<b>13,624</b>	<b>9,263</b>
2008	6,267	1,383	3,132	1,421	(4,357)	<b>12,203</b>	<b>7,846</b>
2009	6,580	1,106	3,061	1,456	(4,727)	<b>12,203</b>	<b>7,476</b>
2010	7,707	1,443	3,055	1,483	(4,537)	<b>13,688</b>	<b>9,151</b>
2011	9,743	1,794	2,981	1,509	(4,864)	<b>16,027</b>	<b>11,163</b>
2012	10,294	1,872	3,223	1,538	(4,750)	<b>16,927</b>	<b>12,178</b>
2013	8,949	1,892	3,582	1,542	(4,834)	<b>15,964</b>	<b>11,130</b>
2014	9,642	2,035	3,633	1,551	(4,609)	<b>16,861</b>	<b>12,252</b>
2015	10,849	2,058	3,745	1,562	(4,617)	<b>18,214</b>	<b>13,597</b>
2016	11,355	1,822	3,798	1,559	(4,797)	<b>18,534</b>	<b>13,738</b>
2017	10,726	1,990	3,488	1,562	(4,924)	<b>17,766</b>	<b>12,842</b>

ქვემოთ ცხრილში სათბურის გაზების ემისიები და შთანთქმები LULUCF სექტორში მოცემულია გგ CO<sub>2</sub> ეკვივალენტში.

**ცხრილი 2-3 სათბურის გაზების ემისიები და შთანთქმები LULUCF სექტორში (გგ CO<sub>2</sub> ეკვ.)**

წყარო	წყარო (გგ CO <sub>2</sub> ეკვ.)	შთანთქმები (გგ CO <sub>2</sub> )	ჯამური შთანთქმა
1990	3,394	9,747	<b>-6,353</b>
1991	3,432	9,848	<b>-6,416</b>
1992	3,519	9,831	<b>-6,312</b>
1993	3,398	9,946	<b>-6,548</b>
1994	3,435	10,061	<b>-6,625</b>
1995	3,546	9,819	<b>-6,273</b>
1996	3,579	9,601	<b>-6,022</b>
1997	3,532	9,498	<b>-5,965</b>
1998	3,750	9,270	<b>-5,521</b>

წყარო	წყარო (გგ CO <sub>2</sub> ეკვ.)	შთანთქმები (გგ CO <sub>2</sub> )	ჯამური შთანთქმა
1999	3,702	9,025	-5,324
2000	3,747	8,779	-5,031
2001	3,726	8,615	-4,889
2002	3,673	8,451	-4,778
2003	3,881	8,288	-4,407
2004	3,977	8,122	-4,145
2005	4,050	8,213	-4,163
2006	4,083	8,340	-4,257
2007	4,090	8,452	-4,362
2008	4,160	8,517	-4,357
2009	3,879	8,606	-4,727
2010	4,016	8,554	-4,537
2011	3,825	8,689	-4,864
2012	3,754	8,503	-4,750
2013	3,835	8,669	-4,834
2014	3,866	8,475	-4,609
2015	3,905	8,522	-4,617
2016	3,772	8,569	-4,797
2017	3,813	8,737	-4,924

### 2.3. ემისიების ტენდენციების აღწერა და ინტერპრეტაცია პრეკურსორებისთვის

ქვემოთ მოცემულ ცხრილებში წარმოდგენილია 1990 და 2017 წლებში სათბურის გაზების პირდაპირი ემისიები და პრეკურსორები სექტორებისა და ქვესექტორების მიხედვით.

ცხრილი 2-4 სათბურის გაზების პირდაპირი ემისიები და პრეკურსორები სექტორების და ქვესექტორების მიხედვით 1990 წელს (გგ)

სათბურის გაზის წყარო და შთანთქმელი კატეგორიები	CO <sub>2</sub> ემისიები (გგ)	CO <sub>2</sub> შთანთქმა (გგ)	CH <sub>4</sub> (გგ)	N <sub>2</sub> O (გგ)	NO <sub>x</sub> (გგ)	CO (გგ)	ააონ-ები (გგ)	SO <sub>x</sub> (გგ)
<b>სულ ეროვნული ემისიები და შთანთქმა 1990 წელს</b>	<b>37,492</b>	<b>9,747</b>	<b>1,438</b>	<b>63</b>	<b>115</b>	<b>386</b>	<b>72</b>	<b>106</b>
<b>1. ენერგეტიკა</b>	<b>30,368.23</b>	<b>NO</b>	<b>294.84</b>	<b>0.46</b>	<b>103.81</b>	<b>354.44</b>	<b>59.86</b>	<b>105.23</b>
A. საწვავის წვა (სექტორული მიდგომა)	30,294		8.56	0.46	103.81	354.44	59.86	105.23
1. ენერგო-ინდუსტრია	13,731.86		0.41	0.09	36.46	3.43	0.99	51.95
2. გადაამუშავებული მრეწველობა და მშენებლობა	7,534.96		0.45	0.07	20.65	6.37	0.98	27.11
3. ტრანსპორტი	3,744.54		0.99	0.19	35.06	237.63	44.84	11.84
4. სხვა სექტორები	5,282.99		5.58	0.09	11.64	107.01	13.05	14.33
5. დაუკონკრეტებელი	0		1.13	0.02	0	0	0	0
B. აქროლადი ემისიები საწვავიდან	73.88		286.28		NE	NE	NE	NE
1. მყარი საწვავი	62.20		32.21		NE	NE	NE	NE
2. ნავთობი და ბუნებრივი აირი	11.68		254.07		NE	NE	NE	NE
C. CO <sub>2</sub> ტრანსპორტირება და შენახვა	NO	NO						
<b>2. სამრეწველო პროცესები</b>	<b>C</b>	<b>NA</b>	<b>0.04</b>	<b>C</b>	<b>NO</b>	<b>1.58</b>	<b>11.92</b>	<b>0.39</b>
A. მინერალური პროდუქტები	571.93				NA	NA	NA	0.39

სათბურის გაზის წყარო და შთანთქმელი კატეგორიები		CO <sub>2</sub> ემისიები (გგ)	CO <sub>2</sub> შთანთქმა (გგ)	CH <sub>4</sub> (გგ)	N <sub>2</sub> O (გგ)	NO <sub>x</sub> (გგ)	CO (გგ)	აონ-ები (გგ)	SO <sub>x</sub> (გგ)
	B. ქიმიური მრეწველობა	C		NA	C	NA	1.58	0.94	0.01
	C. ლითონის წარმოება	2,633.05		0.04	NA	NA	NA	NA	NA
	D. საწვავის და გამხსნელების გამოყენებით მიღებული არაენერგო პროდუქტები	0		NA	NA	NA	NA	NA	NA
	E. ელექტრონული ინდუსტრია	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
	F. ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველად გამოყენებული პროდუქტი								
	G. სხვა პროდუქტის წარმოება და გამოყენება	C		NA	C	NA	NA	NA	NA
	H. სხვა (გთხოვთ, დააკონკრეტოთ)	NA		NA	NA	NA	NA	10.98	NA
<b>3. სოფლის მეურნეობა</b>		<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>95.98</b>	<b>6.72</b>	<b>10.70</b>	<b>0.50</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>
	A. ნაწლავური ფერმენტაცია			89.67					
	B. ნაკელის მართვა			5.80	1.17			NE	
	C. ბრინჯის მოყვანა			NO				NO	
	D. სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები			NE	5.54			NE	
	E. სავანის გამიზნული / დამკვიდრებული წვა			NO	NO	NO	NO	NO	
	F. სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების წვა ველად			0.51	0.01	10.70	0.50	NE	
	G. სხვა			NO	NO	NO	NO	NO	
<b>4. ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობა</b>		<b>3,393.66</b>	<b>9,746.73</b>	<b>2.01</b>	<b>0.02</b>	<b>0.16</b>	<b>29.07</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>
	A. ცვლილებები ტყისა და სხვა ხის ბიომასის მარაგებში	492.67	6,716.84						
	B. ტყის და სამოვრების დანიშნულების ცვლილება	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
	C. მართული მიწის ნაკვეთების მიტოვება		NE						
	D. CO <sub>2</sub> ემისიები და შთანთქმა ნიადაგიდან	2,900.99	3,029.89						
	E. სხვა	NE	NE	2.01	0.02	0.16	29.07		
<b>5. ნარჩენები</b>		<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>1,045.00</b>	<b>55.00</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NO</b>
	A. მყარი ნარჩენების განთავსება მიწაზე			619.00		NE		NE	
	B. ჩამდინარე წყლების გაწმენდა			426.00	55.00	NE	NE	NE	
	C. ნარჩენების წვა					NO	NO	NO	NO
	D. სხვა			NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>6. სხვა</b>		<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>
<b>დამატებითი პუნქტები</b>									
	საერთაშორისო ბუნკერები	608.63		0.00	0.02	NE	NE	NE	NE
	საავიაციო	608.63		0.004	0.017	NE	NE	NE	NE
	საზღვაო	NE		NE	NE	NE	NE	NE	NE
	CO <sub>2</sub> ემისიები ბიომასიდან	2,149							

ცხრილი 2-5 HFCs, PFCs და SF6 ანთროპოგენული ემისიები 1990 წელს (გგ)

სათბურის გაზის წყარო და შთანთქმელი კატეგორიები	HFCs (გგ)				PFCs (გგ)			SF <sub>6</sub> (გგ)
	HFC-23	HFC-134	HFC-125	HFC-143a	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	სხვა	
სულ ეროვნული ემისიები და შთანთქმა 1990 წელს	NE	NE	NE	NO	NE	NE	NE	NE
<b>1. ენერგეტიკა</b>								
A. საწვავის წვა (სექტორული მიდგომა)								
1. ენერგო-ინდუსტრია								
2. გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა								
3. ტრანსპორტი								
4. სხვა სექტორები								
5. სხვა								
B. აქროლადი ემისიები საწვავიდან								
1. მყარი საწვავი								
2. ნავთობი და ბუნებრივი აირი								
C. CO <sub>2</sub> ტრანსპორტირება და შენახვა								
<b>2. სამრეწველო პროცესები</b>	NO, NA, NE	NO, NA, NE	NO, NA, NE	NO, NA	NO, NE	NO, NE	NO, NE	NO, NE
A. მინერალური პროდუქტები								
B. ქიმიური მრეწველობა								
C. ლითონის წარმოება	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. საწვავის და გამხსნელების გამოყენებით მიღებული არაენერგო პროდუქტები								
E. ელექტრონული ინდუსტრია	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველად გამოყენებული პროდუქტი	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
G. სხვა პროდუქტის წარმოება და გამოყენება	NE	NE	NE		NE	NE		NE
H. სხვა (გთხოვთ, დააკონკრეტოთ)								
<b>3. სოფლის მეურნეობა</b>								
A. ნაწლავური ფერმენტაცია								
B. ნაკელის მართვა								
C. ბრინჯის მოყვანა								
D. სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები								
E. სავანის გამიზნული / დამკვიდრებული წვა								

სათბურის გაზის წყარო და შთანთქმელი კატეგორიები		HFCs (გგ)				PFCs (გგ)			SF <sub>6</sub> (გგ)
		HFC-23	HFC-134	HFC-125	HFC-143a	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	სხვა	
	F. სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების წვა ველად								
	G. სხვა								
<b>4. ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობა</b>									
	A. ცვლილებები ტყისა და სხვა ხის ბიომასის მარაგებში								
	B. ტყის და სამოვრების დანიშნულების ცვლილება								
	C. მართული მიწის ნაკვეთების მიტოვება								
	D. CO <sub>2</sub> ემისიები და შთანთქმა ნიადაგიდან								
	E. სხვა								
<b>5. ნარჩენები</b>									
	A. მყარი ნარჩენების განთავსება მიწაზე								
	B. ჩამდინარე წყლების გაწმენდა								
	C. ნარჩენების წვა								
	D. სხვა								
<b>6. სხვა (გთხოვთ, დააკონკრეტეთ)</b>		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>დამატებითი პუნქტები</b>									
	საერთაშორისო ბუნკერები								
	საავიაციო								
	საზღვაო								
	CO <sub>2</sub> ემისიები ბიომასიდან								

**ცხრილი 2-6 სათბურის გაზების პირდაპირი ემისიები და საწყისი პროდუქტები სექტორების და ქვესექტორების მიხედვით 2017 წელს (გგ)**

სათბურის გაზის წყარო და შთანთქმელი კატეგორიები	CO <sub>2</sub> ემისიები (გგ)	CO <sub>2</sub> შთანთქმა (გგ)	CH <sub>4</sub> (გგ)	N <sub>2</sub> O (გგ)	NO <sub>x</sub> (გგ)	CO (გგ)	ააონ-ები (გგ)	SO <sub>x</sub> (გგ)
<b>სულ ეროვნული ემისიები და შთანთქმა 2017 წელს</b>	<b>14,501</b>	<b>8,737</b>	<b>1,702</b>	<b>66</b>	<b>61</b>	<b>1,439</b>	<b>54</b>	<b>19</b>
<b>1. ენერჯეტიკა</b>	<b>9,083</b>	<b>NO</b>	<b>74</b>	<b>0.2920</b>	<b>50</b>	<b>296</b>	<b>50</b>	<b>18</b>
A. საწვავის წვა (სექტორული მიდგომა)	9,070.91		6.58	0.29	49.96	296.42	49.88	18.00
1. ენერგო-ინდუსტრია	1,529.88		0.02	0.01	2.93	0.38	0.09	0.30
2. გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა	1,009.68		0.08	0.01	4.22	1.97	0.26	5.37
3. ტრანსპორტი	4,044.00		1.69	0.21	38.58	215.60	40.11	11.58
4. სხვა სექტორები	2,487.35		4.78	0.07	4.23	78.47	9.42	0.75
5. დაუკონკრეტებელი	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO

სათბურის გაზის წყარო და შთანთქმელი კატეგორიები		CO <sub>2</sub> ემისიები (გგ)	CO <sub>2</sub> შთანთქმა (გგ)	CH <sub>4</sub> (გგ)	N <sub>2</sub> O (გგ)	NO <sub>x</sub> (გგ)	CO (გგ)	ააონ-ები (გგ)	SO <sub>x</sub> (გგ)
	B. აქროლადი ემისიები საწვავიდან	12.15		67.37		NE	NE	NE	NE
	1. მყარი საწვავი	10.06		0		NE	NE	NE	NE
	2. ნავთობი და ბუნებრივი აირი	2.09		67.37		NE	NE	NE	NE
	C. CO <sub>2</sub> ტრანსპორტირება და შენახვა	NO	NO						
<b>2. სამრეწველო პროცესები</b>		<b>C</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>C, NA, NO</b>	<b>NA, NO</b>	<b>1.67</b>	<b>4.10</b>	<b>0.60</b>
	A. მინერალური პროდუქტები	727.25				NA	NA	0.36	0.59
	B. ქიმიური მრეწველობა	C		NA	C	NA	1.66	0.99	0.01
	C. ლითონის წარმოება	463.69		0.003	NA	NA	NA	NA	NA
	D. საწვავის და გამხსნელების გამოყენებით მიღებული არაენერგო პროდუქტები	10.25		NA	NA	NA	0.01	0.04	NA
	E. ელექტრონული ინდუსტრია	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
	F. ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველად გამოყენებული პროდუქტი								
	G. სხვა პროდუქტის წარმოება და გამოყენება	C		NA	C	NA	NA	NA	NA
	H. სხვა (გთხოვთ, დააკონკრეტოთ)	NA		NA	NA	NA	NA	2.71	NA
<b>3. სოფლის მეურნეობა</b>		<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>89.78</b>	<b>5.17</b>	<b>4.80</b>	<b>0.20</b>	<b>NE</b>	<b>NA</b>
	A. ნაწლავური ფერმენტაცია			87.12					
	B. ნაკელის მართვა			2.43	1.09			NE	
	C. ბრინჯის მოყვანა			NO				NO	
	D. სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები			NE	4.07			NE	
	E. სავანის გამოზნული / დამკვიდრებული წვა			NO	NO	NO	NO	NO	
	F. სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების წვა ველად			0.23	0.01	4.80	0.20	NE	
	G. სხვა			NO	NO	NO	NO	NO	
<b>4. ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობა</b>		<b>3,812.72</b>	<b>8,736.57</b>	<b>78.97</b>	<b>0.97</b>	<b>6.14</b>	<b>1,140.66</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>
	A. ცვლილებები ტყისა და სხვა ხის ბიომასის მარაგებში	900.62	6,478.75						
	B. ტყის და სამოვრების დანიშნულების ცვლილება	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
	C. მართული მიწის ნაკვეთების მიტოვება		NE						
	D. CO <sub>2</sub> ემისიები და შთანთქმა ნიადაგიდან	2,912.10	2,257.82						
	E. სხვა	NE	NE	78.97	0.97	6.14	1,140.66		
<b>5. ნარჩენები</b>		<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>1,459.00</b>	<b>59.00</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NO</b>
	A. მყარი ნარჩენების განთავსება მიწაზე			1,073.00		NE		NE	
	B. ჩამდინარე წყლების გაწმენდა			386.00	59.00	NE	NE	NE	
	C. ნარჩენების წვა					NO	NO	NO	NO

სათბურის გაზის წყარო და შთანთქმელი კატეგორიები	CO <sub>2</sub> ემისიები (გგ)	CO <sub>2</sub> შთანთქმა (გგ)	CH <sub>4</sub> (გგ)	N <sub>2</sub> O (გგ)	NO <sub>x</sub> (გგ)	CO (გგ)	ააონ-ები (გგ)	SO <sub>x</sub> (გგ)
D. სხვა			NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>6. სხვა</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>
<b>დამატებითი პუნქტები</b>								
საერთაშორისო ბუნკერები	296.92		0.002	0.008	NE	NE	NE	NE
საავიაციო	292.23		0.0020	0.0082	NE	NE	NE	NE
საზღვაო	4.69		0.0004	0.0001	NE	NE	NE	NE
<b>CO<sub>2</sub> ემისიები ბიომასიდან</b>	<b>1,702</b>							

**ცხრილი 2-7 HFCs, PFCs და SF6 ანთროპოგენული ემისიები 2017 წელს (გგ)**

სათბურის გაზის წყარო და შთანთქმელი კატეგორიები	HFCs (გგ)				PFCs (გგ)			SF <sub>6</sub> (გგ)
	HFC-23	HFC-134	HFC-125	HFC-143a	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	სხვა	
<b>სულ ეროვნული ემისიები და შთანთქმა 2017 წელს</b>	<b>0.063</b>	<b>0.017</b>	<b>0.004</b>	<b>0.014</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>C</b>
<b>1. ენერჯეტიკა</b>								
A. საწვავის წვა (სექტორული მიდგომა)								
1. ენერგო-ინდუსტრია								
2. გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა								
3. ტრანსპორტი								
4. სხვა სექტორები								
5. სხვა								
B. აქროლადი ემისიები საწვავიდან								
1. მყარი საწვავი								
2. ნავთობი და ბუნებრივი აირი								
C. CO <sub>2</sub> ტრანსპორტირება და შენახვა								
<b>2. სამრეწველო პროცესები</b>	<b>0.06</b>	<b>0.02</b>	<b>0.004</b>	<b>0.01</b>	<b>NO, NE</b>	<b>NO, NE</b>	<b>NO, NE</b>	<b>NO, NE, C</b>
A. მინერალური პროდუქტები								
B. ქიმიური მრეწველობა								
C. ლითონის წარმოება	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D. საწვავის და გამხსნელების გამოყენებით მიღებული არაენერგო პროდუქტები								
E. ელექტრონული ინდუსტრია	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F. ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველად გამოყენებული პროდუქტი	0.06	0.02	0.004	0.01	NE	NE	NE	NE
G. სხვა პროდუქტის წარმოება და გამოყენება	NE	NE	NE		NE	NE		C
H. სხვა (გოხვით, დააკონკრეტოთ)								

სათბურის გაზის წყარო და შთანთქმელი კატეგორიები	HFCs (გგ)				PFCs (გგ)			SF <sub>6</sub> (გგ)
	HFC-23	HFC-134	HFC-125	HFC-143a	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	სხვა	
<b>3. სოფლის მეურნეობა</b>								
A. ნაწლავური ფერმენტაცია								
B. ნაკელის მართვა								
C. ბრინჯის მოყვანა								
D. სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები								
E. სავანის გამიზნული / დამკვიდრებული წვა								
F. სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების წვა ველად								
G. სხვა								
<b>4. ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობა</b>								
A. ცვლილებები ტყისა და სხვა ხის ბიომასის მარაგებში								
B. ტყის და სამოვრების დანიშნულების ცვლილება								
C. მართული მიწის ნაკვეთების მიტოვება								
D. CO <sub>2</sub> ემისიები და შთანთქმა ნიადაგიდან								
E. სხვა								
<b>5. ნარჩენები</b>								
A. მყარი ნარჩენების განთავსება მიწაზე								
B. ჩამდინარე წყლების გაწმენდა								
C. ნარჩენების წვა								
D. სხვა								
<b>6. სხვა (გთხოვთ, დააკონკრეტეთ)</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>
<b>დამატებითი პუნქტები</b>								
საერთაშორისო ბუნკერები								
საავიაციო								
საზღვაო								
CO <sub>2</sub> ემისიები ბიომასიდან								

## თავი 3. ენერგეტიკა (CRF-ანგარიშების საერთო ფორმატი, სექტორი 1)

### 3.1. სექტორის მიმოხილვა

ემისიები ენერგოსექტორიდან ორი მთავარი კატეგორიიდან შედგება: საწვავის წვა და აქროლადი ემისიები საწვავიდან. საწვავის წვა შეიცავს ემისიებს, რომლებიც ატმოსფეროში გამოიყოფა წიაღისეული საწვავის (მაგალითად, ქვანახშირი, ნავთობპროდუქტები და ბუნებრივი აირი) წვის შედეგად. აქროლადი ემისიები წარმოადგენს გაზების განზრახ ან განუზრახველ გამოყოფას წიაღისეული საწვავიდან ანთროპოგენული საქმიანობების შედეგად.

საქართველოში წიაღისეული საწვავი გამოიყენება ენერჯის საწარმოებლად დიდი რაოდენობის მიზნებისთვის (მაგალითად, მრეწველობა, ტრანსპორტი და ენერგოპროდუქტების მოხმარება). აღნიშნულის შედეგად კი პროცესების განმავლობაში წარმოიქმნება CO<sub>2</sub> (ნახშირორჟანგი), CH<sub>4</sub> (მეთანი), N<sub>2</sub>O (აზოტის ქვეჟანგი), NO<sub>x</sub> (აზოტის ოქსიდი), CO (მხუთავი გაზი) და NMVOC (არამეთანური აქროლადი ორგანული ნაერთები (ააონ-ები)).

მეთოდოლოგიები ქვემოთ, ცხრილი 0-1 ცხრილშია ნაჩვენები.

#### ცხრილი 0-1 ენერგეტიკის სექტორში გამოყენებული მეთოდოლოგიები

კატეგორიები	CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O	
	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორის	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორის	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორის
1.A - საწვავის წვა	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.1 - ენერჯინდუსტრია	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.2 - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.3 - ტრანსპორტი	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.4 - სხვა სექტორები	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.4.a - კომერციული/საჯარო	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.4.b - საყოფაცხოვრებო	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.4.c - სოფლის მეურნეობა/სატყეო მეურნეობა/თევზჭერა/თევზსაშენები	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.5 დაუკონკრეტებელი	T1	D	T1	D	T1	D
1.B - აქროლადი ემისიები საწვავიდან	T1	D	T1, T2	D, CS	T1	D
1.B.1 - მყარი საწვავი	T1	D	T1	D	NA	NA
1.B.2 - ნავთობი და ბუნებრივი აირი	T1	D	T1, T2	D, CS	T1	D
1.B.2.a - ნავთობი	T1	D	T1	D	T1	D
1.B.2.b - ბუნებრივი აირი	T1	D	T2	CS	T1	D
1.C. CO <sub>2</sub> ტრანსპორტირება და შენახვა	NA	NA				

შენიშვნა: D: IPCC სტანდარტ., T1: დონე 1, T2: დონე 2, T3: დონე 3, CS: ქვეყნისთვის დამახასიათებელი მეთოდი ან EF

2017 წელს სათბურის გაზების (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) ემისიებმა ენერგოსექტორიდან შეადგინა 10,726 გგ CO<sub>2</sub>-ის ეკვივალენტში, რაც უდრის საქართველოს სათბურის გაზების მთლიანი ემისიის თითქმის 60%-ს (LULUCF-ის გამოკლებით). 2017 წელს ენერგოსექტორიდან გამოყოფილი სათბურის გაზების მთლიან რაოდენობაში უდიდესი წილი მოდიოდა შემდეგ წყარო-კატეგორიებზე: ტრანსპორტი - 39%, სხვა სექტორები - 24%, ნავთობი და ბუნებრივი აირი - 13%, ენერჯინდუსტრია - 14%, გადამამუშავებელი

მრეწველობა და მშენებლობა - 9%. 1990 წელთან შედარებით სათბურის გაზების მთლიანი ემისიების მოცულობა ენერგოსექტორიდან 71%-ით გაიზარდა.

**ცხრილი 0-2 სათბურის გაზების ემისიები ენერგეტიკის სექტორიდან 1990 და 2017 წლებისათვის**

კატეგორიები	1990 ემისიები			2017 ემისიები		
	(გგ)			(გგ)		
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>1 – ენერგეტიკა</b>	30,368.23	294.84	0.44	9,083.06	73.95	0.29
<b>1.A - საწვავის წვა</b>	30,294.35	8.55	0.44	9,070.91	6.58	0.29
<b>1.A.1 - ენერგონდუსტრია</b>	13,731.86	0.41	0.09	1,529.88	0.02	0.01
<b>1.A.2 - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა</b>	7,534.96	0.45	0.07	1,009.68	0.08	0.01
<b>1.A.3 – ტრანსპორტი</b>	3,744.54	0.99	0.19	4,044.00	1.69	0.21
<b>1.A.4 - სხვა სექტორები</b>	5,282.99	5.58	0.09	2,487.35	4.78	0.07
1.A.4.a - კომერციული/საჯარო	1,076.52	0.45	0.01	417.08	0.09	0.00
1.A.4.b – საყოფაცხოვრებო	3,688.24	4.89	0.07	1,777.79	4.67	0.06
1.A.4.c - სოფლის მეურნეობა/ სატყეო მეურნეობა/თევზრეწვა	518.23	0.24	0.00	292.47	0.03	0.00
<b>1.A.5 დაუკონკრეტებელი</b>	0.00	1.13	0.02	NO	NO	NO
<b>1.B - აქროლადი ემისიები საწვავიდან</b>	73.88	286.29	0.00	12.15	67.369	0.00
<b>1.B.1 - მყარი საწვავი</b>	62.20	32.21	0.00	10.06	0.00	0.00
<b>1.B.2 - ნავთობი და ბუნებრივი აირი</b>	11.68	254.07	0.00	2.09	67.369	0.00
<b>1.B.3 - სხვა ემისიები ენერჯის წარმოებიდან</b>	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>1.C - CO<sub>2</sub> ტრანსპორტირება და შენახვა</b>	NO	NO	NO	NO	NO	NO

სათბურის გაზების მნიშვნელოვანი ვარდნა 1990-იან წლებში წარმოადგენს საბჭოთა კავშირის დაშლის და ქვეყნის ეკონომიკაში განხორციელებული ფუნდამენტური ცვლილებების შედეგს. თუმცა ეროვნულმა ეკონომიკამ 2000 წლიდან ზრდა დაიწყო, ხოლო რეალური მშპ-ის საშუალო წლიური ზრდა 2008 წლამდე 8.4%-ს უდრიდა. 2008-2009 წლების განმავლობაში ეკონომიკური ზრდა საქართველოში შენედა რუსეთ-საქართველოს ომის გამო. 2010 წლიდან ქვეყნის რეალურმა მშპ-მ კვლავ დაიწყო ზრდა საშუალოდ 4.7%-ით 2018 წლამდე<sup>39</sup>.

2010 წელს ჰიდროგენერაციამ თავის მაქსიმალურ სიმძლავრეს მიაღწია, მაშინ, როცა თბოენერგოსადგურების გენერაცია ყველაზე დაბალი იყო ბოლო ათწლეულის განმავლობაში. 2011 წლიდან ემისიები ენერგოსექტორიდან გაიზარდა, ძირითადად, გაზრდილი თბოენერგოგენერაციის და ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესების შედეგად. ქვემოთ მოცემული ცხრილი გვიჩვენებს ემისიების ეკვივალენტურ CO<sub>2</sub>-ს ენერგოსექტორში. გლობალური დათბობის პოტენციალები, გამოყენებული სათბურის გაზების გადასაყვანად CO<sub>2</sub>-ის ეკვივალენტში, შეფასების მეორე ანგარიშში არის ასახული.

**ცხრილი 0-3 სათბურის გაზების ემისიები ენერგეტიკის სექტორიდან (გგ CO<sub>2</sub> ეკვ.)**

წელი	1A - საწვავის წვა	1B - აქროლადი ემისიები საწვავიდან	1C - CO <sub>2</sub> ტრანსპორტირება და შენახვა	სულ ენერგოსექტორიდან
1990	30,612	6,086	NO	36,698
1991	23,030	5,499	NO	28,529
1992	19,191	5,033	NO	24,225
1993	15,454	4,224	NO	19,678
1994	10,032	1,527	NO	11,559

<sup>39</sup> საქსტატი – მშპ-ის რეალური ზრდა

წელი	1A - საწვავის წვა	1B - აქროლადი ემისიები საწვავიდან	1C - CO2 ტრანსპორტირება და შენახვა	სულ ენერგოსექტორიდან
1995	7,063	1,256	NO	8,319
1996	6,255	1,676	NO	7,930
1997	5,254	1,529	NO	6,782
1998	4,598	1,528	NO	6,125
1999	4,030	820	NO	4,850
2000	4,508	1,104	NO	5,611
2001	3,580	810	NO	4,390
2002	3,027	2,112	NO	5,138
2003	3,110	2,653	NO	5,762
2004	3,390	2,697	NO	6,087
2005	4,123	1,274	NO	5,397
2006	4,659	2,600	NO	7,259
2007	5,558	2,331	NO	7,889
2008	4,822	1,446	NO	6,267
2009	5,470	1,111	NO	6,581
2010	6,014	1,693	NO	7,707
2011	7,565	2,180	NO	9,745
2012	7,932	2,363	NO	10,295
2013	7,394	1,554	NO	8,949
2014	8,154	1,489	NO	9,643
2015	8,818	2,032	NO	10,849
2016	9,252	2,103	NO	11,355
2017	9,300	1,427	NO	10,726

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ენერგოსექტორიდან წარმოებული ემისიების დიდი წილი მოდის საწვავის წვაზე (87% 2017 წელს), ხოლო დანარჩენი 13% მოდის აქროლად ემისიებზე. ემისიის წყარო-კატეგორიებს შორის 2000 წელთან დაკავშირებული ყველაზე დიდი ზრდა შემჩნეული იქნა აქროლად ემისიებს შორის მყარი საწვავის ტრანსფორმირებისას (5 გგ CO<sub>2</sub> ეკვ. 2000 წელს, 132 გგ CO<sub>2</sub> ეკვ. 2016 წელს), რაც წარმოადგენდა ბოლო წლებში ქვანახშირის მოპოვების სამუშაოების გააქტიურების შედეგს. თუმცა 2017 წლიდან აღნიშნული სამუშაოების მოცულობა მნიშვნელოვნად შემცირდა სამუშაო ადგილზე მომხდარი სასიკვდილო უბედური შემთხვევების გამო მადაროელთა უსაფრთხოების ნორმების ტექნიკური ინსპექტირების შემდეგ<sup>40</sup>.

ემისიები სათბურის გაზების მიხედვით ქვემოთ ცხრილშია ნაჩვენები.

**ცხრილი 0-4 სათბურის გაზების ემისიები ენერგეტიკის სექტორიდან (გგ)**

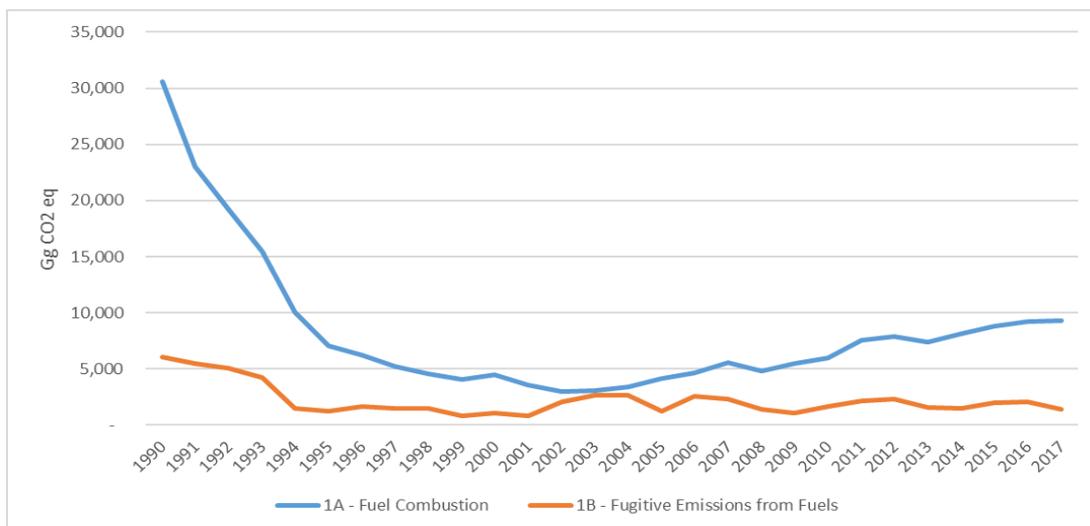
გაზი	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> ეკვ.	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> ეკვ.	სულ CO <sub>2</sub> ეკვ.
1990	30,368	294.86	6,192	0.44	138	36,698
1991	22,803	267.85	5,625	0.33	101	28,529
1992	18,894	249.21	5,233	0.31	97	24,224
1993	15,053	215.25	4,520	0.34	105	19,678
1994	9,887	77.11	1,619	0.17	52	11,559
1995	6,820	68.57	1,440	0.19	59	8,319
1996	5,894	92.66	1,946	0.29	91	7,931
1997	4,968	82.94	1,742	0.24	73	6,782

<sup>40</sup> მადაროელების სიკვდილის შემთხვევებმა საქართველოში პროტესტების ტალღა გამოიწვია.

გაზი	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> eq	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> eq	სულ CO <sub>2</sub> eq
1998	4,352	81.62	1,714	0.19	59	6,125
1999	3,796	47.54	998	0.18	55	4,850
2000	4,290	60.49	1,270	0.17	52	5,612
2001	3,359	46.62	979	0.17	53	4,391
2002	2,804	108.66	2,282	0.17	53	5,138
2003	2,891	134.22	2,819	0.17	53	5,763
2004	3,169	136.40	2,864	0.17	53	6,087
2005	3,977	65.52	1,376	0.14	43	5,396
2006	4,504	129.02	2,709	0.15	45	7,259
2007	5,384	116.73	2,451	0.17	53	7,889
2008	4,659	74.28	1,560	0.15	48	6,267
2009	5,300	58.33	1,225	0.18	55	6,581
2010	5,840	85.94	1,805	0.20	62	7,707
2011	7,412	108.16	2,271	0.20	60	9,744
2012	7,782	116.52	2,447	0.21	65	10,295
2013	7,169	80.91	1,699	0.26	80	8,949
2014	7,913	78.11	1,640	0.29	89	9,643
2015	8,591	103.25	2,168	0.29	90	10,850
2016	9,020	106.52	2,237	0.32	98	11,355
2017	9,083	73.95	1,553	0.29	90	10,726

2000-2017 წლების განმავლობაში ემისიები საწარმოო და სატრანსპორტო სექტორებიდან, შესაბამისად, თითქმის 1.5-ჯერ და 4.4-ჯერ გაიზარდა. სატრანსპორტო სექტორში სათბურის გაზების ემისიები გაიზარდა ავტოპარკის ზრდის გამო, რომელიც უმთავრესად შედგება მეორადი მანქანებისგან. საქართველოში სატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობა 2002-2016 წლებში 319,600-დან 1,126,470-მდე<sup>41</sup> გაიზარდა. 2006 წლიდან ენერგომატარებლების სატრანზიტო მილსადენების (სამხრეთ კავკასიის გაზსადენი, ბაქო-თბილისი-ერზრუმის ნავთობსადენი) მშენებლობამ საქართველოს გავლით მოითხოვა დამატებითი აირი და დიზელი მილსადენების ოპერირებისთვის. დიაგრამა 1 გვიჩვენებს სათბურის გაზების ემისიის ტენდენციებს ენერგოსექტორში 1990-2017 წლების განმავლობაში.

**დიაგრამა 0-1 სათბურის გაზის ემისიების ტენდენციები ენერგოსექტორში, 1990-2017 (გგ CO<sub>2</sub> ეკვ.)**



განუზღვრელობის ანალიზის შედეგები ენერგოსექტორში 1.3 ქვეთავშია მოცემული.

<sup>41</sup> შინაგან საქმეთა სამინისტრო, 2016

## არა-CO<sub>2</sub> ემისიები ენერგოსექტორში

არა-CO<sub>2</sub> ემისიები, როგორცაა CO, NO<sub>x</sub>, NMVOC და SO<sub>2</sub>, გამოთვლილი იქნა საწვავის წვასთან დაკავშირებული „დონე 1“ მიდგომის გამოყენებით. „დონე 1“ მეთოდოლოგია არა-CO<sub>2</sub> გაზებისთვის აფასებს ემისიებს ემისიების ფაქტორების გამოყენებით საწვავის სექტორების მიხედვით დალაგებულ სტატისტიკაში. აღნიშნული გაზების ემისიები დამოკიდებულია გამოყენებული საწვავის ტიპზე, წვის ტექნოლოგიაზე, მოხმარების პირობებზე, კონტროლის ტექნოლოგიაზე და ტექნიკის მოვლა-პატრონობასა და ასაკზე. ვინაიდან საქართველოში არ მოიპოვება ამგვარი დეტალური მონაცემები, გამოყენებული იქნა „დონე 1“ მეთოდოლოგია და ამგვარ სიზუსტეებს არ მიეძღვა ყურადღება. ქვემოთ მოყვანილი ცხრილი გვაწოდებს საწვავის წვის შედეგად მიღებული არა-CO<sub>2</sub> ემისიების შეფასებას 1990-2017 წლებისთვის.

### ცხრილი 0-5. პრეკურსორი გაზების ემისიები ენერგოსექტორში

არა-CO <sub>2</sub> საწვავის წვისგან (დონე 1) გგ	CO	NO <sub>x</sub>	ააონ-ები	SO <sub>2</sub>
1990	354	104	60	105
1991	310	71	52	42
1992	305	63	47	51
1993	358	53	52	40
1994	157	37	25	34
1995	201	30	28	27
1996	444	40	70	14
1997	354	32	55	13
1998	260	26	39	14
1999	244	22	36	11
2000	209	22	30	10
2001	245	19	37	5
2002	249	18	38	5
2003	251	18	38	4
2004	239	19	36	5
2005	200	23	33	7
2006	205	25	33	7
2007	242	28	40	9
2008	215	23	35	9
2009	225	28	36	12
2010	246	32	41	15
2011	227	37	38	16
2012	308	39	47	17
2013	257	40	41	16
2014	262	46	42	16
2015	266	50	44	18
2016	326	54	55	19
2017	296	50	50	18

2017 წელს სატრანსპორტო და საყოფაცხოვრებო სექტორების წილმა CO-ს ემისიებში შეადგინა, შესაბამისად, 73% და 26%. სატრანსპორტო სექტორის წილმა NO<sub>x</sub>-ის ემისიებში 77% შეადგინა. იმავე წელს NMVOC-ის ემისიების 80% და 18%, შესაბამისად, განეკუთვნებოდა სატრანსპორტო და საყოფაცხოვრებო სექტორებს. საწარმოო და სატრანსპორტო სექტორების წილი SO<sub>2</sub>-ის ემისიებში შეადგენდა 30%-ს და 64%-ს, შესაბამისად.

### 3.2. საწვავის წვა (1.A.)

#### ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

სათბურის გაზების ემისიები საწვავის წვის წყარო-კატეგორიიდან 2017 წელს შეადგენდა 9,300 გგ-ს CO<sub>2</sub>-ის ეკვივალენტში. იმ წელს ნახშირორქანგის, მეთანის და აზოტის ოქსიდის რაოდენობა შეადგენდა, შესაბამისად, 85%, 14% და 1%-ს ემისიებში საწვავის წვის წყარო-კატეგორიიდან. სატრანსპორტო სექტორს ეკუთვნის უმაღლესი წილი (39%) სექტორის სათბურის გაზების ემისიაში. საყოფაცხოვრებო სექტორში მეთანის ემისიები ყველაზე მაღალია, ხოლო სატრანსპორტო სექტორი აზოტის ოქსიდის გამოყოფაში პირველობს.

#### ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები

- **შეფასების მეთოდი**

ემისიები წყარო-კატეგორიაში გამოითვლება IPCC-ის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიის „დონე 1“ - სექტორული მიდგომის - გამოყენებით. საწვავის წვის სტაციონარული წყარო-კატეგორიებიდან ემისიების შემოწმებისადმი სექტორული მიდგომა ეფუძნება წყარო-კატეგორიაში დამწვარი საწვავის ფაქტობრივი მოხმარების მონაცემებს, რომლებიც მოცემულია ქვეყნის ენერგობალანსში, და ემისიის ფაქტორს. ემისიის ფაქტორები მიიღება სტანდარტული სიდიდეებიდან, რომლებიც მოცემულია მათთან დაკავშირებულ განუზღვრელობის დიაპაზონთან ერთად.

სექტორული მიდგომით სტაციონარული წვის შედეგად სათბურის გაზების ემისიების გამოთვლა ხდება შემდეგი ფორმულით:

$$\text{ემისია სათბურის გაზები, საწვავი} = \text{საწვავის მოხმარება საწვავი} \times \text{ემისიის ფაქტორი სათბურის გაზები, საწვავი}$$

სადაც:

*ემისია სათბურის გაზები, საწვავი* – მოცემული სათბურის გაზის ემისია საწვავის ტიპის მიხედვით (კგ სათბურის გაზი)

*საწვავის მოხმარება საწვავი* – საწვავის წვის რაოდენობა (TJ)

*ემისიის ფაქტორი სათბურის გაზები, საწვავი* – მოცემული სათბურის გაზის სტანდარტული ემისიის ფაქტორი საწვავის ტიპის მიხედვით (კგ გაზი/TJ). CO<sub>2</sub>-ისთვის იგი ასევე მოიცავს ნახშირბადის დაჟანგვის კოეფიციენტს - 1.

ეკონომიკაში გამოყენებული ყველა საწვავი არ მოიხმარება სითბური ენერჯის წარმოების მიზნით. მათი გარკვეული მოცულობა გამოიყენება ნედლეულის სახით ისეთი პროდუქციის საწარმოებლად, როგორცაა პლასტმასა, ან კიდევ ბიტუმი გზების მშენებლობისთვის ნახშირბადის დაჟანგვის (ემისიის) გარეშე. ამას ეწოდება შენახული ნახშირბადი და გამორიცხულია ნახშირბადის ემისიების გამოთვლებიდან. შენახული ნახშირბადის შეფასება მოითხოვს მონაცემებს საწვავის მოხმარების შესახებ იმ საქმიანობების მიხედვით, სადაც საწვავი ნედლეულის სახით გამოიყენება.

სათბურის გაზების ემისიის ინვენტარიზაციის ხელახალი გამოთვლა წინა წლებისთვის, ძირითადად, გამოწვეულია IPCC-ის 1996 წლის სახელმძღვანელოდან 2006 წლის სახელმძღვანელოზე გადასვლით და მონაცემთა ახალი წყაროების ხელმისაწვდომობით.

- **ემისიის ფაქტორები**

ემისიის ფაქტორი არის ფაქტორი, რომელიც საქმიანობის მონაცემებს აკავშირებს იმ ქიმიური ნაერთის რაოდენობასთან, რაც შემდგომში ემისიის წყაროს წარმოადგენს. წიაღისეული საწვავის წვის შედეგად წარმოქმნილი CO<sub>2</sub>-ისთვის ემისიის ფაქტორი გამოხატულია ენერჯის ერთეულის საფუძველზე, ვინაიდან ენერჯის ერთეულში გამოსახულ საწვავში ნახშირბადის შემცველობა, ჩვეულებრივ, ნაკლებად ცვალებადია, ვიდრე ენერჯის ერთეული მასის საფუძველზე. აქედან გამომდინარე,

საწვავის ნეტ-კალორიულობა (NCV) გამოიყენება საწვავის მოხმარების მონაცემის ერთეული მასიდან ერთეულ ენერგიაში გადასაყვანად. ქვეყნისთვის დამახასიათებელი სხვადასხვა საწვავის ნეტ-კალორიულობის მონაცემები აღებული იქნა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ენერგობალანსიდან (2013-2017).

**ცხრილი 0-6 გადაყვანის კოეფიციენტები და ნახშირბადის ემისიის ფაქტორები საწვავის სხვადასხვა ტიპისთვის**

საწვავის ტიპი	ერთეული	საწვავის ნეტ-კალორიულობა (TJ/ერთეულზე)	ნახშირბადის შემცველობა (კგ C/გჯ)
ნედლი ნავთობი	1000 ტ	42.5	20.0
საავტომობილო ბენზინი	1000 ტ	44.0	18.9
საავიაციო ნავთი	1000 ტ	43.2	19.5
სხვა ნავთი	1000 ტ	43.2	19.6
გაზი/დიზელის საწვავი	1000 ტ	43.3	20.2
საყოფაცხოვრებო საწვავი	1000 ტ	40.4	21.1
შემჭიდროებული გაზი	1000 ტ	45.0	17.2
ნედლი ნავთობი	1000 ტ	44.5	20.0
ბიტუმი	1000 ტ	38.0	22.0
საპოხი საშუალებები	1000 ტ	38.0	20.0
საწვავი	1000 ტ	41.9	20.0
სხვა ნავთობპროდუქტები	1000 ტ	43.3	20.0
ანტრაციტი	1000 ტ	29.3	26.8
ლიგნიტი	1000 ტ	17.0	27.6
ნახევრად ბიტუმინოზური ნახშირი	1000 ტ	18.9	26.2
სხვა ბიტუმინოზური ნახშირი	1000 ტ	25.0	25.8
კოქსის ნახშირი	1000 ტ	28.2	25.8
კოქსის ღუმელი/გაზური კოქსი	1000 ტ	29.3	29.2
ბუნებრივი აირი (Ng)	1 000 000 მ <sup>3</sup>	35.0	15.3
შემა	1000 მ <sup>3</sup>	7.8	30.5
ნავთობის კოქსი	1000 ტ	32.5	26.6
ხის ნახშირი	1000 ტ	30.8	26.6
ბრიკეტული საწვავი	1000 ტ	29.0	26.6
სხვა პირველადი მყარი ბიომასა	1000 ტ	18.0	27.3

ემისიის ფაქტორები CO<sub>2</sub>-ისთვის მოცემულია კგ CO<sub>2</sub>/გჯ-ში ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე და საწვავში ნახშირბადის შეცველობას ასახავს. CO<sub>2</sub>-ის ემისიის ფაქტორები ყველა დონისთვის ასახავს საწვავის ნახშირბადის სრულ შემცველობას ნაცარში, მყარ ნაწილაკებში ან ჭვარტლში დარჩენილი ნახშირბადის არაოქსიდირებული ნაწილის გამოკლებით. ვინაიდან ამგვარი ნაწილი, ჩვეულებრივ, პატარაა, „დონე 1“-ის სტანდარტული ემისიის ფაქტორები უგულვებლყოფს მის ზემოქმედებას საწვავში არსებული ნახშირბადის სრული დაჟანგვის დაშვებით (ნახშირბადის დაჟანგვის ფაქტორი უდრის 1-ს). ემისიის ფაქტორი CH<sub>4</sub> და N<sub>2</sub>O-სთვის სხვადასხვა წყარო-კატეგორიისთვის განსხვავდება სხვადასხვა წყარო-კატეგორიაში გამოყენებული წვის ტექნოლოგიებს შორის არსებული განსხვავების გამო. „დონე 1“-ისთვის წარმოდგენილი სტანდარტული ფაქტორები ვრცელდება ტექნოლოგიებზე ემისიის კონტროლის გარეშე<sup>42</sup>.

• **საქმიანობის მონაცემები**

ჩვეულებრივ, ენერგოსექტორში საწვავის წვის პროცესში სათბურის გაზის ემისიების შეფასების საფუძველს ეროვნული ენერგეტიკული ბალანსი წარმოადგენს. საწვავის წარმოებისას, იმპორტირებისას, ექსპორტირებისას, მარაგებისა და მოხმარების ცვლილებისას ენერგობალანსი მოცემულია ფიზიკური საზომი ერთეულებით (ტონები ან მ<sup>3</sup>) ან ენერჯის საზომი ერთეულებით (ტერაჯოულები ან ნავთობის ეკვივალენტი კილო ტონები). მონაცემების შედარებისთვის

<sup>42</sup> ემისიის ფაქტორების მონაცემთა ბაზა

ენერგობალანსში ფიზიკური საზომი ერთეულები გადაჰყავთ ენერჯის საზომ ერთეულებში, რისთვისაც იყენებენ საწვავისთვის დამახასიათებელ ნეტ-კალორიულობას (NCV).

2014 წელს საქართველოს სტატისტიკის ეროვნულმა სამსახურმა გამოაქვეყნა 2013 წლის თავისი პირველი ენერგობალანსი. მონაცემთა ხარისხი ყოველ წელს უმჯობესდება. საქმიანობის მონაცემები სხვადასხვა წყაროდან მიიღება.

ქვემოთ მოტანილი მონაცემები სხვადასხვა წყაროს მიერ არის მოწოდებული:

- 2013-2017 წლების ენერგობალანსები მოწოდებული იქნა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ<sup>43</sup>;
- 1990-2012 წლების ენერგობალანსები მოწოდებული იქნა საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს მიერ;
- 2010-2012 წლების ბუნებრივი აირის ბალანსები, მონაცემები საავიაციო ნავთისა და შემის მარაგისა და მოხმარების შესახებ მოპოვებული იქნა საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტროდან;
- ინფორმაცია ბუნებრივი აირი და ნედლი ნავთობის ტრანზიტის შესახებ მოწოდებული იქნა საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის მიერ<sup>44</sup>;
- 2007-2017 წლების ელექტროენერჯის ბალანსები მოპოვებული იქნა ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორისგან<sup>45</sup>;
- ინფორმაცია ბუნებრივი აირის გადაცემისა და განაწილების დანაკარგების შესახებ მოწოდებული იქნა საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის მიერ<sup>46</sup>;
- 2010-2017 წლების მონაცემები ბუნებრივი აირისა და დიზელის მოხმარების შესახებ ენერგომატარებლების სატრანზიტო მილსადენების ოპერირებისთვის მოწოდებული იქნა „ბრიტიშ პეტროლიუმ ჯორჯიას“ მიერ<sup>47</sup>.

მოწოდებული მონაცემების საფუძველზე შედგენილი იქნა გაერთიანებული ენერგობალანსები 1990-2012 წლების პერიოდისათვის.

### 3.2.1. სექტორული და ეტალონური მიდგომების შედეგების შედარება

წინამდებარე თავი განმარტავს შედარებას სტანდარტულ და სექტორულ მიდგომებს შორის გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ინვენტარიზაციასთან დაკავშირებული ანგარიშების სახელმძღვანელო პრინციპების (გადაწყვეტილება 24/CP.19 დანართი I, პუნქტი 40) მიხედვით. ეტალონური მიდგომა არის დადგენილი მიდგომა, რომელიც იყენებს ქვეყნის ენერგორესურსების მონაცემებს, ძირითადად, წიაღისეული საწვავიდან მიღებული CO<sub>2</sub>-ის ემისიის გამოსათვლელად. ეტალონური მიდგომა პირდაპირი მეთოდია, რომლის გამოყენებაც შეიძლება ენერგორესურსების შედარებით მარტივად ხელმისაწვდომი სტატისტიკის საფუძველზე. სექტორული და ეტალონური მიდგომების შედარების გაუმჯობესებული შესაძლებლობა ქვეყანას აძლევს საწვავის წვის შედეგად მიღებული CO<sub>2</sub>-ის ემისიების მეორე დამოუკიდებელი შეფასების ჩამოყალიბების საშუალებას მცირე დამატებითი ძალისხმევით და მონაცემების გამოყენებით. ეტალონური მიდგომა განსაზღვრავს CO<sub>2</sub> ემისიის ზედა ზღვარს, რომელიც წარმოიშობა ქვეყანაში წიაღისეული საწვავის მიწოდებიდან, განსაზღვრავს რა ნახშირბადის შემცველობას, აკლავს გამორიცხულ ნახშირბადს - ნახშირბადს, რომელიც შენახულია არაენერგეტიკულ პროდუქტებში, და პროდუქტებში, რომელთა საწარმოებლად

<sup>43</sup> საქსტატი - ენერგოსტატისტიკა

<sup>44</sup> [www.gogc.ge](http://www.gogc.ge)

<sup>45</sup> [www.esco.ge](http://www.esco.ge)

<sup>46</sup> [www.gnerc.org](http://www.gnerc.org)

<sup>47</sup> [www.bpgeorgia.ge](http://www.bpgeorgia.ge)

საწვავი გამოყენებულია როგორც ნედლეული მასალა, და ამრავლებს 44/12-ზე. ეტალონური მიდგომის თანახმად, ნახშირორჟანგის ემისიები შემდეგი ფორმულით გამოითვლება:

$$\begin{aligned} \text{ნახშირორჟანგის ემისია (გგ CO2)} = & \\ & \Sigma i \{ [\text{საწვავის შიდა მოხმარება (ერთეული)} \\ & \times \text{საწვავის ენერგოტეკადობა (ტჯ/ერთეულზე)} \\ & \times \text{ნახშირბადის ემისიის ფაქტორი (ტ C/ტჯ)} / 1000 \\ & - \text{გამორიცხული ნახშირბადი} ] \\ & \times \text{დაჟანგული ნახშირბადის წილი} \} \\ & \times 44/12 \end{aligned}$$

სადაც ქვედა ინდექსი i აღნიშნავს საწვავის ტიპს, ხოლო თითოეული პირველადი საწვავისთვის მოხმარება შემდეგნაირად გამოითვლება:

$$\text{რეალური მოხმარება} = \text{წარმოება} + \text{იმპორტი} - \text{ექსპორტი} - \text{საერთაშორისო ბუნკერები} - \text{მარაგების ცვლილება}$$

მეორადი საწვავისთვის კი შიდა მოხმარება შემდეგნაირად გამოითვლება:

$$\text{რეალური მოხმარება} = \text{იმპორტი} - \text{ექსპორტი} - \text{საერთაშორისო ბუნკერები} - \text{მარაგების ცვლილება}$$

ჩვეულებრივ, დაჟანგული ნახშირბადის წილი არის 1, რაც სრულ დაჟანგვას ასახავს.

გამორიცხული ნახშირბადის გაანგარიშება ხდება შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$\text{გამორიცხული ნახშირბადი (გგ C)} = \text{არაენერგეტიკული გამოყენება (10^3 ტ)} \times \text{საწვავის ენერგოტეკადობა (ტჯ/10^3 ტ)} \times \text{ნახშირბადის ემისიის ფაქტორი (ტ C/ტჯ)} \times \text{გამორიცხული ნახშირბადის წილი} \times 10^3$$

ეტალონური მიდგომა ემისიების ზედა ზღვარია, რადგან ზოგჯერ ნახშირბადი გამოიყოფა CO<sub>2</sub>-სგან განსხვავებული ფორმით ნაწილობრივ იმის გამო, რომ საწვავის წვა ყოველთვის სრული არ არის და კიდევ იმის გამოც, რომ საწვავი შეიძლება გაიჟონოს ან აორთქლდეს. აქედან გამომდინარე, ეტალონური მიდგომით მიღებული CO<sub>2</sub>-ის ემისიების გამომხატველი რიცხვი შეიცავს გამოყოფილ ნახშირბადს CH<sub>4</sub>, CO, N<sub>2</sub>O ან ააონ-ების სახით.

ეტალონური მიდგომა ეყრდნობა მარტივ მოსაზრებას, რომ როცა ნახშირბადი შემოდის ეროვნულ ეკონომიკაში საწვავთან ერთად, ის ან ინახება რაიმე სახით, ან გამოიყოფა ატმოსფეროში. ატმოსფეროში გამოყოფილი ნახშირბადის გამოსათვლელად აუცილებელი არ არის იმის ზუსტი ცოდნა, თუ როგორ იქნა გამოყენებული საწვავი ან რა შუალედური გარდაქმნა განიცადა. ამ თვალსაზრისით მეთოდოლოგიას შეიძლება ეწოდოს „აღმავალი“ მიდგომა „აღმავალი მეთოდებისგან“ განსხვავებით, რომლებიც გამოიყენება სხვა გაზებისთვის. აღმავალი მეთოდები წარმოადგენს უფრო მაღალი დონის მიდგომას, როცა ინფორმაცია საწვავის მოხმარების ან ემისიის ფაქტორების შესახებ შეგროვებულია კონკრეტული საწარმოების დონეზე. სექტორული მიდგომა შუალედური მიდგომაა ამ ორ ზემოხსენებულ მიდგომას შორის, ვინაიდან იგი გამოიყენებს ინფორმაციას საწვავის მოხმარების შესახებ ეკონომიკის სექტორების დონეებზე. განსხვავება ეტალონური მიდგომის და სექტორული მიდგომის გამოყენებით გამოთვლილ ნახშირორჟანგის ემისიებს შორის არ უნდა აღემატებოდეს 2%-ს, წინააღმდეგ შემთხვევაში სხვაობის მიზეზი უნდა იყოს განმარტებული.

ქვემოთ მოცემული ცხრილი გვიჩვენებს 2016-2017 წლების ნახშირორჟანგის ემისიებს, რომელთა გაანგარიშებაც განხორციელდა ამ ორი მიდგომით სხვადასხვა ტიპის საწვავისათვის, რასაც თან ახლავს განმარტება განსხვავებების თაობაზე.

**ცხრილი 0-7 ეტალონური და სექტორული მიდგომების გამოყენებით გამოთვლილი CO<sub>2</sub>-ის ემისიების შედარება**

საწვავის ტიპი	წელი	2016	2017
თხევადი საწვავი	ეტალონური მიდგომა, გგ	3,935	3,479
	სექტორული მიდგომა, გგ	3,967	3,489

საწვავის ტიპი	წელი	2016	2017
	განსხვავება, %	-0.82%	-0.28%
მყარი საწვავი	ეტალონური მიდგომა, გგ	1,113	1,237
	სექტორული მიდგომა, გგ	1,114	1,235
	განსხვავება, %	-0.09%	0.15%
	ეტალონური მიდგომა, გგ	4,192	4,310
აირადი საწვავი	სექტორული მიდგომა, გგ	3,925	4,347
	განსხვავება, %	6.81%	-0.85%
	ეტალონური მიდგომა, გგ	0	0
სხვა წიაღისეული საწვავი	სექტორული მიდგომა, გგ	0	0
	განსხვავება, %	0.00%	0.00%
	ეტალონური მიდგომა, გგ	0	0
ტორფი	სექტორული მიდგომა, გგ	0	0
	განსხვავება, %	0.00%	0.00%
	ეტალონური მიდგომა, გგ	9,240	9,026
სულ	სექტორული მიდგომა, გგ	9,007	9,071
	განსხვავება, %	2.60%	-0.49%

6.81%-იანი განსხვავება აირად საწვავში 2016 წელს გამოწვეულია ტრანსპორტირების და განაწილების დროს ბუნებრივი აირის დანაკარგით, რაც მეთანის ემისიად ითვლება, ხოლო ეტალონურ მიდგომაში იგი განიხილება როგორც დამწვარი და ნახშირორჟანგად გარდაქმნილი.

#### საერთაშორისო ბუნკერული საწვავი

ყველა ემისია საერთაშორისო საავიაციო და საზღვაო ნაოსნობისთვის განკუთვნილი საწვავიდან (ბუნკერები) გამოირიცხება ეროვნული ჯამიდან და ცალკე აღიწერება შენიშვნის სახით. ემისიები საერთაშორისო ავიაციიდან განისაზღვრება როგორც ემისია იმ ფრენებიდან, რომლებიც ხორციელდება ერთი ქვეყნიდან სხვა ქვეყანაში, აფრენა-დაფრენის ჩათვლით ამ რეისებისთვის.

საერთაშორისო საზღვაო ნაოსნობის შედეგად ემისიები გამოიყოფა საწვავიდან, რომელიც გამოიყენება საერთაშორისო საზღვაო ნაოსნობაში ჩართული ხომალდების მიერ ყველა დროშის ქვეშ. საერთაშორისო ნაოსნობა შეიძლება განხორციელდეს ზღვაში, შიდა ტბებსა და წყალსატევებზე და სანაპირო წყლებში. იგი მოიცავს ემისიებს ერთი ქვეყნიდან მეორეში მოგზაურობის შედეგად.

ქვემოთ მოცემული ცხრილი გვიჩვენებს ემისიებს საერთაშორისო საავიაციო და საზღვაოსნო ბუნკერებიდან.

#### ცხრილი 0-8 სათბურის გაზის ემისიები საერთაშორისო ბუნკერების მიერ მოხმარებული საწვავიდან

წელი	საერთაშორისო საავიაციო ბუნკერები					წელი				
	საავიაციო ნავთი, ტჯ	CO <sub>2</sub> (გგ)	CH <sub>4</sub> (გგ)	N <sub>2</sub> O (გგ)	საავიაციო ნავთი, ტჯ	დიზელის საწვავი, ტჯ	CO <sub>2</sub> (გგ)	CH <sub>4</sub> (გგ)	N <sub>2</sub> O (გგ)	სულ CO <sub>2</sub> -ის მმპ. გგ
1990	8,512	609	0.004	0.017	<b>614</b>	NE	NE	NE	NE	NE
1991	8,256	590	0.004	0.017	<b>596</b>	5,102	392	0.04	0.01	<b>395</b>
1992	7,095	507	0.004	0.014	<b>512</b>	3,644	280	0.03	0.01	<b>282</b>
1993	5,418	387	0.003	0.011	<b>391</b>	2,466	189	0.02	0.01	<b>191</b>
1994	2,765	198	0.001	0.006	<b>200</b>	2,168	166	0.02	0.00	<b>168</b>
1995	172	12	0.00	0.000	<b>12</b>	2,061	158	0.01	0.00	<b>160</b>
1996	3,354	240	0.002	0.007	<b>242</b>	NE	NE	NE	NE	NE
1997	2,967	212	0.001	0.006	<b>214</b>	NE	NE	NE	NE	NE
1998	4,128	295	0.002	0.008	<b>298</b>	NE	NE	NE	NE	NE
1999	3,483	249	0.002	0.007	<b>251</b>	NE	NE	NE	NE	NE
2000	648	46	0.000	0.001	<b>46</b>	NE	NE	NE	NE	NE
2001	559	40	0.000	0.001	<b>40</b>	NE	NE	NE	NE	NE

წელი	საერთაშორისო საავიაციო ბუნკერები					წელი				
	საავიაციო ნავთი, ტჯ	CO <sub>2</sub> (გგ)	CH <sub>4</sub> (გგ)	N <sub>2</sub> O (გგ)	საავიაციო ნავთი, ტჯ	დიზელის საწვავი, ტჯ	CO <sub>2</sub> (გგ)	CH <sub>4</sub> (გგ)	N <sub>2</sub> O (გგ)	სულ CO <sub>2</sub> -ის კვ. გგ
2002	989	71	0.000	0.002	71	809	60	0.01	0.00	61
2003	1,118	80	0.001	0.002	81	NE	NE	NE	NE	NE
2004	1,591	114	0.001	0.003	115	NE	NE	NE	NE	NE
2005	1,599	114	0.001	0.003	115	NE	NE	NE	NE	NE
2006	1,591	114	0.001	0.003	115	NE	NE	NE	NE	NE
2007	2,021	145	0.001	0.004	146	NE	NE	NE	NE	NE
2008	1,720	123	0.001	0.003	124	NE	NE	NE	NE	NE
2009	1,720	123	0.001	0.003	124	NE	NE	NE	NE	NE
2010	1,673	120	0.001	0.003	121	NE	NE	NE	NE	NE
2011	1,512	108	0.001	0.003	109	NE	NE	NE	NE	NE
2012	2,949	211	0.001	0.006	213	NE	NE	NE	NE	NE
2013	3,656	261	0.002	0.007	263	NE	NE	NE	NE	NE
2014	3,470	248	0.002	0.007	250	41	3	0.00	0.00	3
2015	3,002	215	0.002	0.006	217	61	5	0.00	0.00	5
2016	3,048	218	0.002	0.006	220	24	2	0.00	0.00	2
2017	4,087	292	0.002	0.008	295	63	5	0.00	0.00	5

მონაცემთა უკმარისობის გამო ინფორმაცია სატბურის გაზების ემისიების შესახებ საერთაშორისო საზღვაოსნო ბუნკერების მიერ მოხმარებული საწვავიდან მხოლოდ 1991-1995 და 2014-2017 წლებისთვის არის ხელმისაწვდომი. 1991-1995 წლების მონაცემები საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს მიერ იქნა მოწოდებული, ხოლო უკანასკნელი პერიოდის მონაცემები - ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს ტრანსპორტისა და ლოგისტიკის განვითარების პოლიტიკის დეპარტამენტის მიერ.

### 3.2.2. მარაგები და საწვავის არაენერგეტიკული მიზნით მოხმარება

ეკონომიკისთვის მიწოდებული საწვავი მხოლოდ სატბო ენერჯიად არ გამოიყენება. ნაწილი გამოიყენება ნედლეულის სახით ისეთი პოდუქციის საწარმოებლად, როგორცაა პლასტმასა, ან არაენერგეტიკული მოხმარებისთვის (მაგ. ბიტუმი გზის მშენებლობისთვის, ბუნებრივი აირი ამიაკის, ნავთის, ეთანის, პარაფინის და სანთლების წარმოებისთვის), ნახშირბადის დაჟანგვის (ემისიების) გარეშე. ამას ეწოდება გამორიცხული/შენახული ნახშირბადი და იგი აკლდება ნახშირბადის ემისიებს გამოთვლებიდან. წიაღისეული საწვავის არაენერგეტიკული მიზნით მოხმარების მონაცემები მოცემულია ცხრილში ქვემოთ.

#### ცხრილი 0-9 წიაღისეული საწვავის არაენერგეტიკული მიზნით გამოყენება (ტჯ)

წელი	საპოხი ზეთები (ტჯ)	ბიტუმი (ტჯ)	ბუნებრივი აირი (ტჯ)	წელი	საპოხი ზეთები (ტჯ)	ბიტუმი (ტჯ)	ბუნებრივი აირი (ტჯ)
1990	4,560	9,880	6,000	2004	462	1,443	3,815
1991	7,266	3,861	6,000	2005	380	2,584	7,385
1992	5,586	3,861	3,410	2006	630	2,613	7,273
1993	5,586	3,471	2,841	2007	714	3,900	2,902
1994	2,698	1,748	2,000	2008	714	3,783	3,052
1995	420	78	2,273	2009	0	312	3,070
1996	966	0	0	2010	386	3,542	4,078
1997	336	390	2,313	2011	520	2,273	4,422
1998	462	390	4,489	2012	644	3,878	4,646

წელი	საპოხი ზეთები (ტჯ)	ბიტუმი (ტჯ)	ბუნებრივი აირი (ტჯ)	წელი	საპოხი ზეთები (ტჯ)	ბიტუმი (ტჯ)	ბუნებრივი აირი (ტჯ)
1999	378	312	6,427	2013	571	3,005	8,798
2000	304	342	0	2014	638	3,105	9,058
2001	210	858	3,429	2015	755	3,378	9,539
2002	126	1,014	2,868	2016	796	3,980	7,784
2003	210	1,170	3,256	2017	699	3,990	8,593

ზემოთ ჩამოთვლილი საწვავის ნედლეულ მასალად გამოყენების შედეგად მიღებული ნახშირბადის ემისიები მოცემულია თავის „სამრეწველო პროცესები და პროდუქციის მოხმარება“ (IPPU) წყარო-კატეგორიებში. საპოხი ზეთის სტატისტიკური მონაცემები, როგორც წესი, მოიცავს არა მხოლოდ საავტომობილო საპოხ მასალებს, არამედ ზეთებს სამრეწველო მიზნებისთვის, გათბობისა და ჭრის საშუალებებისთვის. ბიტუმი/ასფალტი გამოიყენება გზის მოსაპირკეთებლად და სახურავებისთვის, სადაც შემცველი ნახშირბადი ინახება ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. შესაბამისად, ინვენტარიზაციის წლის განმავლობაში არ არსებობს ბიტუმიდან საწვავის წვით გაფრქვეული სათბურის გაზები. ბუნებრივი აირი ძირითადად სასუქების წარმოებაში გამოიყენება.

### 3.2.3. ენერგოინდუსტრია (1.A.1.)

#### ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისია

ენერგოინდუსტრიის წყარო-კატეგორიაში შედის წიაღისეული საწვავის მოპოვების, გადამუშავების ან წარმოების დროს სათბურის გაზების ემისიები, რომლებიც მოიცავს შემდეგ ქვეკატეგორიებს:

- ელექტროენერჯისა და სითბოს წარმოების ძირითადი საქმიანობიდან ემისიები მოიცავს ემისიებს ელექტროენერჯის გენერაციის, სითბოსა და ენერჯის კომბინირებული გენერაციის ძირითადი მწარმოებლებიდან და თბოსადგურებიდან გამოყოფილ ემისიებს. ძირითადი საქმიანობის მწარმოებლები (უწინ ეწოდებოდათ „კომუნალური სამსახურები“) განისაზღვრება როგორც საწარმოები, რომელთა მთავარი საქმიანობაა ელექტროენერჯისა და სითბოს წარმოება და საზოგადოებისთვის მიწოდება. ამგვარი საწარმოები შეიძლება იყოს როგორც სახელმწიფო, ასევე კერძო მფლობელობაში.
- ნავთობის გადამუშავება მოიცავს წვის ყველა საქმიანობას, რომელიც ხელს უწყობს ნავთობპროდუქტების გადამუშავებას, მათ შორის ადგილზე ელექტროენერჯის და სითბოს წარმოებას საკუთარი მოხმარებისთვის.
- მყარი საწვავის და სხვა ენერჯის წარმოება - წვის ემისიები საწვავიდან, რომელიც გამოიყენება მყარი საწვავიდან პირველადი და მეორადი პროდუქციის წარმოების დროს, ნახშირის წარმოების ჩათვლით. უნდა ჩაითვალოს ემისიებიც საწვავის საკუთარი მოხმარებიდან ადგილზე. მოიცავს, ასევე, წვას საკუთარი მოხმარების ელექტროენერჯისა და სითბოს გენერაციისას აღნიშნულ მრეწველობებში.
- რკინისა და ფოლადის ინდუსტრიაში კოქსის ღუმელებში საწვავის წვისას ემისიები განხილული უნდა იქნეს სხვა ენერგოსაქმიანობების კატეგორიაში (1A1c) და არა გადამამუშავებელ მრეწველობაში<sup>48</sup>.

ამჟამად საქართველოში ელექტროენერჯის ძირითადად გამოიმუშავებენ ჰიდროელექტროსადგურები და ბუნებრივ აირზე მომუშავე თბოელექტროსადგურები. საქართველო ჰიდრორესურსებით მდიდარი ქვეყანაა და ენერჯის გენერაციის დიდი ნაწილი მოდის სწორედ ჰიდროელექტროსადგურებზე. 2017 წელს საქართველოში იყო 76 ჰიდროელექტროსადგური (3,176 მგვ), ბუნებრივ აირზე მომუშავე 4

<sup>48</sup> IPCC 2006, ცხრილი 8.2

თბოელექტროსადგური (911.2 მგვ), 1 ნახშირზე მომუშავე თბოელექტროსადგური (13.2 მგვ) და 1 ქარის ენერჯიაზე მომუშავე სადგური (20.7 მგვ)<sup>49</sup>.

ჰიდროელექტროენერჯის წარმოების უდიდესი წილი - მთლიანი ენერგოგენერაციის 93% - 2010 წელს აღინიშნა ნალექის მაღალი დონის შედეგად. დაწყებული 2013 წლიდან მზარდი მოხმარების ფონზე გაიზარდა თბოელექტროენერჯის წარმოება. 2010-2017 წლების განმავლობაში ელექტროენერჯის საშუალო წლიური მოხმარების ზრდის მაჩვენებელმა შეადგინა 5%<sup>50</sup>. 2013 წელს დასრულდა 46 მგვ დადგული სიმძლავრის (250 გვ/სთ წლიური წარმოების) ოთხი ახალი ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა. 2015 წელს დასრულდა გარდაბნის ახალი, ბუნებრივ აირზე მომუშავე თბოელექტროსადგური (230 მგვ დადგმული სიმძლავრით). 2015-2017 წლებში ექსპლუატაციაში გაშვებული იქნა ათი ახალი ჰიდროელექტროსადგური.

რაც შეეხება სითბოს წარმოებას, საბჭოთა პერიოდში (1991 წლამდე) საქართველოს დიდ ქალაქებში ფუნქციონირებდა გათბობის ცენტრალიზებული სისტემები. აღნიშნული სისტემები საწვავად იყენებდა ბუნებრივ აირს და მაზუტს. მოგვიანებით ეს სისტემები თანდათან სრულიად გამოუსადეგარი გახდა და, აქედან გამომდინარე, სათბურის გაზის ემისიები აღნიშნული ქვესექტორიდან თითქმის ნულამდე დაეცა. ამჟამად მოსახლეობის უმეტესი ნაწილი გათბობისთვის შეშას და ბუნებრივ აირს მოიხმარს. ემისიები ამ საწვავების გამოყენებიდან საყოფაცხოვრებო ქვეკატეგორიაში აისახება.

ცხრილი 0-10 სათბურის გაზების ემისიები ენერგოინდუსტრიიდან (გგ)

გაზი/ ქვესექტორები	CO <sub>2</sub> გგ	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> გგ	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> გგ	სულ CO <sub>2</sub> გგ	ელექტრო- ენერჯის წარმოება (გგ CO <sub>2</sub> ეკვ.)	თბოელექტროსად- გურები (გგ CO <sub>2</sub> ეკვ.)	სხვა ენერგო- ინდუსტრია (გგ CO <sub>2</sub> ეკვ.)
1990	13,732	0.41	8.61	0.087	26.97	<b>13,768</b>	6,217	7,551	0
1991	8,750	0.258	5.418	0.058	17.98	<b>8,773</b>	5,099	3,674	0
1992	8,035	0.221	4.641	0.046	14.26	<b>8,054</b>	3,779	4,275	0
1993	5,345	0.152	3.192	0.028	8.68	<b>5,357</b>	2,755	2,602	0
1994	4,078	0.128	2.688	0.023	7.13	<b>4,088</b>	2,737	1,351	0
1995	4,342	0.138	2.898	0.025	7.75	<b>4,352</b>	3,336	1,016	0
1996	1,199	0.031	0.651	0.005	1.55	<b>1,201</b>	1,201	0	0
1997	1,092	0.027	0.567	0.004	1.24	<b>1,093</b>	1,048	0	45.574
1998	1,284	0.03	0.63	0.004	1.24	<b>1,286</b>	1,252	0	33.743
1999	1,190	0.027	0.567	0.004	1.24	<b>1,192</b>	1,192	0	0
2000	1,445	0.03	0.63	0.004	1.24	<b>1,447</b>	1,447	0	0
2001	1,160	0.022	0.462	0.003	0.93	<b>1,162</b>	923	5	233.784
2002	782	0.016	0.336	0.003	0.93	<b>783</b>	377	205.522	200.777
2003	812	0.017	0.357	0.002	0.62	<b>813</b>	382	238	192.541
2004	1,018	0.021	0.441	0.003	0.93	<b>1,019</b>	541	255.416	223.466
2005	1,198	0.03	0.63	0.003	0.93	<b>1,200</b>	652	176	371
2006	1,521	0.029	0.609	0.003	0.93	<b>1,523</b>	1,042	96.197	384.662
2007	1,753	0.033	0.693	0.004	1.24	<b>1,755</b>	1283.564	148.784	322.787
2008	975	0.019	0.399	0.002	0.62	<b>976</b>	642	143.96	190.298
2009	1,352	0.029	0.609	0.004	1.24	<b>1,354</b>	824.849	349.21	179.807
2010	559	0.01	0.21	0.002	0.62	<b>560</b>	560	0	0
2011	1,273	0.02	0.42	0.003	0.93	<b>1,274</b>	1,274	0	0

<sup>49</sup> საქსტატი, ენერგობალანსი 2017

<sup>50</sup> ელექტროენერჯეტიკული ბაზრის ოპერატორი – ელექტრობალანსი

გაზი/ ქვესექტორები	CO <sub>2</sub> გგ	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> გგ	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> გგ	სულ CO <sub>2</sub> გგ	ელექტრო- ენერჯის წარმოება (გგ CO <sub>2</sub> ეკვ.)	თბოელექტროსად- გურები (გგ CO <sub>2</sub> ეკვ.)	სხვა ენერჯო- ინდუსტრია (გგ CO <sub>2</sub> ეკვ.)
2012	1,378	0.03	0.63	0.002	0.62	<b>1,379</b>	1,379	0	0
2013	999	0.02	0.42	0.002	0.62	<b>1,000</b>	953	0	47
2014	1,531	0.02	0.42	0.008	2.48	<b>1,534</b>	1,130	0	404
2015	1,619	0.03	0.63	0.007	2.17	<b>1,622</b>	1,275	0	347
2016	1,470	0.022	0.462	0.008	2.48	<b>1,473</b>	1,071	0	400.599
2017	1,530	0.023	0.483	0.009	2.79	<b>1,533</b>	1,088	0	444.794

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

- **შეფასების მეთოდი**

ემისიების გამოთვლის მიზნით გამოყენებული იქნა IPCC „დონე 1“ სექტორული მიდგომა, რომელიც განმარტებულია ზემოთ მოცემულ პუნქტში.

- **ემისიის ფაქტორი**

მოხმარებული საწვავის ფიზიკური ერთეულებიდან ენერგოერთეულებში გარდასაქმნელად ქვეყნისთვის დამახასიათებელი საწვავის ნეტ-კალორიულობა იქნა გამოყენებული (ცხრილი 3-6). ცხრილში ქვემოთ მოცემულია შემდეგი ემისიის სტანდარტული ფაქტორები<sup>51</sup>.

**ცხრილი 0-11 ემისიის სტანდარტული ფაქტორები სტაციონარული წვისთვის ენერჯოინდუსტრიაში (კგ სათბურის გაზი/ტჯ ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე)**

საწვავი/სათბურის გაზები	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
ბუნებრივი აირი	56,100	1.0	0.1
დიზელი	74,100	3.0	0.6
ლიგნიტი	101,000	1	1.5

- **საქმიანობის მონაცემები**

მონაცემები ენერგობალანსებიდან არის აღებული (იხ. დანართი A).

**3.2.4. გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა (1.A.2.)**

**ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები**

გადამამუშავებელი მრეწველობის და მშენებლობის ქვესექტორი მოიცავს ემისიებს, რომლებიც დაკავშირებულია საწვავის წვასთან მრეწველობის სხვადასხვა სფეროში, როგორცაა თუჯის და ფოლადის, ფეროშენადნობების, ქიმიკატების, ქაღალდის, საკვები პროდუქტების, სასმელების, თამბაქოს და სხვ., ასევე ემისიებს საშენ მასალათა წარმოებიდან.

საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ საქართველოს ქარხნების თითქმის 1/3-მა შეწყვიტა წარმოება. თუმცა 1995 წლიდან პოლიტიკურმა სტაბილიზებამ და ახალი სამრეწველო კონტაქტების დამყარებამ შედეგად მოიტანა მრეწველობის ძირითადი მაჩვენებლებისა და მშპ-ის ზრდის შედარებითი სტაბილურობა.

საქართველოს მძიმე მრეწველობა ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი სექტორია ექსპორტისთვის და დასაქმებისთვის დამატებითი ღირებულების თვალსაზრისით. 2018 წელს გადამამუშავებელი მრეწველობის და მშენებლობის სექტორებზე მოდიოდა მშპ-ის 10.2% და 8.3% შესაბამისად. ორივე

<sup>51</sup> IPCC 2006, ტომი 2, ცხრილი 2.2 - ემისიის სტანდარტული ფაქტორები სტაციონარული წვისთვის ენერჯოინდუსტრიაში.

ერთად ისინი შეადგენენ საქართველოს დასაქმების სექტორის 14%-ს<sup>52</sup>. მძიმე მრეწველობის ყველაზე მნიშვნელოვანი ქვესექტორებია ფეროშენადნობების, ფოლადის/რკინის, სასუქების და ცემენტის წარმოება.

ფეროშენადნობთა წარმოების სფეროში მოქმედებს ოთხი ქარხანა - „ჯორჯიან მანგანეზი“ (იგივე ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა), „ჭიათურა მანგანეზი“<sup>53</sup>, „რუსმეტალი“<sup>54</sup> და „ჯი თი ემ ჯგუფი“<sup>55</sup>. ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა სილიკონ-მანგანუმის ყველაზე დიდი მწარმოებელია. მისი წლიური წარმოება თითქმის 185,000 ტონას შეადგენს.

ფოლადი და რკინა იწარმოება სამ ქარხანაში - „ჯეოსთილი“<sup>56</sup>, „რუსთავის მეტალურგიულ ქარხანას“<sup>57</sup> და „იბერია სთილი“<sup>58</sup>. აღნიშნულ საწარმოებში ფოლადი იწარმოება ელექტროლუმებში ჯართის და წიდის დნობით. უდიდესი წილი (80-85%) იწარმოება ჯართის დნობით (მეორადი ფოლადის წარმოება).

სასუქები საქართველოს ერთ-ერთი უმსხვილესი საექსპორტო პროდუქტია. „რუსთავის აზოტი“ ამიერკავკასიაში მინერალური სასუქებისა და სამრეწველო ქიმიკატების უმსხვილესი ქიმიური საწარმოა<sup>58</sup>.

საქართველოში არალითონური სამშენებლო მასალების უდიდესი კომპანია „ჰაიდელბერგ ცემენტი“ ფლობს ცემენტის მწარმოებელ სამ ქარხანას - ერთს კასპში და ორს რუსთავში. კომპანიის წლიური წარმოების სიმძლავრე შეადგენს დაახლოებით 2 მლნ ტ ცემენტს და 1.4 მლნ ტ კლინკერს<sup>59</sup>.

ინფორმაცია რკინისა და ფოლადის მრეწველობაში კოქსის ღუმლებში საწვავის წვის ემისიებზე მოცემულია 1A1c წყარო-კატეგორიაში და არა გადამამუშავებელი მრეწველობის კატეგორიაში.

3-12 ცხრილში მოცემულია ინფორმაცია გადამამუშავებელი მრეწველობისა და მშენებლობის სექტორიდან სათბურის გაზების ემისიების შესახებ. სათბურის გაზების ემისია წყარო-კატეგორიებიდან 1990-დან 2017 წლამდე დაახლოებით 7.5-ჯერ შემცირდა.

**ცხრილი 0-12 სათბურის გაზების ემისია გადამამუშავებელი მრეწველობიდან და მშენებლობიდან (გგ)**

წელი/გაზი	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> eq	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> eq	სულ CO <sub>2</sub> eq
1990	7,535	0.45	9.45	0.07	21.70	<b>7,566</b>
1991	6,463	0.25	5.33	0.04	11.78	<b>6,480</b>
1992	3,851	0.14	2.86	0.02	6.20	<b>3,860</b>
1993	2,968	0.11	2.39	0.02	5.27	<b>2,976</b>
1994	2,145	0.12	2.52	0.02	5.27	<b>2,153</b>
1995	787	0.04	0.76	0.01	1.55	<b>790</b>
1996	1,212	0.06	1.16	0.01	2.48	<b>1,216</b>
1997	814	0.05	1.13	0.01	2.48	<b>817</b>
1998	518	0.05	1.13	0.01	2.48	<b>522</b>
1999	289	0.05	1.03	0.01	2.17	<b>292</b>
2000	684	0.06	1.26	0.01	2.79	<b>688</b>
2001	276	0.05	1.11	0.01	2.17	<b>279</b>
2002	220	0.05	1.07	0.01	2.17	<b>223</b>

<sup>52</sup> საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური - [www.geostat.ge](http://www.geostat.ge)

<sup>53</sup> „ჯორჯიან ალერჯიკ ელოზ“ - [www.gaalloys.com](http://www.gaalloys.com)

<sup>54</sup> „რუსმეტალი“ - [www.rusmetali.com](http://www.rusmetali.com)

<sup>55</sup> ფეროშენადნობთა ქარხანა - [www.gtmgroup.ge](http://www.gtmgroup.ge)

<sup>56</sup> „ჯეოსთილი“ - [www.geosteel.com.ge](http://www.geosteel.com.ge)

<sup>57</sup> რუსთავის მეტალურგიული ქარხანა - <http://www.rmp.ge/en/>

<sup>58</sup> [www.rustaviazot.ge](http://www.rustaviazot.ge)

<sup>59</sup> „ჰაიდელბერგ ცემენტ ჯორჯია“ - [www.heidelbergcement.ge](http://www.heidelbergcement.ge)

წელი/გაზი	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> eq	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> eq	სულ CO <sub>2</sub> eq
2003	243	0.05	1.09	0.01	2.17	246
2004	256	0.05	1.09	0.01	2.17	259
2005	302	0.01	0.21	0.00	0.31	303
2006	424	0.01	0.21	0.00	0.31	424
2007	482	0.01	0.23	0.00	0.31	483
2008	626	0.02	0.48	0.00	0.93	628
2009	636	0.02	0.50	0.00	0.93	637
2010	906	0.06	1.26	0.01	2.79	910
2011	1,644	0.12	2.52	0.02	5.58	1,652
2012	2,021	0.15	3.15	0.02	6.82	2,031
2013	1,505	0.13	2.77	0.02	6.20	1,514
2014	1,020	0.09	1.89	0.01	4.03	1,026
2015	1,058	0.09	1.89	0.01	4.03	1,064
2016	910	0.07	1.55	0.01	3.41	915
2017	1,010	0.08	1.70	0.01	3.72	1,015

2006 წლის IPCC სახელმძღვანელოს თანახმად, ემისიები რკინისა და ფოლადის წარმოებისას კოქსის ღუმელებში საწვავის წვიდან განხილული უნდა იქნეს სხვა ენერგოსაქმიანობის (1A1c) და არა გადამამუშავებელი მრეწველობის კატეგორიაში.

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

- **შეფასების მეთოდი**

ემისიების გამოთვლისას გამოყენებული იქნა IPCC „დონე 1“ სექტორული მიდგომა.

- **ემისიის ფაქტორი**

მოხმარებული საწვავის ფიზიკური ერთეულების ენერგეტიკულ ერთეულებად გარდასაქმნელად გამოყენებული იქნა ქვეყნისთვის დამახასიათებელი საწვავის ნეტ-კალორიულობა (ცხრილი 3-6). 3-13 ცხრილში ემისიის შემდეგი სტანდარტული ფაქტორებია წარმოდგენილი<sup>60</sup>.

**ცხრილი 0-13. ემისიის სტანდარტული ფაქტორები სტაციონარული წვისთვის გადამამუშავებელ მრეწველობასა და მშენებლობაში (კგ/ტჯ ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე)**

საწვავი/სათბურის გაზები	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
ბუნებრივი აირი	56100	1	0.1
დიზელი	74100	3	0.6
ანტრაციტი	98300	10	1.5
ბიტუმის შემცველი სხვა ნახშირი	94600	10	1.5
ლიგნიტი	101000	10	1.5
თხევადი საწვავი აირი	63100	1	0.1
ნავთი	71900	3	0.6
საყოფაცხოვრებო მაზუთი	77400	3	0.6
შემა/შეშის ნარჩენები	112000	30	4

<sup>60</sup> IPCC 2006, ტომი 2, ცხრილი 2.3 - ემისიის სტანდარტული ფაქტორები სტაციონარული წვისთვის გადამამუშავებელ მრეწველობასა და მშენებლობაში

საწვავი/სათბურის გაზები	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
სხვა პირველადი მყარი ბიომასები	100000	30	4
კოქსის ღუმელის აირი	107000	10	1.5
ხის ნახშირი	112000	200	4

- *საქმიანობის მონაცემები*

მონაცემები ენერგობალანსებიდან არის აღებული (იხ. დანართი A).

### 3.2.5. ტრანსპორტი (1.A.3.)

#### ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

საქართველო წარმოადგენს სამხრეთ კავკასიის რეგიონის (საქართველო, სომხეთი და აზერბაიჯანი) და ცენტრალური აზიის (ყაზახეთი, უზბეკეთი, ყირგიზეთი, ტაჯიკეთი და თურქმენეთი) სატრანსპორტო ცენტრს და მასზე გადის მარშრუტები რუსეთის, თურქეთის და (შავი ზღვის გავლით) ევროპისკენ. საქართველოს ნავთობისა და ბუნებრივი აირის მილსადენები, შავი ზღვის პორტები, განვითარებული სარკინიგზო სისტემა და აეროპორტები პირდაპირი საჰაერო მარშრუტით 20 პუნქტისკენ ასევე მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ აღმოსავლეთისა და დასავლეთის დაკავშირების თვალსაზრისით.

სატრანსპორტო სექტორი საქართველოში, ისევე, როგორც მსოფლიოს უმეტეს ქვეყანაში სათბურის გაზების ემისიის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი წყაროა და ამიტომ ამ სექტორიდან ემისიების ინვენტარიზაციას და ემისიების შემამცირებელი ღონისძიებების გატარებას დიდი ყურადღება ეთმობა.

საქართველოში ტრანსპორტის სექტორიდან ემისიების ზრდას ძირითადად რამდენიმე ფაქტორი განაპირობებს: ავტოპარკის ყოველწლიური ზრდა, ამ ავტოპარკში მეორადი ავტომობილების დიდი წილი და ტრანზიტის ზრდა. ვინაიდან საქართველო ტრანზიტული ქვეყანაა, ადგილობრივი ავტოპარკის ზრდასთან ერთად იზრდება მოძრავი ტრანზიტული სატვირთო მანქანების რაოდენობაც, რომლებიც საქართველოს ტერიტორიაზე შემენილ საწვავს მოიხმარენ. ადგილობრივი და სატრანზიტო ტრანსპორტის ყოველწლიური ზრდა იწვევს არა მარტო ნახშიროქსანგის და სხვა სათბურის გაზების, არამედ ადგილობრივი დამაბინძურებლების ზრდასაც, რომლებიც სერიოზულ გავლენას ახდენენ ადამიანის ჯანმრთელობაზე. გარდა ამისა, საქართველოზე გადის ენერგომატარებლების სატრანზიტო მილსადენები - ბაქო-თბილისი-სუფსა, ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენი და სამხრეთ კავკასიის გაზსადენი. პროვადერი კომპანია „ბრიტიშ პეტროლეუმი“ მილსადენების ექსპლუატაციისთვის ქვესადგურებზე მოიხმარს ბუნებრივ აირს და დიზელს.

ტრანსპორტის სექტორში საქართველოს სათბურის გაზების ინვენტარიზაცია მოიცავს საგზაო ტრანსპორტს, სარკინიგზო ტრანსპორტს, სამოქალაქო ავიაციას, შიდა ნაოსნობას და მილსადენებს.

ტრანსპორტის სექტორიდან სათბურის გაზების ემისიის ტენდენციები მოცემულია 3-14 და 3-15 ცხრილებში. როგორც ცხრილებიდან ჩანს, ისევე, როგორც საწვავის წვის სხვა წყარო-კატეგორიებში, აქაც დომინანტი სათბურის გაზი არის ნახშიროქსანგი (ემისიების 98% 2017 წელს).

#### ცხრილი 0-14 სათბურის გაზების ემისიები ტრანსპორტის სექტორიდან (გგ)

წელი/გაზი	CO <sub>2</sub> გგ	CH <sub>4</sub> გგ	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> eq გგ	N <sub>2</sub> O გგ	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> eq გგ	სულ CO <sub>2</sub> eq გგ
1990	3,745	0.99	20.71	0.19	57.35	<b>3,823</b>
1991	2,709	0.82	17.14	0.13	41.23	<b>2,767</b>
1992	2,305	0.62	13.02	0.11	35.34	<b>2,353</b>
1993	1,962	0.54	11.42	0.10	31.00	<b>2,004</b>
1994	1,390	0.36	7.56	0.07	21.70	<b>1,419</b>
1995	827	0.21	4.31	0.04	13.33	<b>845</b>
1996	2,455	0.99	20.87	0.12	35.96	<b>2,512</b>
1997	1,889	0.77	16.23	0.09	27.28	<b>1,933</b>

წელი/გაზი	CO <sub>2</sub> გგ	CH <sub>4</sub> გგ	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> გგ გგ	N <sub>2</sub> O გგ	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> გგ გგ	სულ CO <sub>2</sub> გგ გგ
1998	1,203	0.45	9.53	0.06	17.67	<b>1,230</b>
1999	1,091	0.41	8.67	0.05	16.12	<b>1,116</b>
2000	925	0.31	6.51	0.05	13.95	<b>945</b>
2001	1,154	0.49	10.25	0.05	16.74	<b>1,181</b>
2002	1,214	0.51	10.65	0.06	17.67	<b>1,242</b>
2003	1,239	0.51	10.77	0.06	17.98	<b>1,268</b>
2004	1,203	0.47	9.79	0.06	17.67	<b>1,230</b>
2005	1,503	0.55	11.55	0.07	22.63	<b>1,537</b>
2006	1,572	0.55	11.61	0.08	23.25	<b>1,607</b>
2007	1,972	0.69	14.39	0.09	29.14	<b>2,016</b>
2008	1,685	0.60	12.64	0.08	24.80	<b>1,723</b>
2009	2,061	0.60	12.54	0.10	31.31	<b>2,104</b>
2010	2,529	0.69	14.49	0.12	35.96	<b>2,579</b>
2011	2,513	0.69	14.49	0.11	35.34	<b>2,563</b>
2012	2,617	0.70	14.70	0.13	40.61	<b>2,672</b>
2013	3,223	1.45	30.39	0.15	47.43	<b>3,301</b>
2014	3,641	1.78	37.38	0.19	57.35	<b>3,735</b>
2015	4,037	1.89	39.69	0.20	62.00	<b>4,139</b>
2016	4,547	1.89	39.63	0.23	70.99	<b>4,658</b>
2017	4,044	1.69	35.45	0.21	63.55	<b>4,143</b>

სათბურის გაზების ემისიები 1990-2017 წლებში ქვეკატეგორიების მიხედვით მოცემულია ქვესექტორების მიხედვით *3-15 ცხრილში*. დომინანტი ქვესექტორი საგზაო ტრანსპორტია (ემისიების 95% 2017 წელს). ვინაიდან საქართველოს სარკინიგზო ტრანსპორტი პრაქტიკულად მთლიანად ელექტროფიცირებულია, მისი წილი ემისიების თვალსაზრისით უმნიშვნელოა. სათბურის გაზის ემისიები სამოქალაქო ავიაციაში (1990-2010 წლებში), შიდა ნაოსნობაში (1990-2011 წლებში) და ტრანსპორტის სხვა ქვეკატეგორიებში (1995, 1998-2000, 2005 წლებში) არ არის შეფასებული მონაცემთა უკმარისობის გამო.

**ცხრილი 0-15 სათბურის გაზების ემისიები ტრანსპორტის ქვეკატეგორიებიდან (CO<sub>2</sub> ეკვ. გგ)**

წელი/ ქვეკატე- გორიები	1A3a სამოქალაქო ავიაცია სულ CO <sub>2</sub> ეკვ. გგ	1A3b საგზაო ტრანსპორტი სულ CO <sub>2</sub> გგ	1A3c სარკინიგზო ტრანსპორტი სულ CO <sub>2</sub> გგ	1A3d ეროვნული ნაოსნობა სულ CO <sub>2</sub> გგ	1A3e სხვა ტრანსპორტი (მილსადენები, ოფროუდი) სულ CO <sub>2</sub> გგ	სულ სექტორიდან CO <sub>2</sub> გგ
1990	NE	3,678	43.58	NE	101	<b>3,822</b>
1991	NE	2,623	43.70	NE	101	<b>2,767</b>
1992	NE	2,204	43.60	NE	106	<b>2,353</b>
1993	NE	1,935	14.46	NE	55	<b>2,004</b>
1994	NE	1,337	29.26	NE	53	<b>1,419</b>
1995	NE	844	0.89	NE	NE	<b>845</b>
1996	NE	2,506	0.04	NE	5	<b>2,512</b>
1997	NE	1,916	12.01	NE	5	<b>1,933</b>
1998	NE	1,223	7.27	NE	NE	<b>1,230</b>
1999	NE	1,116	0.04	NE	NE	<b>1,116</b>
2000	NE	945	0.04	NE	NE	<b>945</b>
2001	NE	1,171	0.00	NE	9	<b>1,181</b>
2002	NE	1,235	0.00	NE	8	<b>1,242</b>
2003	NE	1,259	1.00	NE	9	<b>1,269</b>

წელი/ ქვეკატეგორიები	1A3a სამოქალაქო ავიაცია სულ CO <sub>2</sub> ეკვ. გგ	1A3b საგზაო ტრანსპორტი სულ CO <sub>2</sub> ეკვ. გგ	1A3c სარკინიგზო ტრანსპორტი სულ CO <sub>2</sub> ეკვ. გგ	1A3d ეროვნული ნაოსნობა სულ CO <sub>2</sub> ეკვ. გგ	1A3e სხვა ტრანსპორტი (მილსადენები, ოფროუდი) სულ CO <sub>2</sub> ეკვ. გგ	სულ სექტორიდან CO <sub>2</sub> ეკვ. გგ
2004	NE	1,220	0.00	NE	10	1,230
2005	NE	1,537	0.00	NE	NE	1,537
2006	NE	1,585	1.00	NE	21	1,608
2007	NE	1,991	0.00	NE	25	2,016
2008	NE	1,695	0.00	NE	27	1,723
2009	NE	2,094	0.00	NE	11	2,104
2010	NE	2,390	0.02	NE	190	2,580
2011	56.2	2,291	0.00	NE	215	2,563
2012	1.8	2,459	3.45	4.20	204	2,672
2013	2.2	3,103	0.04	4.08	191	3,301
2014	2.5	3,500	3.76	2.19	227	3,735
2015	2.0	3,912	2.19	2.10	221	4,139
2016	3.3	4,427	3.76	2.12	222	4,658
2017	1.8	3,941	4.07	6.02	190	4,143

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

- შეფასების მეთოდი**

ტრანსპორტის სექტორის ემისიები ყველა ქვეკატეგორიისთვის გამოთვლილი იქნა IPCC „დონე 1“ სექტორული მიდგომის გამოყენებით. ამ სექტორისთვის ნახშირორჟანგის ემისიები გამოთვლილი იქნა მოხმარებული საწვავის სტატისტიკის საფუძველზე „დონე 1“ („დაღმავალი“) მიდგომის გამოყენებით, რადგან ნახშირორჟანგის ემისიის ფაქტორი დამოკიდებულია მხოლოდ მოხმარებული საწვავის ტიპზე და არა იმაზე, თუ რა ტიპის ტრანსპორტის მიერ არის მოხმარებული. მეთანისა და აზოტის ქვეყანგის ემისიები დამოკიდებულია ავტომობილის ტიპზე, კატალიზატორების ტიპსა და მუშაობის რეჟიმზე, და მათი ემისიების გამოსათვლელად რეკომენდებულია უფრო მაღალი დონის მეთოდების გამოყენება. საქართველოში ასეთი დაწვრილებითი ინფორმაცია არ არსებობს, ამიტომ ყველა სათბურის გაზისთვის „დონე 1“ სექტორული მიდგომა არის გამოყენებული.

- ემისიის ფაქტორი**

მოხმარებული საწვავის ფიზიკური ერთეულებიდან ენერგოერთეულებში გადასაყვანად გამოყენებული იქნა ქვეყნისთვის დამახასიათებელი ნეტ-კალორიულობა (ცხრილი 5). ემისიის შემდეგი სტანდარტული ფაქტორები 3-16 ცხრილშია მოცემული<sup>61</sup>.

**ცხრილი 0-16. ემისიის სტანდარტული ფაქტორები ტრანსპორტის კატეგორიისთვის (კგ/ტჯ ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე)**

საწვავი/სათბურის გაზები	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>სამოქალაქო ავიაცია</b>			
საავიაციო ნავთი	71,500	0.5	2
<b>საგზაო ტრანსპორტი</b>			
ბენზინი	69,300	33	3.2
დიზელი	74,100	3.9	3.9

<sup>61</sup> IPCC 2006, ტომი 2, ცხრილები 3.2.1, 3.2.2, - საგზაო ტრანსპორტის CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O-ის სტანდარტული ემისიის ფაქტორები

საწვავი/სათბურის გაზები	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
ბუნებრივი აირი	56,100	92	3
თხევადი აირი	63,100	62	0.2
<b>რკინიგზა</b>			
სუბ-ბიტუმის ქვანახშირი	96,100	2	1.5
სხვა ნავთობპროდუქტები	NA	5	0.6
<b>საზღვაო ნაოსნობა</b>			
დიზელი	74,100	7	2
<b>მილსადენები</b>			
ბუნებრივი აირი	56,100	1	0.1
დიზელი	74,100	3	0.6
<b>ოფროუდი</b>			
ბენზინი	69,300	80	2
დიზელი	74,100	4.15	28.6

- **საქმიანობის მონაცემები**

მონაცემები ენერგობალანსებიდან არის აღებული (იხ. დანართი A).

### 3.2.6. სხვა სექტორები (1.A.4.)

#### ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

ემისიები აღნიშნული წყარო-კატეგორიიდან მოიცავს შემდეგ ქვესექტორებს:

- კომერციული და საჯარო მომსახურებები;
- საყოფაცხოვრებო სექტორი;
- სოფლის მეურნეობა, თევზრეწვა და სატყეო მეურნეობა.

სათბურის გაზების ემისიები ამ წყარო-კატეგორიიდან მოცემულია 3-17 ცხრილში. სხვა წყარო-კატეგორიებთან შედარებით აქ მაღალია მეთანის (3.9% 2017 წელს) და აზოტის ქვეჟანგის (0.8% 2017 წელს) წილი, რაც საყოფაცხოვრებო სექტორში შეშის მოხმარების მაღალი მაჩვენებლებით არის გამოწვეული.

#### ცხრილი 0-17 სათბურის გაზების ემისიები კატეგორიიდან „სხვა სექტორები“ (გგ)

წელი/ გაზი	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> eq	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> eq	სულ CO <sub>2</sub> eq
1990	5,283	5.58	117.18	0.09	26.97	<b>5,427</b>
1991	4,847	6.33	132.89	0.10	30.07	<b>5,010</b>
1992	4,686	9.35	196.27	0.13	41.54	<b>4,924</b>
1993	4,769	13.72	288.06	0.19	59.83	<b>5,117</b>
1994	2,265	4.25	89.29	0.06	18.60	<b>2,372</b>
1995	860	8.58	180.08	0.12	36.27	<b>1,076</b>
1996	937	11.96	251.16	0.16	50.53	<b>1,238</b>
1997	1,164	9.70	203.62	0.14	41.85	<b>1,410</b>
1998	1,339	8.70	182.78	0.12	37.82	<b>1,560</b>
1999	1,145	8.31	174.49	0.11	35.34	<b>1,355</b>
2000	1,228	7.88	165.52	0.11	33.48	<b>1,427</b>
2001	735	7.76	163.04	0.11	32.55	<b>931</b>

წელი/ გაზი	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> eq	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> eq	სულ CO <sub>2</sub> eq
2002	560	7.74	162.58	0.10	32.24	<b>754</b>
2003	562	7.74	162.58	0.10	32.24	<b>757</b>
2004	655	7.76	162.88	0.11	32.55	<b>851</b>
2005	970	4.51	94.63	0.06	19.22	<b>1,084</b>
2006	970	4.82	101.30	0.07	20.46	<b>1,092</b>
2007	1,128	5.15	108.13	0.07	22.01	<b>1,258</b>
2008	1,252	4.96	104.18	0.07	21.08	<b>1,377</b>
2009	1,074	4.96	104.10	0.07	21.08	<b>1,199</b>
2010	1,592	5.00	104.90	0.07	20.46	<b>1,718</b>
2011	1,880	4.09	85.97	0.06	17.98	<b>1,984</b>
2012	1,748	3.89	81.71	0.05	16.74	<b>1,846</b>
2013	1,424	6.17	129.63	0.08	25.73	<b>1,579</b>
2014	1,708	6.00	125.90	0.08	25.11	<b>1,859</b>
2015	1,863	5.17	108.53	0.07	21.70	<b>1,993</b>
2016	2,079	5.04	105.82	0.07	21.39	<b>2,206</b>
2017	2,487	4.78	100.46	0.07	20.46	<b>2,608</b>

სათბურის გაზების ემისიები ქვეკატეგორიების მიხედვით 1990-2017 წლებში 3-18 ცხრილში არის მოცემული. დომინანტური ქვესექტორია საყოფაცხოვრებო სექტორი (ემისიების 73% 2017 წელს), ხოლო სათბურის გაზების ემისიები კომერციული და სასოფლო-სამეურნეო ქვესექტორებიდან შეადგენდა, შესაბამისად, 16%-ს და 11%-ს.

**ცხრილი 0-18 სათბურის გაზების ემისიები კომერციული/ინსტიტუციური/საყოფაცხოვრებო/ სოფლის მეურნეობის/თევზრეწვის/სატყეო მეურნეობის წყარო-კატეგორიებიდან ქვეკატეგორიების მიხედვით (CO<sub>2</sub>-ის ეკვ. გგ)**

წელი/ კატეგორია	1A4a - კომერციული სულ CO <sub>2</sub> eq	1A4b - საყოფაცხოვრებო სულ CO <sub>2</sub> eq	1A4c – სოფლის მეურნეობა/ სატყეო მეურნეობა/ თევზრეწვა, სულ CO <sub>2</sub> eq	სულ სექტორიდან CO <sub>2</sub> eq
1990	1,090	3,812	524	<b>5,427</b>
1991	1,107	3,046	857	<b>5,010</b>
1992	899	3,374	651	<b>4,924</b>
1993	895	3,699	523	<b>5,117</b>
1994	600	1,305	467	<b>2,372</b>
1995	126	675	275	<b>1,076</b>
1996	110	770	358	<b>1,238</b>
1997	343	733	334	<b>1,410</b>
1998	255	981	324	<b>1,560</b>
1999	66	1,059	230	<b>1,355</b>
2000	181	1,064	182	<b>1,427</b>
2001	69	786	76	<b>931</b>
2002	59	614	83	<b>755</b>
2003	66	628	64	<b>757</b>
2004	77	678	95	<b>851</b>
2005	124	680	280	<b>1,084</b>
2006	75	714	304	<b>1,092</b>
2007	97	774	387	<b>1,258</b>

წელი/ კატეგორია	1A4a - კომერციული სულ CO <sub>2</sub> eq	1A4b - საყოფაცხოვრებო სულ CO <sub>2</sub> eq	1A4c - სოფლის მეურნეობა/ სატყეო მეურნეობა/ თევზრეწვა, სულ CO <sub>2</sub> eq	სულ სექტორიდან CO <sub>2</sub> eq
2008	182	1,005	190	1,377
2009	202	832	165	1,199
2010	226	1,184	307	1,717
2011	373	1,281	330	1,984
2012	562	1,210	74	1,846
2013	270	1,278	32	1,579
2014	466	1,367	25	1,859
2015	413	1,542	38	1,993
2016	415	1,722	69	2,206
2017	419	1,895	293	2,608

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

- **შეფასების მეთოდი**

ემისიების გამოთვლისას გამოყენებული იქნა IPCC „დონე 1“ სექტორული მიდგომა.

- **ემისიის კოეფიციენტი**

მოხმარებული საწვავის ფიზიკური ერთეულებიდან ენერგოერთეულებში გადასაყვანად გამოყენებული იქნა ქვეყნისთვის დამახასიათებელი საწვავის ნეტ-კალორიულობა (ცხრილი 3-6). ემისიის შემდეგი სტანდარტული ფაქტორები 3-19 ცხრილში არის მოცემული<sup>62</sup>.

ცხრილი 0-19 ემისიის სტანდარტული ფაქტორები კომერციული/ინსტიტუციური და საყოფაცხოვრებო და სოფლის მეურნეობის/სატყეო მეურნეობის/თევზრეწვის კატეგორიებისთვის (კგ/ტჯ ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე)

საწვავი/სათბურის გაზების ემისია	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>კომერციული/ინსტიტუციური</b>			
ანტრაციტი	98,300	10	1.5
ლიგნიტი	101,000	10	1.5
შეშა	112,000	300	4
სხვა პირველადი მყარი ბიომასა	100,000	300	4
ბუნებრივი აირი	56,100	5	0.1
თხევადი გაზი	63,100	5	0.1
ნარჩენი საწვავი	77,400	10	0.6
<b>საყოფაცხოვრებო</b>			
ლიგნიტი	101,000	300	1.5
შეშა	112,000	300	4
სხვა პირველადი მყარი ბიომასა	100,000	300	4
ბუნებრივი აირი	56,100	5	0.1
თხევადი გაზი	63,100	5	0.1
სხვა ნავთობი	71,900	10	0.6
ნახშირი	112,000	200	1
<b>სოფლის მეურნეობა/სატყეო მეურნეობა/თევზრეწვა</b>			
შეშა	112,000	300	4
ბუნებრივი აირი	56,100	5	0.1
ანტრაციტი	98,300	10	1.5
ლიგნიტი	101,000	300	1.5
ბენზინი	69300	10	0.6

<sup>62</sup> IPCC 2006, ტომი 2, ცხრილები 2.4, 2.5

საწვავი/სათბურის გაზების ემისია	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
დიზელი	74100	10	0.6
თხევადი გაზი	63100	5	0.1

- **საქმიანობის მონაცემები**

მონაცემები ენერგობალანსებიდან არის აღებული (იხ. დანართი A).

### 3.2.7. დაუკონკრეტებელი (1.A.5.)

მოიცავს ყველა დანარჩენ ემისიას საწვავის წვიდან, რომლებიც არსად არ არის დაკონკრეტებული. ამ შემთხვევაშიც ემისიის იგივე კოეფიციენტები იქნა გამოყენებული, რაც კომერციულ და საყოფაცხოვრებო სექტორებში.

### ცხრილი 0-20 სათბურის გაზების ემისიები დაუკონკრეტებელი წყარო-კატეგორიიდან (გგ)

წელი/გაზი	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> eq	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> eq	სულ CO <sub>2</sub> eq
1990	NO	1.13	23.69	0.02	4.65	28.34
1991	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
1992	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
1993	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
1994	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
1995	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
1996	88.17	0.01	0.19	0.00	0.00	88.36
1997	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
1998	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
1999	75.71	0.01	0.17	0.00	0.31	76.18
2000	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
2001	27.49	0.00	0.04	0.00	0.00	27.53
2002	23.00	0.00	0.04	0.00	0.01	23.06
2003	26.09	0.00	0.04	0.00	0.00	26.13
2004	30.58	0.00	0.06	0.00	0.00	30.64
2005	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
2006	12.68	0.00	0.02	0.00	0.00	12.70
2007	43.99	0.07	1.45	0.00	0.62	46.06
2008	115.79	0.07	1.55	0.00	0.62	117.97
2009	169.72	0.19	4.05	0.00	1.24	175.01
2010	240.61	0.23	4.89	0.01	1.86	247.37
2011	85.72	0.22	4.56	0.00	1.24	91.52
2012	0.00	0.13	2.77	0.00	0.62	3.39
2013	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
2014	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
2015	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
2016	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
2017	NO	NO	NO	NO	NO	0.00

### 3.2.8. ემისიები ენერჯის მიღების მიზნით ნარჩენების წვისგან

საქართველოში ენერჯის მიღების მიზნით ნარჩენების წვა არ ხდება.

### 3.3. აქროლადი ემისიები საწვავიდან (1.B.)

აქროლადი ემისიები მოიცავს სათბურის გაზების (ძირითადად მეთანის) ყველა განზრახ და უნებლიე ემისიას წიაღისეული საწვავის მოპოვების, დამუშავებისა და გამოყენების საბოლოო წერტილამდე

ტრანსპორტირებისას. აქროლადი ემისიები გამოთვლილია შემდეგი კატეგორიების და ქვეკატეგორიების მიხედვით:

**მყარი საწვავი (ქვანახშირის მოპოვება და დამუშავება, მიწისქვეშა მადაროები)**

- ქვანახშირის მოპოვება;
- მოპოვების შემდგომი ემისიები;
- მიტოვებული მიწისქვეშა მადაროები.

**ნავთობი**

- ვენტილაცია;
- ჩირაღდნული წვა;
- ნავთობპროდუქტის წარმოება და განახლება;
- ნავთობის ტრანსპორტირება;
- ბუნებრივი აირი;
- ვენტილაცია;
- ჩირაღდნული წვა;
- წარმოება;
- გადაცემა და შენახვა;
- განაწილება.

სათბურის გაზების ემისიის ტენდენცია აქროლადი ემისიების კატეგორიიდან მოცემულია 3-21 ცხრილში.

**ცხრილი 0-21 აქროლადი ემისიები (გგ)**

წელი/ კატე- გორია	1B1 მყარი საწვავი სულ CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> eq	1B2a ნავთობი სულ CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> eq	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> eq	1B2b ბუნებრივი აირი სულ CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> eq	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> eq	სულ აქროლადი ემისიები CO <sub>2</sub> eq
1990	738.70	62.20	676.50	160.46	11.41	149.00	0.05	5,186.87	0.27	5,186.60	0.0005	6,086
1991	23.07	23.07	0.00	18.06	11.54	6.47	0.05	5,457.83	0.30	5,457.53	0.0005	5,499
1992	8.35	8.35	0.00	112.19	8.08	104.08	0.04	4,912.87	0.26	4,912.61	0.0004	5,033
1993	5.98	5.98	0.00	35.62	2.55	33.06	0.01	4,182.32	0.23	4,182.09	0.0004	4,224
1994	81.98	6.90	75.08	39.23	2.82	36.39	0.01	1,405.85	0.05	1,405.80	0.0000	1,527
1995	15.67	1.32	14.35	42.05	3.04	39.00	0.01	1,198.54	0.04	1,198.50	0.0001	1,256
1996	7.39	0.62	6.77	102.71	3.03	99.67	0.01	1,565.53	0.06	1,565.47	0.0000	1,676
1997	2.31	0.19	2.11	112.58	8.14	104.41	0.04	1,413.65	0.05	1,413.60	0.0000	1,529
1998	6.92	0.58	6.33	99.98	7.23	92.72	0.03	1,420.84	0.05	1,420.79	0.0000	1,528
1999	7.39	0.62	6.77	76.47	5.53	70.92	0.03	735.71	0.03	735.69	0.0000	820
2000	4.91	0.41	4.49	93.34	6.75	86.56	0.03	1,005.42	0.15	1,005.27	0.0006	1,104
2001	2.31	0.19	2.11	83.18	6.01	77.14	0.03	724.97	0.08	724.89	0.0003	810
2002	2.78	0.23	2.54	62.19	4.49	57.67	0.02	2,047.00	0.11	2,046.89	0.0001	2,112
2003	3.70	0.31	3.38	117.63	8.50	109.09	0.04	2,531.44	0.13	2,531.31	0.0001	2,653

წელი/ კატე- გორია	1B1 მყარი საწვავი სულ CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> eq	1B2a ნავთობი სულ CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> eq	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> eq	1B2b ბუნებრივი აირი სულ CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub> eq	N <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> eq	სულ აქროლადი ემისიები CO <sub>2</sub> eq
2004	3.70	0.31	3.38	82.36	5.95	76.38	0.03	2,610.47	0.12	2,610.35	0.0001	2,697
2005	2.23	0.19	2.04	56.86	4.11	52.73	0.02	1,214.70	0.07	1,214.63	0.0001	1,274
2006	4.14	0.35	3.79	53.78	3.89	49.87	0.02	2,542.15	0.12	2,542.02	0.0001	2,600
2007	10.61	0.89	9.72	51.77	3.48	48.27	0.02	2,268.75	0.12	2,268.63	0.0001	2,331
2008	14.76	1.24	13.51	49.14	3.24	45.89	0.02	1,381.69	0.10	1,381.59	0.0001	1,446
2009	56.74	4.78	51.96	48.60	3.12	45.46	0.01	1,005.99	0.08	1,005.92	0.0001	1,111
2010	119.27	10.04	109.23	49.36	3.18	46.17	0.01	1,524.34	0.10	1,524.24	0.0001	1,693
2011	157.23	13.24	143.99	47.55	3.09	44.45	0.01	1,975.14	0.11	1,975.03	0.0000	2,180
2012	187.93	15.82	172.11	42.41	2.73	39.67	0.01	2,132.58	0.11	2,132.47	0.0000	2,363
2013	184.00	15.20	168.80	45.66	2.96	42.69	0.01	1,324.49	0.10	1,324.39	0.0000	1,554
2014	133.52	11.23	122.29	41.45	2.64	38.80	0.01	1,313.90	0.11	1,313.78	0.0001	1,489
2015	136.28	11.47	124.80	39.41	2.49	36.91	0.01	1,856.10	0.13	1,855.97	0.0001	2,032
2016	132.10	11.12	120.98	37.93	2.39	35.53	0.01	1,933.08	0.13	1,932.95	0.0001	2,103
2017	10.06	10.06	0.00	32.27	1.98	30.28	0.00	1,384.57	0.10	1,384.47	0.0001	1,427

როგორც ცხრილიდან ჩანს, დომინანტი ქვესექტორია ბუნებრივი აირი, სადაც მაღალი ემისიები გამოწვეულია ბუნებრივი აირის მაღალი დანაკარგებით ტრანსპორტირებისა და დისტრიბუციის პროცესში. ბოლო წლებში ასევე იმატა ემისიებმა ქვანახშირის მოპოვება-გადამუშავებიდან, რაც გამოწვეულია საქართველოში ამ წიაღისეულის მოპოვების საქმიანობის გააქტიურებით. ქვემოთ ყველა წყარო-ქვეკატეგორია ცალ-ცალკეა აღწერილი.

### 3.3.1. მყარი საწვავი (1.B.1.)

#### ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

მიუხედავად იმისა, რომ მიწისქვეშა საბადოებიდან ქვანახშირის მოპოვება საქართველოში კარგად იყო განვითარებული საბჭოთა პერიოდში, მოგვიანებით იგი საგრძნობლად შემცირდა. 2009 წლიდან ქვანახშირის მოპოვებამ ისევ დაიწყო მატება და, შესაბამისად, გაიზარდა აქროლადი ემისიები ამ ქვეკატეგორიიდან. თუმცა 2017 წლიდან აღნიშნული სამუშაოების მოცულობა მნიშვნელოვნად შემცირდა სამუშაო ადგილზე მომხდარი სასიკვდილო უბედური შემთხვევების გამო მადაროელთა უსაფრთხოების ნორმების ტექნიკური ინსპექტირების შემდეგ. ემისიების მონაცემები 3-22 ცხრილშია მოცემული.

ცხრილი 0-22 მეთანის ემისიები მიწისქვეშა მადაროებიდან ქვანახშირის მოპოვება-დამუშავების დროს (გგ)

წყარო	1B1 მყარი საწვავი სულ CO <sub>2</sub> eq	1B1ai1 სამთო მოპოვება სულ CO <sub>2</sub> eq	1B1ai2 მოპოვების შემდგომი ემისიები სულ CO <sub>2</sub> eq	1B1ai3 მიტოვებული მიწისქვეშა მადაროები სულ CO <sub>2</sub> eq
1990	738.70	637.80	100.90	0.000002
1991	23.70	20.81	2.89	0.000002
1992	8.35	7.33	1.02	0.000002
1993	5.98	5.25	0.73	0.000002
1994	81.98	70.78	11.20	0.000002
1995	15.66	13.53	2.14	0.000002
1996	7.38	6.38	1.00	0.000002

წყარო	1B1 მყარი საწვავი სულ CO <sub>2</sub> ეკვ.	1B1ai1 საბითუმო მოპოვება სულ CO <sub>2</sub> ეკვ.	1B1ai2 მოპოვების შემდგომი ემისიები სულ CO <sub>2</sub> ეკვ.	1B1ai3 მიტოვებული მიწისქვეშა მადაროები სულ CO <sub>2</sub> ეკვ.
1997	2.32	2.00	0.32	0.000002
1998	6.93	5.97	0.95	0.000002
1999	7.38	6.38	1.00	0.000002
2000	4.89	4.23	0.66	0.000002
2001	2.32	2.00	0.32	0.000002
2002	2.78	2.39	0.39	0.000002
2003	3.69	3.19	0.50	0.000002
2004	3.69	3.19	0.50	0.000002
2005	2.23	1.93	0.30	0.000002
2006	4.15	3.58	0.57	0.000002
2007	10.62	9.16	1.45	0.000002
2008	14.77	12.75	2.02	0.000002
2009	56.73	48.99	7.74	0.000002
2010	119.26	102.98	16.28	0.000002
2011	157.24	135.76	21.48	0.000002
2012	187.92	162.26	25.66	0.000002
2013	184.32	159.14	25.18	0.000002
2014	133.36	115.15	18.21	0.000002
2015	136.28	117.66	18.62	0.000002
2016	132.10	114.05	18.05	0.000002
2017	10.06	8.83	1.23	0.000002

საქართველოში ქვანახშირის საბადოები ძირითადად სამ რეგიონში მდებარეობს, სადაც ქვანახშირის მოპოვება 158 წელია მიმდინარეობს: 1847 წლიდან ტყიბული-შაორში, 1929 წლიდან ტყვარჩელში და 1947 წლიდან ახალციხეში<sup>63</sup>. ქვანახშირის ზედაპირული მოპოვება ხდება მხოლოდ ტყვარჩელში. თუმცა ინფორმაცია მოცულობის, ტექნოლოგიებისა და მწარმოებლების შესახებ არ არის ხელმისაწვდომი, რადგან მთელი რეგიონი რუსეთის მიერ არის ოკუპირებული<sup>64</sup>.

ტყვარჩელის გარდა, საქართველოში 6 მიტოვებული საბადოა: 2 ტყიბულში და 4 ახალციხეში.

### **ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

- **შეფასების მეთოდი**

ყველა ქვესექტორში მყარი საწვავის აქროლადი ემისიების გამოსათვლელად გამოყენებულია IPCC „დონე 1“ მიდგომა. „დონე 1“ მიდგომა ავალდებულებს ქვეყნებს, აირჩიონ ემისიის გლობალურ დონეზე განსაზღვრული საშუალო ფაქტორები და გამოიყენონ ქვეყნისთვის სპეციფიკური საქმიანობის მონაცემები მთლიანი ემისიების გამოსათვლელად.

„დონე 1“ მიდგომის შესაბამისად ემისიების შეფასების მიზნით, ქვანახშირის მიწისქვეშა მოპოვებისა და მოპოვების შემდგომი ემისიების მონაცემებზე დაყრდნობით, გამოიყენება შემდეგი განტოლება:

**ქვანახშირის მიწისქვეშა მადაროებიდან ემისიების შეფასება „დონე 1“ და „დონე 2“ მიდგომებით, მეთანის გამოყენების ან ჩირაღდნული წვის კორექტირების გარეშე**

<sup>63</sup> ქვანახშირის მოპოვება საქართველოში და მისი განვითარების პერსპექტივები - მწვანე ალტერნატივა / Coal Production and its Development Perspective – Green Alternative

<sup>64</sup> ღია წესით ქვანახშირის მოპოვება საქართველოში და მასთან დაკავშირებული პრობლემები - მწვანე ალტერნატივა / Surface mining of coal in Georgia and Related Problems – Green Alternative

სათბურის გაზების ემისია = ნედლეული ქვანახშირის მოპოვება  $x$  ემისიის ფაქტორი  $x$  ერთეულების გარდაქმნის ფაქტორი

ქვემოთ მოცემულია ძირითადი განტოლება მიტოვებული მიწისქვეშა ქვანახშირის მალაროებიდან ემისიების შესაფასებლად:

**მიტოვებული ქვანახშირის მიწისქვეშა მალაროებიდან აქროლადი ემისიების შეფასების ზოგადი განტოლება**

$CH_4$  ემისია = ემისია მიტოვებული მალაროებიდან –  $CH_4$  რეკუპერირებული ემისიები

- ემისიის ფაქტორები

„დონე 1“ მიდგომის ემისიის ფაქტორები მიწისქვეშა მოპოვებისთვის ქვემოთ არის მოცემული.

**„დონე 1“: გლობალური საშუალო მეთოდი - მიწისქვეშა მოპოვება - მეთანის გამოყენებისა თუ ჩირაღდნული წვის კორექტირებამდე**

$CH_4$  ემისიები =  $CH_4$  ემისიის ფაქტორი  $\times$  ქვანახშირის მიწისქვეშა მოპოვება  $\times$  გარდაქმნის ფაქტორი

სადაც ერთეულებია:

მეთანის ემისიები (გგ/წელიწადში)

$CH_4$  ემისიის კოეფიციენტი (მ<sup>3</sup>/ტონა)

ქვანახშირის მიწისქვეშა მოპოვება (ტონა/წელიწადში)

ემისიის ფაქტორი:

$CH_4$  დაბალი ემისიის კოეფიციენტი = 10 მ<sup>3</sup>/ტონა

$CH_4$  საშუალო ემისიის კოეფიციენტი = 18 მ<sup>3</sup>/ტონა

$CH_4$  მაღალი ემისიის კოეფიციენტი = 25 მ<sup>3</sup>/ტონა

**გარდაქმნის ფაქტორი:**

გარდაქმნის კოეფიციენტი არის  $CH_4$  სიმკვრივე და იგი  $CH_4$  მოცულობას გარდაქმნის  $CH_4$  მასად. სიმკვრივე მიიღება 20°C-ზე და 1 ატმოსფერულ წნევაზე და შეადგენს  $0.67 \times 10^{-6}$  გგ/მ<sup>3</sup>-ს.

ქვეყნებმა, რომლებიც იყენებენ „დონე 1“ მიდგომას, უნდა გაითვალისწინონ ქვეყნისათვის სპეციფიკური ცვლადები, როგორცაა ქვანახშირის მალაროს სიღრმე, რათა დაადგინონ გამოსაყენებელი ემისიის კოეფიციენტი. ვინაიდან სიღრმესთან ერთად იზრდება ქვანახშირში აირის შემცველობა, საშუალოდ 200 მ-ზე ნაკლები სიღრმის მალაროსთვის უნდა ავიღოთ დაბალი მაჩვენებელი, ხოლო 400 მ-ზე მეტი სიღრმის მალაროსთვის მაღალი მაჩვენებელი. შუალედური სიღრმის მალაროსთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საშუალო მაჩვენებელი. საქართველოს ინდუსტრიული ჯგუფის (GIG) მიერ მოწოდებული ინფორმაციის შესაბამისად, საქართველოში მალაროების საშუალო სიღრმე დაახლოებით 800-1200 მ-ია, რის გამოც შეირჩა მაღალი  $CH_4$  ემისიის ფაქტორი = 25 მ<sup>3</sup> /ტონაზე.

ქვემოთ მოცემულია მოპოვების შემდგომი ემისიების კოეფიციენტები შეფასების მეთოდთან ერთად „დონე 1“ მიდგომისთვის:

**„დონე 1“: გლობალური საშუალო მეთოდი – მოპოვების შემდგომი ემისიები – მიწისქვეშა მალაროები**

მეთანის ემისიები =  $CH_4$  ემისია  $\times$  ქვანახშირის მიწისქვეშა მოპოვება  $\times$  გარდაქმნის ფაქტორი

სადაც ერთეულებია:

მეთანის ემისიები (გგ/წელიწადში)

CH<sub>4</sub> ემისიის ფაქტორი (მ<sup>3</sup>/ტონა)

ქვანახშირის მიწისქვეშა მოპოვება (ტონა/წელიწადში)

**ემისიის ფაქტორი:**

CH<sub>4</sub> დაბალი ემისიის ფაქტორი = 0.9 მ<sup>3</sup>/ტონა

CH<sub>4</sub> საშუალო ემისიის ფაქტორი = 2.5 მ<sup>3</sup>/ტონა

CH<sub>4</sub> მაღალი ემისიის ფაქტორი = 4.0 მ<sup>3</sup>/ტონა

**გარდაქმნის ფაქტორი:**

გარდაქმნის ფაქტორი არის CH<sub>4</sub> სიმკვრივე და იგი CH<sub>4</sub> მოცულობას გარდაქმნის CH<sub>4</sub> მასად. სიმკვრივე მიიღება 20°C-ზე და 1 ატმოსფერულ წნევაზე და შეადგენს  $0.67 \times 10^{-6}$  გგ/მ<sup>3</sup>-ს.

ქვანახშირის მიტოვებული მიწისქვეშა მადარობიდან ემისიების შეფასება მოითხოვს ისტორიული ჩანაწერის არსებობას. ორ ძირითად პარამეტრს, რომლებიც გამოყენებული იქნა მიტოვებული მადარობის ემისიების შესაფასებლად თითოეული მადარობისთვის (ან მადარობა ჯგუფისთვის), წარმოადგენს მადარობის მიტოვებიდან გასული დრო (წლები), რომელიც უნდა შედარდეს ემისიების ინვენტარიზაციის წელს, და ემისიის ის ფაქტორები, რომლებიც ითვალისწინებენ მადარობის დაირიანებას. „დონე 1“ მიდგომა შეიცავს სტანდარტულ სიდიდეებს და დროის უფრო დიდ ინტერვალებს. „დონე 1“ მიდგომისთვის ემისიები ინვენტარიზაციის მოცემული წლისთვის შეიძლება გამოთვლილი იქნეს შემდეგი განტოლებით:

**„დონე 1“ მიდგომა მიტოვებული მიწისქვეშა მადარობისთვის**

*მეთანის ემისიები = დაუტბორავი მიტოვებული ქვანახშირის მადარობის რაოდენობა × აირისებრთა წილი × ქვანახშირის მადარობის ემისიის ფაქტორი × გარდაქმნის ფაქტორი*

სადაც ერთეულებია:

მეთანის ემისიები (გგ/წელიწადში)

ემისიის ფაქტორი (მ<sup>3</sup>/წელიწადში)

შენიშვნა: აქ ემისიის ფაქტორებს აქვთ განსხვავებული ერთეულები მიწისქვეშა, ზედაპირული და მოპოვების შემდგომი ემისიების განსაზღვრებებთან შედარებით. ამის მიზეზი ის არის, რომ მიტოვებული მადარობიდან და მიწისქვეშა ან ზედაპირულ მოპოვების პროცესებიდან ემისიების შესაფასებლად სხვადასხვა მეთოდი გამოიყენება.

ეს განტოლება გამოიყენება დროის თითოეული ინტერვალისთვის, რასაც, მთლიანი ემისიების გამომანგარიშების მიზნით, ემატება ემისიები დროის თითოეული ინტერვალიდან.

**გარდაქმნის ფაქტორი:**

გარდაქმნის ფაქტორის არის CH<sub>4</sub>-ის სიმკვრივე და იგი CH<sub>4</sub>-ის მოცულობას გარდაქმნის CH<sub>4</sub>-ის მასად. სიმკვრივე აღებულია 20 °C-ზე და 1 ატმოსფერო წნევაზე და შეადგენს  $0.67 \times 10^{-6}$  გგ/მ<sup>3</sup>.

„დონე 1“ მიდგომა მიტოვებული მიწისქვეშა მადარობიდან ემისიების განსაზღვრისთვის აღწერილია ქვემოთ და ძირითადად ეფუძნება USEPA-ს მეთოდებს (Franklin et al, 2004).

იქიდან გამომდინარე, რომ საქართველოში 1976-2000 წლებში მიტოვებული იქნა 6 მიწისქვეშა მადარო, ქვანახშირის იმ მადარობის სტანდარტულ პროცენტულ მაჩვენებელად, რომლებიც შეიცავდნენ გაზს, დაშვებული იქნა 30% შერჩეული 8%-100% დიაპაზონიდან (IPCC 2006, ტომი 2,

ცხრილი 4.1.5). რაც შეეხება ემისიის ფაქტორებს, ისინი IPCC 2006, II ტომის 4.1.6 ცხრილში არის მოცემული.

### **საქმიანობის მონაცემები**

ინფორმაცია ქვანახშირის მოპოვების და მისი სპეციფიკის შესახებ მიღებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურიდან (საქსტატი).

### **3.3.2. ნავთობი, ბუნებრივი აირი და სხვა ემისიები ენერჯის წარმოებიდან (1.B.2.)**

#### **ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები**

ნავთობისა და ბუნებრივი აირის სისტემებიდან აქროლადი ემისიების წყაროები მოიცავს, მაგრამ არა მხოლოდ, მოწყობილობებიდან გაჟონვას, აორთქლებას, ვენტილაციას, ნარჩენების წვას, ჩირაღდნულ წვას და შემთხვევით გაფრქვევებს. თუმცა ამგვარი ემისიის წყაროები ზოგჯერ ტექნოლოგიურია, ზოგჯერ კი განზრახ წარმოქმნილი და, შესაბამისად, შედარებით კარგად ხასიათდება, ასეთ შემთხვევებში ემისიების რაოდენობა და შემადგენლობა, ზოგადად, ექვემდებარება განუზღვრელობას საზომი სისტემების შეზღუდული გამოყენების გამო.

აქროლადი ემისიები შემდეგი ქვეკატეგორიებიდან გამოითვლება:

ნავთობი

- ვენტილაცია - აირისა და ნარჩენი აირის/ორთქლის ნაკადების ემისიები ნავთობის ობიექტებზე ვენტილაციიდან
- ჩირაღდნული წვა - ბუნებრივი აირისა და ნარჩენი აირის/ორთქლის ნაკადების ემისიები ნავთობის ობიექტებზე ჩირაღდნული წვიდან;
- ნავთობპროდუქტების წარმოება და განახლება - ნავთობის მოპოვებასთან დაკავშირებულ აქროლად ემისიებს (ვენტილაციისა და ჩირაღდნული წვის გამოკლებით) ადგილი აქვს ნავთობის ჭაბურღილში ნავთობის გადაცემის სისტემის ამოქმედების მეშვეობით. ამაში შედის ჭაბურღილის ტექნიკური მომსახურება, დაუმუშავებელი წიაღისეულის ტრანსპორტირება გამწმენდ ან მომპოვებელ ობიექტებამდე, რომლებიც დაკავშირებულია გაზის ხელახალი ინჟექტირების სისტემებთან, და ნავთობთან ერთად ამოღებული წყლის გადაღვის სისტემებთან. ნავთობის ხარისხის გამაუმჯობესებელი დანადგარიდან მიღებული აქროლადი ემისიების დაჯგუფება უფრო მართებულია წარმოების პროცესში წარმოქმნილ ემისიებთან, ვიდრე გადამუშავების პროცესში წარმოქმნილ ემისიებთან, რადგან ნავთობის ხარისხის გამაუმჯობესებელი დანადგარები ხშირად ინტეგრირებულია მოპოვების ობიექტებში და ძნელია მათი სავარაუდო ემისიების წილის განსაზღვრა;
- ნავთობის ტრანსპორტირება - აქროლადი ემისიები (ვენტილაციისა და ჩირაღდნული წვის გამოკლებით), რომლებიც დაკავშირებულია გასაყიდი ნედლი ნავთობის ტრანსპორტირებასთან ნავთობის ხარისხის გამაუმჯობესებელ დანადგარამდე და გადამამუშავებელ ობიექტებამდე. ტრანსპორტირების სისტემები მოიცავს მილსადენებს, საზღვაო ტანკერებს, ავტოცისტერნებს და სარკინიგზო ვაგონებს. ამ ემისიების პირველად წყაროს წარმოადგენს აორთქლება შენახვის, შევსების და გადმოტვირთვის პროცესში, ასევე, აქროლადი ჟონვები მოწყობილობებიდან;
- ბუნებრივი აირი
- ვენტილაცია - აირისა და ნარჩენი აირის/ორთქლის ნაკადების ემისიები ბუნებრივი აირის ობიექტებზე ვენტილაციიდან;
- ჩირაღდნული წვა - ბუნებრივი აირისა და ნარჩენი აირის ნაკადების ემისიები ბუნებრივი აირის ობიექტებზე ჩირაღდნული წვიდან;

- წარმოება - აქროლადი ემისიები (ვენტილაციისა და ჩირაღდნული წვის გამოკლებით) ბუნებრივი აირის ჭაბურღილის სარქველიდან ბუნებრივი აირის გადამამუშავებელი ობიექტების შემყვანამდე ან ბუნებრივი აირის გამანაწილებელ სისტემებთან დამაკავშირებელ წერტილამდე, თუ გადამამუშავება არ არის საჭირო. ეს მოიცავს აქროლად ემისიებს, რომლებიც დაკავშირებულია ჭაბურღილის ტექნიკურ მომსახურებასთან, ბუნებრივი აირის შეგროვებასთან, დამუშავებასთან და მასთან დაკავშირებული ნამუშევარი წყლისა და გოგირდწყალბადის შემცველი გაზების განთავსებასთან დაკავშირებულ საქმიანობასთან;
- გადაცემა და შენახვა - აქროლადი ემისიები იმ სისტემებიდან, რომლებიც გამოიყენება დამუშავებული ბუნებრივი აირის ბაზრამდე ტრანსპორტირებისთვის. ამ კატეგორიაში შედის აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირის საცავი სისტემებიდან;
- განაწილება - აქროლადი ემისიები (ვენტილაციისა და ჩირაღდნული წვის გამოკლებით) ბუნებრივი აირის საბოლოო მომხმარებლებისათვის განაწილების პროცესში.

**ცხრილი 0-23 სათბურის გაზების ემისიები ნავთობსა და ბუნებრივ აირთან დაკავშირებული საქმიანობიდან (გგ)**

წყარო	1B2 ნავთობი და ბუნებრივი აირი სულ CO2ეკვ.	1B2ai ვენტილაციის ნავთობის მოპოვებისას სულ CO2ეკვ.	1B2aii ჩირაღდნული წვა სულ CO2ეკვ.	1B2aii2 ნავთობის მოპოვება და განახლება სულ CO2ეკვ.	1B2aii3 ნავთობის ტრანსპორტირება სულ CO2ეკვ.	1B2aii4 ნავთობის გადამამუშავება სულ CO2ეკვ.	1B2bi ბუნებრივი აირის ვენტილაცია სულ CO2ეკვ.	1B2bii ბუნებრივი აირის ჩირაღდნული წვა სულ CO2ეკვ.	1B2biii2 ბუნებრივი აირის მოპოვება სულ CO2ეკვ.	1B2biii4 ბუნებრივი აირის გადაცემა და შენახვა სულ CO2ეკვ.	1B2biii5 ბუნებრივი აირის განაწილება სულ CO2ეკვ.
1990	5,347	4.19	11.09	142.45	NO	2.60	44.88	0.08	15.10	1,476	3,651
1991	5,476	4.25	11.21	0.46	NO	2.10	41.88	0.08	15.11	1,006	4,395
1992	5,025	2.97	7.88	100.85	NO	0.49	41.35	0.07	12.47	994	3,865
1993	4,218	0.94	2.49	31.85	NO	0.35	33.31	0.07	12.47	810	3,326
1994	1,445	1.04	2.75	35.23	NO	0.21	15.99	0.00	0.66	526	863
1995	1,241	1.12	2.96	37.92	NO	0.05	9.80	0.01	2.63	695	491
1996	1,668	2.86	2.75	97.08	NO	0.03	8.58	0.00	0.83	282	1,274
1997	1,526	2.99	7.94	101.61	NO	0.04	7.37	0.00	0.00	243	1,164
1998	1,521	2.66	7.05	90.24	NO	0.04	7.52	0.00	0.00	247	1,166
1999	812	2.03	5.39	69.01	NO	0.05	7.24	0.00	0.00	238	490
2000	1,099	2.48	6.58	84.26	NO	0.02	9.49	0.11	20.36	312	663
2001	808	2.21	5.86	75.08	NO	0.03	8.00	0.06	10.12	263	444
2002	2,109	1.65	4.38	56.12	NO	0.03	6.69	0.02	4.28	220	1,816
2003	2,649	3.12	8.29	106.18	NO	0.04	7.60	0.03	4.69	250	2,269
2004	2,693	2.19	5.80	74.33	NO	0.04	8.90	0.02	3.04	293	2,306
2005	1,272	1.51	4.01	51.32	NO	0.02	10.46	0.03	4.69	344	856
2006	2,596	1.43	3.79	48.50	NO	0.02	13.58	0.03	4.69	447	2,077
2007	2,321	1.27	3.38	43.22	3.85	0.05	40.02	0.02	4.13	449	1,775
2008	1,431	1.18	3.13	40.19	4.57	0.06	65.02	0.02	3.31	351	963
2009	1,055	1.14	3.02	38.68	5.74	0.02	63.42	0.01	1.93	352	589
2010	1,574	1.16	3.08	39.41	5.72	0.00	58.12	0.01	2.07	295	1,169
2011	2,023	1.13	2.99	38.26	5.18	0.00	59.72	0.01	1.49	459	1,455
2012	2,175	0.99	2.64	33.78	5.00	0.00	60.39	0.01	1.38	485	1,586
2013	1,370	1.08	2.86	36.66	5.06	0.00	66.15	0.01	1.34	55	1,202
2014	1,355	0.96	2.55	32.66	5.29	0.00	84.75	0.01	2.63	230	996
2015	1,896	0.91	2.40	30.79	5.31	0.00	84.89	0.02	2.91	360	1,408
2016	1,971	0.87	2.31	29.53	5.15	0.07	86.14	0.01	1.69	317	1,528
2017	1,417	0.72	1.90	24.50	5.10	0.02	88.55	0.01	2.19	464	830

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

**შეფასების მეთოდი**

ხშირად ნავთობისა და ბუნებრივი აირის სისტემებიდან რთულია აქროლადი ემისიების ზუსტად განსაზღვრა. ეს დიდწილად განპირობებულია ინდუსტრიის მრავალფეროვნებით, პოტენციური ემისიის წყაროების დიდი რაოდენობითა და ნაირსახეობით, ემისიების კონტროლის დონის სხვადასხვაობით და ემისიის წყაროს მონაცემების შეზღუდული ხელმისაწვდომობით.

საქართველოში ნავთობისა და ბუნებრივი აირის მოპოვება მცირე მასშტაბებით ხდება, რაც გათვალისწინებული იქნა მეთოდოლოგიის შერჩევასა. აქროლადი ემისიების შესაფასებლად ნავთობის მოპოვებისას გამოყენებული იქნა „დონე 1“ მიდგომა. აღნიშნული მიდგომა გულისხმობს ემისიის სტანდარტული ფაქტორის გამოყენებას შესაბამისი საქმიანობის პარამეტრისთვის (ჩვეულებრივ, ხარჯისთვის) ქვეყნის ნავთობისა და ბუნებრივი აირის ინდუსტრიის თითოეული შესაბამისი სეგმენტის ან ქვეკატეგორიისთვის. „დონე 1“ მიდგომისას შემდეგი განტოლება გამოიყენება:

**„დონე 1“: მრეწველობის სეგმენტიდან აქროლადი ემისიების შეფასება**

$$E_{\text{აირი, მრეწველობის სეგმენტი}} = A_{\text{მრეწველობის სეგმენტი}} \times EF_{\text{აირი, მრეწველობის სეგმენტი}}$$

**დონე 1: სულ მრეწველობის სეგმენტიდან აქროლადი ემისიების შეფასება**

$$E_{\text{გაზი}} = \sum_{\text{მრეწველობის სეგმენტები}} E_{\text{გაზი, მრეწველობის სეგმენტი}}$$

სადაც:

$E_{\text{გაზი, მრეწველობის სეგმენტი}}$  = წლიურ ემისიებს (გგ)

$EF_{\text{გაზი, მრეწველობის სეგმენტი}}$  = ემისიის ფაქტორს (გგ/საქმიანობის ერთეული)

$A_{\text{მრეწველობის სეგმენტი}}$  = აქტივობის სიდიდეს (საქმიანობის ერთეულები)

ემისიები ბუნებრივი აირის გადაცემისა და განაწილებისას გამოთვლილი იქნა გადაცემისა და განაწილების სისტემებში არსებული დანაკარგების სიდიდეებისა და შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$CH_4 \text{Emissions}(Gg) = Gas \text{ Loss}(10^6 \text{ m}^3) \times Methan \text{ Content in Gas}(\%) \times Conversion \text{ Factor}(t \frac{CH_4}{m^3 CH_4}) \times 1000$$

ეს მეთოდოლოგია შეესაბამება სუფთა განვითარების მექანიზმის ფარგლებში ბუნებრივი აირის დანაკარგებიდან ემისიების გამოსათვლელად რეკომენდებულ მეთოდოლოგიას. ფორმულაში გარდაქმნის ფაქტორს, მეთანის სიმკვრივეს (ρ), მეთანის მოცულობა გადაჰყავს წონაში. გამოყენებული იქნა სუფთა განვითარების მექანიზმის მეთოდოლოგიაში მიღებული მნიშვნელობა (0.64512 გგ CH<sub>4</sub>/მლნ მ<sup>3</sup>) სტანდარტულ პირობებში (0°C ტემპერატურაზე და 101.3 კპა წნევის პირობებში), ρ = 0.0007168 (ტონა CH<sub>4</sub>/მ<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>). ბუნებრივ აირში მეთანის შემცველობის მნიშვნელობად აღებული იქნა 90%<sup>65</sup>.

- **ემისიის კოეფიციენტები**

<sup>65</sup> პროექტი 2404 : [ქონვის შემცირება გაზის მიწისზედა გამანაწილებელი დანადგარებიდან „ყაზტრანსგაზ-თბილისის“ გაზის გამანაწილებელ სისტემაში - თბილისი, საქართველო](#)

ქვემოთ 3-24<sup>66</sup> ცხრილში წარმოდგენილია „დონე 1“ მეთოდოლოგიური მიდგომის ემისიის სტანდარტული კოეფიციენტები. ემისიის ყველა ფაქტორი გამოხატულია მასის ერთეულში ერთეული ნავთობის ან გაზის მოცულობაზე. ხარჯის სტატისტიკა საქმიანობის მონაცემების მუდმივად ხელმისაწვდომი მონაცემია, რომელიც გამოყენებული უნდა იქნეს „დონე 1“ მიდგომის გამოთვლებში. ემისიის კოეფიციენტები ვრცელდება განვითარებადი და გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნების სისტემებზე, სადაც საქმიანობის ერთეულზე გაცილებით მეტი აქროლადი ემისია მოდის (ხშირად ათჯერ და მეტჯერ მეტიც). ამ შემთხვევებში უფრო დიდი ემისიების მიზეზები შეიძლება იყოს ნაკლებად მკაცრი სტანდარტების არსებობა, დაბალი ხარისხის კომპონენტების გამოყენება, ბუნებრივი აირის ბაზრებზე შეზღუდული წვდომა, ზოგ შემთხვევაში კი ხელოვნურად დაბალი ფასები ენერჯიაზე, რის შედეგადაც მცირდება ენერჯის კონსერვაცია.

**ცხრილი 0-24 ნავთობსა და ბუნებრივ აირთან დაკავშირებული საქმიანობის (ვენტილაციის და ჩირაღდნული წვის ჩათვლით) შედეგად აქროლადი ემისიის კოეფიციენტები**

კატეგორია	ქვეკატეგორია	ემისიის წყარო	CH <sub>4</sub> მოცულობა	CO <sub>2</sub> მოცულობა	N <sub>2</sub> O სიდიდე	საზომი ერთეულები
ბუნებრივი აირის წარმოება	ყველა	აქროლადი	1.2E-02	9.7E-05	-	გგ / მლნ. მ <sup>3</sup> აირის მოპოვებაზე
		ჩირაღდნული წვა	8.8E-07	1.4E-03	2.5E-08	გგ / მლნ. მ <sup>3</sup> აირის მოპოვებაზე
ბუნებრივი აირის გადაცემა და შენახვა	გადაცემა	აქროლადი	0.64512	5.04E-06	-	გგ / მლნ. მ <sup>3</sup> აირის ტრანსპორტირებაზე
		ვენტილაცია	3.9E-04	5.2E-06	-	გგ / მლნ. მ <sup>3</sup> საბაზრო აირზე
ბუნებრივი აირის განაწილება	ყველა	ყველა	0.64512	5.73E-04	-	გგ / მლნ. მ <sup>3</sup> განაწილებულ აირზე
ნავთობის მოპოვება	წიაღისეული ნავთობი	აქროლადი	3.0E-02	2.0E-03	-	გგ / 10 <sup>3</sup> მ <sup>3</sup> წიაღისეული ნავთობის მოპოვებაზე
		ვენტილაცია	8.5E-04	1.1E-04	-	გგ / 10 <sup>3</sup> მ <sup>3</sup> წიაღისეული ნავთობის მოპოვებაზე
		ჩირაღდნული წვა	2.95E-05	4.8E-02	7.6E-07	გგ / 10 <sup>3</sup> მ <sup>3</sup> წიაღისეული ნავთობის მოპოვებაზე
ნავთობის ტრანსპორტირება	მილსადენები	ყველა	5.4E-06	4.9E-07	-	გგ / 10 <sup>3</sup> მ <sup>3</sup> მილსადენებში ტრანსპორტირებულ ნავთობზე
	სატვირთო და სარკინიგზო გადაზიდვები	ვენტილაცია	2.5E-05	2.3E-06	-	გგ / 10 <sup>3</sup> მ <sup>3</sup> სატვირთო მანქანებით ტრანსპორტირებულ ნავთობზე

• **საქმიანობის მონაცემები**

ინფორმაცია ნავთობისა და ბუნებრივი აირის მოპოვების, გადაცემისა და განაწილების შესახებ მოპოვებული იქნა საქართველოს ეროვნული სტატისტიკის სამსახურიდან და საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციიდან.

ბუნებრივი აირის დანაკარგების შეფასებები გაკეთდა ენერგეტიკული ბალანსის შესახებ საქსტატიდან მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე. მიღებული ინფორმაციის თანახმად, 2017 წელს ადგილობრივი მიწოდების 1.49% შეადგინა დანაკარგებმა ბუნებრივი აირის ტრანსპორტირების სისტემაში. წინა წლებში ექსპერტთა შეფასებაზე დაყრდნობით დანაკარგების მოცულობად ბუნებრივი აირის ტრანსპორტირებისას დაშვებული იქნა ადგილობრივი მიწოდების 2%.

<sup>66</sup> IPCC 2006, ტომი 2, ცხრილი 4.2.5

საქართველოში ბუნებრივი აირის დანაკარგები გამანაწილებელ სისტემებში საკმაოდ დიდია. ეს დანაკარგები შედგება საექსპლუატაციო (ტექნოლოგიასა და ავარიებთან დაკავშირებული) და კომერციული დანაკარგებისგან. დანაკარგების სიდიდე გაზსადენებში დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე – ბუნებრივი აირის წნევაზე, მილსადენის დიამეტრსა და სიგრძეზე, ტექნიკურ მდგომარეობაზე, ბუნებრივი აირის მაკონტროლებელი წერტილების რაოდენობაზე და ა.შ. საქართველოში თითქმის შეუძლებელია აღნიშნული მონაცემების მოპოვება.

საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელმა კომისიამ 2010 წლის 18 ნოემბრის №26 დადგენილებით დაამტკიცა „ბუნებრივი აირის გამანაწილებელ ქსელში ნორმატიული დანაკარგების ოდენობის გაანგარიშების წესი“. ეს წესი ეყრდნობა სტატისტიკურ მონაცემებს, საექსპერტო შეფასებებს და ბუნებრივი აირის დინამიკის პოსტულატებს. ამ წესის მიხედვით, ბუნებრივი აირის მიწოდების ლიცენზიებისთვის განისაზღვრა დანაკარგების ნორმა.

სემეკ-ის წლიურ ანგარიშებში (2012 და 2013 წწ.) ბუნებრივი აირის დანაკარგები განაწილების პროცესში შეადგენდა საქართველოში განაწილებული ბუნებრივი აირის დაახლოებით 9%-ს. ეს ციფრი გამოყენებული იქნა წინა წლების ბუნებრივი აირის განაწილების დანაკარგების გამოსათვლელად სათბურის გაზების ემისიების ინვენტარიზაციის დროს.

#### **3.3.2.1. სხვა (გეოთერმული ენერჯის გენერაციასთან დაკავშირებული აქროლადი ემისიები) (1.B.2.d.)**

საქართველოში ელექტროენერჯის წარმოება გეოთერმული ენერჯოგენერაციის გზით არ ხდება და, აქედან გამომდინარე, არ არსებობს მასთან დაკავშირებული აქროლადი ემისიები.

#### **3.4. CO<sub>2</sub>-ის ტრანსპორტირება და შენახვა (1.C.)**

საქართველოში CO<sub>2</sub>-ის ტრანსპორტირება და შენახვა არ ხდება.

## თავი 4. სამრეწველო პროცესები და პროდუქტის მოხმარება (CRF სექტორი 2)

### 4.1. სექტორის მიმოხილვა

მე-4 თავში წარმოდგენილია სამრეწველო პროცესების შედეგად წარმოქმნილი სათბურის გაზების ემისიების გაანგარიშების მეთოდოლოგიები, ასევე, ინფორმაცია 1990-2017 წლებში საქმიანობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორების შესახებ CRF მე-2 სექტორის - სამრეწველო პროცესები და პროდუქტის მოხმარება - ფარგლებში.

სათბურის გაზების ემისიები აღნიშნული სექტორიდან მოიცავს ემისიებს შემდეგი კატეგორიებიდან: მინერალური პროდუქტები (2A), ქიმიური მრეწველობა (2B), ლითონის წარმოება (2C), არაენერგეტიკული პროდუქტები საწვავისა და გამხსნელი ნივთიერებების მოხმარებიდან (2D); ელექტრონიკის ინდუსტრია (2E), ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველად გამოყენებული პროდუქტები (2F); სხვა პროდუქტის წარმოება და გამოყენება (2G) და სხვა სამრეწველო პროცესები, როგორცაა ქადალდის, სასმელებისა და საკვები პროდუქტების დამზადება (2H), როგორც ეს მოცემულია 4-1 ცხრილში. სათბურის გაზების ემისიები აღნიშნული სექტორიდან 4-2 ცხრილში არის წარმოდგენილი.

რამდენადაც კონფიდენციალურობის პრინციპი იძლევა ამის საშუალებას, შედარებითი ინფორმაცია ცხრილებში თითოეული ქვეკატეგორიის მიხედვით არის ნაჩვენები. ემისიები თითოეული ქვეკატეგორიისა და გაზების მიხედვით თითოეული კატეგორიის პირველ ცხრილშია წარმოდგენილი.

ცხრილი 4-1 ემისიები სამრეწველო პროცესებიდან და პროდუქტის მოხმარებიდან საქართველოში 1990-2017 წლებში (CO<sub>2</sub> ეკვ. გგ)

წელი	მინერალური პროდუქტები	ქიმიური მრეწველობა	ლითონის წარმოება	არაენერგეტიკული პროდუქტები საწვავისა და გამხსნელი ნივთიერებების მოხმარებიდან	ელექტრონიკის ინდუსტრია	ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველად გამოყენებული პროდუქტები	სხვა პროდუქტის წარმოება და გამოყენება	სხვა სამრეწველო პროცესები, როგორცაა ქადალდის, სასმელებისა და საკვები პროდუქტების დამზადება	სულ
	2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	2H	
1990	572	C	2635	0	NA	NA	C	NO	3879
1991	357	C	2035	0	NA	NA	C	NO	3038
1992	211	C	1053	0	NA	NA	C	NO	1705
1993	110	C	276	0	NA	NA	C	NO	776
1994	45	C	116	0	NA	NA	C	NO	414
1995	32	C	94	0	NA	NA	C	NO	447
1996	48	C	81	0	NA	NA	C	NO	535
1997	42	C	106	0	NA	NA	C	NO	504
1998	84	C	111	0	NA	NA	C	NO	502
1999	138	C	62	0	NA	NA	C	NO	710
2000	143	C	46	0	NA	NA	C	NO	725
2001	146	C	71	0	NA	0.2	C	NO	439
2002	161	C	61	0	NA	0.9	C	NO	591
2003	161	C	111	0	NA	2.6	C	NO	699
2004	188	C	187	0	NA	5.0	C	NO	846

წელი	მინერალური პროდუქტები	ქიმიური მრეწველობა	ლითონის წარმოება	არაენერგეტიკული პროდუქტები საწვავისა და გამხსნელი ნივთიერებების მოხმარებიდან	ელექტრონიკის ინდუსტრია	ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველად გამოყენებული პროდუქტები	სხვა პროდუქტის წარმოება და გამოყენება	სხვა სამრეწველო პროცესები, როგორცაა ქადალოდის, სასმელებისა და საკვები პროდუქტების დამზადება	სულ
	2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	2H	
2005	226	C	200	0	NA	8.9	C	NO	957
2006	332	C	214	0	NA	8.7	C	NO	1136
2007	521	C	207	0	NA	9.2	C	NO	1314
2008	585	C	235	0	NA	14	C	NO	1383
2009	328	C	224	0	NA	21	C	NO	1106
2010	413	C	362	0	NA	54	C	NO	1443
2011	625	C	438	0	NA	64	C	NO	1794
2012	625	C	473	0	NA	93	C	NO	1872
2013	639	C	465	9	NA	104	C	NO	1892
2014	752	C	482	10	NA	121	C	NO	2035
2015	759	C	438	11	NA	139	C	NO	2058
2016	714	C	387	12	NA	135	C	NO	1822
2017	727	C	464	10	NA	155	C	NO	1990

ცხრილი 4-2 ემისიები სამრეწველო პროცესებიდან და პროდუქტის მოხმარებიდან საქართველოში 1990-2017 წლებში გაზების მიხედვით (გგ)

წელი	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O		HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>		NF <sub>3</sub>	
			CO <sub>2</sub> ეკვ.		CO <sub>2</sub> ეკვ.	CO <sub>2</sub> ეკვ.	CO <sub>2</sub> ეკვ.		CO <sub>2</sub> ეკვ.		CO <sub>2</sub> ეკვ.
1990	3730	0.0433	0.9094	C	C	NA	NA	C	C	NE	NE
1991	2889	0.0208	0.4361	C	C	NA	NA	C	C	NE	NE
1992	1602	0.0107	0.2248	C	C	NA	NA	C	C	NE	NE
1993	673	0.0037	0.0773	C	C	NA	NA	C	C	NE	NE
1994	369	0.0023	0.0477	C	C	NA	NA	C	C	NE	NE
1995	388	0.0027	0.0573	C	C	NA	NA	C	C	NE	NE
1996	438	0.0020	0.0416	C	C	NA	NA	C	C	NE	NE
1997	417	0.0028	0.0586	C	C	NA	NA	C	C	NE	NE
1998	425	0.0057	0.1198	C	C	NA	NA	C	C	NE	NE
1999	576	0.0044	0.0930	C	C	NA	NA	C	C	NE	NE
2000	585	0.0036	0.0755	C	C	NA	NA	C	C	NE	NE
2001	382	0.0055	0.1155	C	C	0.22	NE	C	C	NE	NE
2002	474	0.0047	0.0986	C	C	0.86	NE	C	C	NE	NE
2003	568	0.0086	0.1803	C	C	2.64	NE	C	C	NE	NE
2004	702	0.0145	0.3035	C	C	5.01	NE	C	C	NE	NE
2005	783	0.0155	0.3254	C	C	8.91	NE	C	C	NE	NE
2006	938	0.0165	0.3474	C	C	8.71	NE	C	C	NE	NE
2007	1116	0.0160	0.3363	C	C	9.16	NE	C	C	NE	NE
2008	1178	0.0182	0.3822	C	C	13.91	NE	C	C	NE	NE
2009	892	0.0173	0.3635	C	C	20.91	NE	C	C	NE	NE
2010	1165	0.0276	0.5799	C	C	54.07	NE	C	C	NE	NE
2011	1486	0.0329	0.6907	C	C	64.20	NE	C	C	NE	NE

წელი	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O		HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>		NF <sub>3</sub>	
			CO <sub>2</sub> ეკვ.		CO <sub>2</sub> ეკვ.	CO <sub>2</sub> ეკვ.	CO <sub>2</sub> ეკვ.		CO <sub>2</sub> ეკვ.		CO <sub>2</sub> ეკვ.
2012	1538	0.0354	0.7429	C	C	92.99	NE	C	C	NE	NE
2013	1542	0.0343	0.7209	C	C	104.26	NE	C	C	NE	NE
2014	1670	0.0351	0.7380	C	C	120.56	NE	C	C	NE	NE
2015	1660	0.0313	0.6574	C	C	139.38	NE	C	C	NE	NE
2016	1488	0.0024	0.0514	C	C	135.06	NE	C	C	NE	NE
2017	1606	0.0030	0.0620	C	C	155.33	NE	C	C	NE	NE

ამ სექტორში მხოლოდ არაენერგეტიკულ საწარმოო საქმიანობებთან დაკავშირებული ემისიებია განხილული. საწვავის წვასთან დაკავშირებული ემისიები ჩართულია IPCC-ის 1A2 ქვეკატეგორიაში: საწვავის წვასთან დაკავშირებული საქმიანობები - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა (იხ. თავი 3).

2017 წელს სათბურის გაზების მთლიანი ემისიები ამ სექტორიდან დაახლოებით 1,990.2 გგ-CO<sub>2</sub> ეკვ. იყო, რაც საქართველოს მასშტაბით მთლიანი ემისიების (LULUCF-ის გამოკლებით) 11%-ის ტოლია. ამ სექტორიდან CO<sub>2</sub>-ის, CH<sub>4</sub>-ისა და N<sub>2</sub>O-ის ემისიები 1990 წელთან შედარებით 53%-ით შემცირდა. ჰიდროფთორნახშირბადების, პერფთორნახშირწყალბადების, SF<sub>6</sub>-ისა და NF<sub>3</sub> -ის ემისიები ამ სექტორიდან 2001 წელთან შედარებით 712-ჯერ გაიზარდა.

1990 წლიდან ამ სექტორში ემისიების შემცირების მთავარი განმსაზღვრელი ფაქტორია ფოლადის წარმოების შემცირება ეკონომიკური ცვლილების შედეგად. თუმცა მნიშვნელოვნად გაიზარდა ჰიდროფთორნახშირბადების ემისიები ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცვლელად გამოყენებული პროდუქტების მოხმარების შედეგად. სამრეწველო პროცესებისა და პროდუქტის მოხმარების სექტორში გამოყენებული მეთოდოლოგიური დონეები ქვემოთ, 4-3 ცხრილშია წარმოდგენილი.

**ცხრილი 4-3 სამრეწველო პროცესებისა და პროდუქტის მოხმარების სექტორში გამოყენებული მეთოდოლოგიური დონეები**

სათბურის გაზის წყარო-კატეგორიები და შთანთქმები	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O				
	გამოყ. მეთოდი	ემისიის ფაქტორი	გამოყ. მეთოდი	ემისიის ფაქტორი	გამოყ. მეთოდი	ემისიის ფაქტორი		
2.A მინერალური პროდუქტების ინდუსტრია	D,T2	D						
2.B ქიმიური მრეწველობა	D,T2	D,PS	NA,NO	NA,NO	D,T2	D		
2.C ლითონის წარმოება	D,T2	PS	D,T1	D	NA,NO	NA,NO		
2.D არაენერგეტიკული პროდუქტები საწვავისა და გამხსნელი ნივთიერებების მოხმარებიდან	D,T1	D	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO		
2.E ელექტრონიკის ინდუსტრია								
2.F ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცვლელად გამოყენებული პროდუქტები								
2.G სხვა პროდუქტის წარმოება და გამოყენება								
2.H სხვა	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO		

სათბურის გაზის წყარო-კატეგორიები და შთანთქმები	HFCs		PFCs		SF <sub>6</sub>		NF <sub>3</sub>	
	გამოყ. მეთოდი	ემისიის ფაქტორი	გამოყ. მეთოდი	ემისიის ფაქტორი	გამოყ. მეთოდი	ემისიის ფაქტორი	გამოყ. მეთოდი	ემისიის ფაქტორი
2.A მინერალური პროდუქტების ინდუსტრია								
2.B ქიმიური მრეწველობა								
2.C ლითონის წარმოება								
2.D არაენერგეტიკული პროდუქტები საწვავისა და გამხსნელი ნივთიერებების მოხმარებიდან	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO
2.E ელექტრონიკის ინდუსტრია								
2.F ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველად გამოყენებული პროდუქტები	D, T1	D	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.G სხვა პროდუქტის წარმოება და გამოყენება	NA, NE	NA, NE	NA, NE	NA, NE	D, T1	D	NA, NE	NA, NE
2.H სხვა	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO

D: IPCC სტანდარტ., T1-T3: IPCC დონეები 1-3, CS: ქვეყნისთვის დამახასიათებელი, PS: საწარმოსთვის დამახასიათებელი, OTH: სხვა

გარდა ამისა, წინამდებარე თავში შესულია ინფორმაცია სათბურის გაზების არაპირდაპირი ემისიების შესახებ, როგორცაა არამეთანშემცველი აქროლადი ორგანული ნაერთები (ააონ-ები), ნახშირბადის მონოქსიდი და აზოტის ოქსიდები (ცხრილი 4-4).

**ცხრილი 4-4 პრეკურსორთა ემისიები სამრეწველო პროცესებიდან და პროდუქტის მოხმარებიდან საქართველოში 1990-2017 წლებში (გგ)**

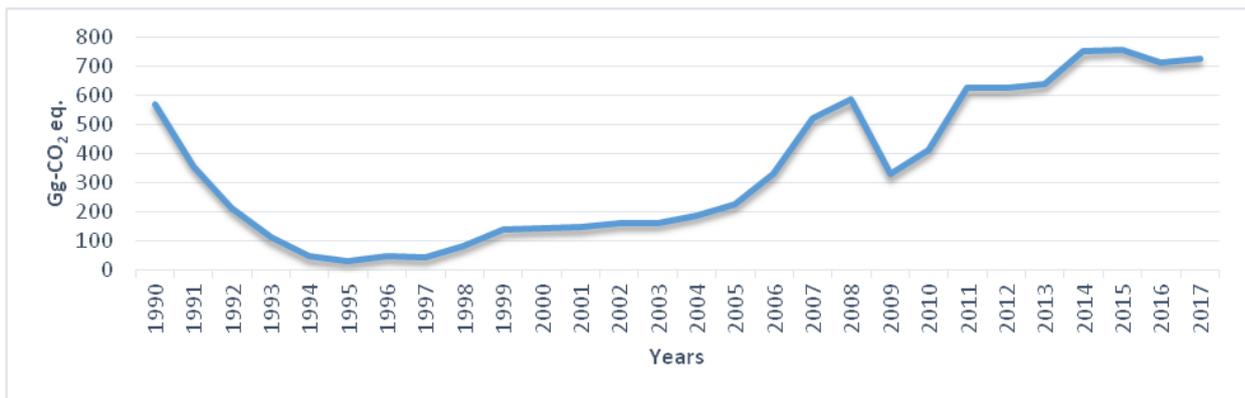
წელი	CO	NOx	ააონ-ები	SO <sub>2</sub>	წელი	CO	NOx	ააონ-ები	SO <sub>2</sub>
1990	1.6	2.85	11.92	0.40	2004	1.0	2.69	2.04	0.13
1991	1.5	2.86	12.93	0.26	2005	1.2	3.19	2.16	0.17
1992	0.9	1.98	9.22	0.14	2006	1.4	3.67	2.29	0.25
1993	0.8	1.99	7.65	0.07	2007	1.4	3.65	2.41	0.39
1994	0.4	0.86	5.92	0.03	2008	1.5	3.68	2.02	0.42
1995	0.5	1.12	3.79	0.02	2009	1.4	3.72	2.22	0.27
1996	0.7	1.86	3.38	0.03	2010	1.6	4.33	2.87	0.28
1997	0.0	1.67	2.25	0.03	2011	1.7	4.69	3.29	0.46
1998	0.6	1.49	2.31	0.06	2012	1.8	4.65	3.22	0.47
1999	1.0	2.59	1.90	0.10	2013	1.7	4.73	3.34	0.50
2000	1.1	2.71	1.90	0.10	2014	1.7	4.72	3.58	0.50
2001	0.5	1.08	1.27	0.10	2015	1.9	4.99	3.59	0.54
2002	0.9	2.25	1.52	0.10	2016	1.5	3.85	3.81	0.56
2003	1.0	2.48	1.64	0.10	2017	1.7	4.43	4.10	0.63

**4.2. მინერალური პროდუქტების ინდუსტრია (2.A.)**

მინერალური პროდუქტების ქვესექტორი ითვალისწინებს სათბურის გაზების პირდაპირ ემისიებს ცემენტის წარმოების (2.A.1), კირის წარმოების (2.A.2) და მინის წარმოების (2.A.3) წყარო-კატეგორიებიდან. დამატებით შეაფასდა სათბურის გაზების არაპირდაპირი ემისიები ასფალტის დამუშავების წყარო კატეგორიისთვის. 2017 წელს სათბურის გაზების ემისიები მინერალური პროდუქტების ქვესექტორიდან სამრეწველო პროცესებისა და პროდუქტის გამოყენების კატეგორიიდან მთლიანი ემისიების 37%-ს შეადგენდა.

მინერალური პროდუქტების ქვესექტორიდან ემისიების ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი 2015 წელს დაფიქსირდა - დაახლოებით 759 გგ CO<sub>2</sub> ეკვივალენტი, რაც უმეტესწილად გამოწვეული იყო კლინკერის წარმოების გაუმჯობესებით. შეფასების პერიოდის ბოლოს ემისიების მოცულობა (727 გგ CO<sub>2</sub> ეკვ. 2017 წელს) 21 პროცენტით მეტი იყო 1990 წელთან შედარებით (571 გგ CO<sub>2</sub> ეკვ). ემისიების სხვა პიკური წლები იყო 2008 და 2011. ემისიები ამ კატეგორიიდან საგრძნობლად შემცირდა 1990 წლის მომდევნო ხუთი წლის განმავლობაში. მიუხედავად იმისა, რომ სამივე წყარო-კატეგორიიდან წარმოების პროცესები შემცირდა, სათბურის გაზების მკვეთრი დაცემა ძირითადად დაკავშირებულია კლინკერის წარმოების შემცირებასთან. ქიმიური ინდუსტრიისთვის სამშენებლო ბაზრების აღდგენას ათწლეულზე მეტი დასჭირდა. ტრანსფორმაციის პერიოდი ხასიათდებოდა რამდენიმე ეკონომიკური კრიზისით, რამაც გამოიწვია ამ ქვესექტორიდან სათბურის გაზების ემისიების ყველაზე დაბალი დონის დაფიქსირება. სოციალისტური სისტემის დანგრევამ 20-ზე მეტჯერ შეამცირა სამშენებლო პროდუქციის წარმოება. 1995 წელს ემისიები 1990 წელთან შედარებით 95%-ით შემცირდა და მთელი პერიოდის განმავლობაში ყველაზე დაბალ დონეს - 32 გგ CO<sub>2</sub> ეკვ.-ს მიაღწია. 2008-2009 წლებში ემისიები შემცირდა საქართველოში სამშენებლო ბაზარზე არსებული ეკონომიკური კრიზისის გამო. 2009-2015 წლების პერიოდში ემისიები დაახლოებით 57% გაიზარდა. 2009-2011 წლებში დაფიქსირდა ყველაზე დიდი ზრდა - 328 გგ-დან 625 გგ CO<sub>2</sub> ეკვივალენტამდე. ამის შემდეგ ემისიები სტაბილურად 2 პროცენტით იზრდებოდა. შეფასების პერიოდის დასასრულს ემისიები 6%-ით შემცირდა 2015 წლის დონესთან შედარებით. ემისიის ტენდენცია ქვემოთ, 4-1 დიაგრამაზეა ნაჩვენები.

**დიაგრამა 4-1 სათბურის გაზების ემისიები მინერალური პროდუქტების წარმოებიდან**



**4.2.1. ცემენტის წარმოება (2.A.1.)**

*ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები*

კლინკერის - ცემენტის შუალედური პროდუქტის, რომლის ძირითადი კომპონენტია კალციუმის ოქსიდი - წარმოებისას CO<sub>2</sub> გამოიყოფა კირქვის (რომლის ძირითადი კომპონენტია კალციუმის კარბონატი (CaCO<sub>3</sub>)) კალცინირების პროცესში.

კლინკერი საქართველოში იწარმოება ორი სხვადასხვა მეთოდის - მშრალი და სველი მეთოდების - გამოყენებით სამ ქარხანაში: რუსთავის ქარხანა იყენებს მშრალ მეთოდს, ხოლო სველი მეთოდი გამოიყენება როგორც რუსთავის, ასევე კასპის საწარმოებში.

2014 წელს CO<sub>2</sub>-ს ემისიები კლინკერის წარმოებიდან ყველაზე მაღალი იყო მთელი შეფასების პერიოდის განმავლობაში. 2016 წელს ემისიები 10%-ით შემცირდა<sup>67</sup>. 1990 წლისთვის გამოთვლილი ემისიები დაახლოებით 29%-ით ნაკლები იყო, ვიდრე 2014 წელს. შემდეგი ხუთი წლის განმავლობაში ემისიების ტენდენცია მცირდებოდა. საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან ორი ათწლეულის განმავლობაში წარმოების კიდევ ერთი დაბალი დონე დაფიქსირდა ეკონომიკური

<sup>67</sup> სიდიდე ათასებით გამოხატულ მონაცემებზე დაყრდნობით იქნა დაანგარიშებული.

კრიზისის გამო. 2009 წელს ემისიები შემცირდა 48%-ით 2008 წლის მაჩვენებელთან შედარებით და 43%-ით 1990 წლის მაჩვენებელთან შედარებით, რაც ძირითადად საერთაშორისო ბაზარზე ეკონომიკური კრიზისით იყო გამოწვეული. 2009-2015 წლების პერიოდში ემისიები კლინკერის წარმოებიდან 146%-ით გაიზარდა. 2017 წელს ემისიები კლინკერის წარმოებიდან დაახლოებით 8%-ით უფრო ნაკლები იყო 2014 წელთან შედარებით. ამის მიზეზი იყო ბაზარზე არსებული სიტუაციის გამო წარმოების შემცირება.

2A1 – ცემენტის წარმოება CO<sub>2</sub>-ის ემისიების ძირითად წყარო-კატეგორიას წარმოადგენს. 1990 წლიდან მოყოლებული ის ყოველგვარი წყვეტის გარეშე ძირითადი წყარო-კატეგორია იყო: იხ. ცხრილი 1-2.

კლინკერის წარმოებიდან CO<sub>2</sub>-ის გამოთვლილი ემისიები ქვემოთ, 4-5 ცხრილშია წარმოდგენილი.

**ცხრილი 4-5 CO<sub>2</sub>-ის ემისიები კლინკერის წარმოებიდან (გგ) 1990-2017 წლებში**

წელი	წარმოებული კლინკერის ან ცემენტის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO <sub>2</sub> /ტ წარმოებული კლინკერი ან ცემენტი)	მაკალცინირებული ღუმლის მტვრის (CKD) კორექციის კოეფიციენტი	CO <sub>2</sub> ემისია (ტ)	CO <sub>2</sub> ემისია (გგ)
1990	C	0.51025	1.02	C	C
1991	C	0.51025	1.02	C	C
1992	C	0.51025	1.02	C	C
1993	C	0.51025	1.02	C	C
1994	C	0.51025	1.02	C	C
1995	C	0.51025	1.02	C	C
1996	C	0.51025	1.02	C	C
1997	C	0.51025	1.02	C	C
1998	C	0.51025	1.02	C	C
1999	C	0.51025	1.02	C	C
2000	C	0.51025	1.02	C	C
2001	C	0.51025	1.02	C	C
2002	C	0.51025	1.02	C	C
2003	C	0.51025	1.02	C	C
2004	C	0.51025	1.02	C	C
2005	C	0.51025	1.02	C	C
2006	C	0.51025	1.02	C	C
2007	C	0.51025	1.02	C	C
2008	C	0.51025	1.02	C	C
2009	C	0.51025	1.02	C	C
2010	C	0.51025	1.02	C	C
2011	C	0.51025	1.02	C	C
2012	C	0.51025	1.02	C	C
2013	C	0.51025	1.02	C	C
2014	C	0.51025	1.02	C	C
2015	C	0.51025	1.02	C	C
2016	C	0.51025	1.02	C	C
2017	C	0.51025	1.02	C	C

ცემენტის წარმოებიდან გოგირდის დიოქსიდის გამოთვლილი ემისიები ქვემოთ, 4-6 ცხრილში არის მოცემული.

**ცხრილი 4-6 SO<sub>2</sub>-ის ემისიები ცემენტისა და კლინკერის წარმოებიდან (გგ) 1990-2017 წლებში**

წელი	წარმოებული ცემენტის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ SO <sub>2</sub> /გგ წარმოებული ცემენტი)	SO <sub>2</sub> ემისია (ტ)	SO <sub>2</sub> ემისია (გგ)
1990	1290	0.3	387.0	0.39
1991	821	0.3	246.3	0.25
1992	451	0.3	135.2	0.14

წელი	წარმოებული ცემენტის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ SO <sub>2</sub> /გგ წარმოებული ცემენტი)	SO <sub>2</sub> ემისია (ტ)	SO <sub>2</sub> ემისია (გგ)
1993	227	0.3	68.3	0.07
1994	89	0.3	26.6	0.03
1995	59	0.3	17.7	0.02
1996	85	0.3	25.5	0.03
1997	94	0.3	28.2	0.03
1998	199	0.3	59.6	0.06
1999	341	0.3	102.4	0.10
2000	348	0.3	104.3	0.10
2001	335	0.3	100.6	0.10
2002	347	0.3	104.0	0.10
2003	345	0.3	103.4	0.10
2004	442	0.3	132.5	0.13
2005	530	0.3	158.9	0.16
2006	790	0.3	236.9	0.24
2007	1264	0.3	379.1	0.38
2008	1351	0.3	405.3	0.41
2009	870	0.3	261.1	0.26
2010	907	0.3	272.1	0.27
2011	1502	0.3	450.6	0.45
2012	1546	0.3	463.7	0.46
2013	1619	0.3	485.6	0.49
2014	1619	0.3	485.6	0.49
2015	1759	0.3	527.6	0.53
2016	1844	0.3	553.2	0.55
2017	2058	0.3	617.3	0.62

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

- **შეფასების მეთოდი**

ცემენტის წარმოებიდან CO<sub>2</sub>-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 2“ მიდგომით. „დონე 2“ მეთოდის შესაბამისად, CO<sub>2</sub>-ის ემისიების გამოთვლა კლინკერის წარმოებიდან შემდეგნაირად ხდება:

$$CO_2\text{ემისიები} = M_{\text{კლინკერი}} \times EF_{\text{კლინკერი}} \times CF_{\text{ckd}}$$

სადაც:

$M_{cl}$  = წარმოებული კლინკერის წონა (მასა) ტონებში

$EF_{\text{კლინკერი}}$  = ემისიის ფაქტორი კლინკერისთვის, CO<sub>2</sub> ტონები/კლინკერის ტონები

$CF_{ckd}$  = ემისიების კორექციის ფაქტორი მაკალცინირებული ლუმლის მტვრისთვის, საზომი ერთეულის გარეშე

მაკალცინირებული ლუმლის მტვრის კორექციის ფაქტორი უდრის 1.02-ს.

ემისიის ფაქტორის გამოთვლა წარმოდგენილია ქვემოთ:

$$EF_{\text{კლინკერი}} = 0.785 \times 0.65^* = 0.51025$$

\* CaO-ს შემცველობის სტანდარტული სიდიდე კლინკერისთვის

- **ემისიის კოეფიციენტები**

IPCC 2006-ის მიხედვით, ემისიის კოეფიციენტის გამოთვლა შემდეგნაირად ხდება:  $EF = CaO \text{ წილი} \times 0.785$  (CO<sub>2</sub>-ის მოლეკულური მასის შეფარდება/CaO = 44.01 / 56.08). CaO-ს შემცველობის

სტანდარტული სიდიდე კლინკერისთვის 65%-ის ტოლია. შესაბამისად,  $EF = 0.65 \times 0.785 = 0.51025$  ტ CO<sub>2</sub> /ტ კლინკერი. კლინკერისთვის  $EF = 0.51$  ტონა / წარმოებული კლინკერის ტონა<sup>68</sup>.

ამ ქვესექტორში დაანგარიშებულია, ასევე, გოგირდის დიოქსიდის (SO<sub>2</sub>) ემისიები. IPCC 1996-ის მიხედვით, მისი ემისიის მაჩვენებელია SO<sub>2</sub>-ის 0.3 კგ / ტონა პროდუქტზე.

- **საქმიანობის მონაცემები**

საქართველოში კლინკერის წარმოების სამი ქარხანა ფუნქციონირებს (ორი ქარხანა ქალაქ რუსთავში და ერთი - ქალაქ კასპში). კლინკერის წარმოებისას ხდება კირქვის, რომელიც ძირითადად კალციუმის კარბონატს (CaCO<sub>3</sub>) შეიცავს, კალცინირება და წარმოიქმნება კირი (CaO) და CO<sub>2</sub>, როგორც თანაპროდუქტი.

საქმიანობის მონაცემები – კლინკერის წარმოების მონაცემები მოპოვებულია საწარმოებიდან. სამივე საწარმო ერთი კომპანიის მფლობელობაშია. შესაბამისად, წარმოების მონაცემები კონფიდენციალურია (ცხრილი 4-7).

**ცხრილი 4-7 საქმიანობის მონაცემები კლინკერის წარმოებიდან**

კლინკერის წარმოება					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)
1990	C	2000	C	2010	C
1991	C	2001	C	2011	C
1992	C	2002	C	2012	C
1993	C	2003	C	2013	C
1994	C	2004	C	2014	C
1995	C	2005	C	2015	C
1996	C	2006	C	2016	C
1997	C	2007	C	2017	C
1998	C	2008	C		
1999	C	2009	C		

**გ) განუზღვრელობები და დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

- **განუზღვრელობა**

CO<sub>2</sub>-ის ემისიის ფაქტორის და ცემენტის წარმოების საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობისთვის გამოყენებული იქნა IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოში მოცემული სტანდარტული სიდიდე. აღნიშნულის შედეგად ემისიების განუზღვრელობა 4%-ად შეფასდა.

- **დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

ცემენტის წარმოებიდან სათბურის გაზების ემისიების შესაფასებლად საქართველოში „დონე 2“ მეთოდი გამოიყენება. სამი მწარმოებლის მიერ მოწოდებული კლინკერის წარმოების მონაცემები 2008-2017 წლების პერიოდს მოიცავს. დროის პერიოდების შეთანხმებულობის უზრუნველსაყოფად, ვინაიდან საქმიანობის მონაცემები საწარმოების დონეზე 2008 წლიდან არის ხელმისაწვდომი, ემისიები ცემენტის წარმოებიდან 1990 და 2007 წლებს შორის პერიოდში ზედდების მეთოდით არის შეფასებული. გამოყენებული იქნა ცემენტის წარმოების მონაცემთა მწკრივები როგორც ადრე გამოყენებული მეთოდი 1990-2007 წლებში კლინკერის წარმოებიდან ემისიების შესაფასებლად.

<sup>68</sup> IPCC 2006-ის სახელმძღვანელო სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციებისათვის. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

**დ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი და შემოწმება**

ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლის პროცედურები ჩატარდა 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოს მიხედვით. ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლი ყურადღებას ამახვილებს საქმიანობის მონაცემთა პარამეტრებისა და ემისიის ფაქტორების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების დაარქივებაზე. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები 1-ლ თავშია შეჯამებული.

**ე) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხელახალი გამოთვლები**

წინამდებარე ანგარიშისთვის არ ყოფილა გამოყენებული ხელახალი გამოთვლები.

**ვ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი დაგეგმილი გაუმჯობესებები**

საქართველო აპირებს ამ მონაცემების გაუმჯობესებას ქვეყანაში არსებული გარემოებების გათვალისწინებით და შესაბამისი ინფორმაციის მომავალ შეტყობინებებში წარდგენას პროექტის: „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ ფარგლებში ჩატარებული წყარო-კატეგორიის კვლევის საფუძველზე.

**4.2.2. კირის წარმოება (2.A.2.)**

**ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები**

CO<sub>2</sub> გამოიყოფა CaCO<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>-ის კალცინირების დროს, რომელიც კირქვაში გამოიყენება ნედლი მასალის სახით დაუშლელი კირის საწარმოებლად. 2014 წელს ემისიები იყო დაახლოებით 31 გგ CO<sub>2</sub>, რაც ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში ყველაზე დაბალი მაჩვენებელია. 2016 წელს ემისიები გაიზარდა 49%-ით<sup>69</sup>, 60 გგ CO<sub>2</sub>-მდე, რაც საქართველოში 1990-2017 წლების განმავლობაში კირის წარმოებიდან დაფიქსირებული ემისიების ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია. 2017 წელს ემისიები დაახლოებით 12%-ით შემცირდა. 1990 წლისთვის შეფასებული ემისიები (37 გგ CO<sub>2</sub>) დაახლოებით 21%-ით დაბალი იყო 2017 წლის მაჩვენებელთან შედარებით. მომდევნო ოთხი წლის განმავლობაში ემისიების კლებადი ტენდენცია აღინიშნებოდა და მიაღწია 1.3 გგ CO<sub>2</sub>-ის დონეს (63% -ით შემცირება). საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან ორი ათწლეულის განმავლობაში წარმოების კიდევ ერთი დაბალი დონე დაფიქსირდა ეკონომიკური კრიზისის გამო. 1997 წელს ემისიები 148-ჯერ შემცირდა 1996 წლის დონესთან შედარებით, რაც ძირითადად ქვეყანაში ეკონომიკური კრიზისით იყო გამოწვეული. 2004 წელს ემისიების შემცირება 55%-ით წინა წლის შესაბამის მაჩვენებლებთან შედარებით ქვეყანაში ეკონომიკური ცვლილებებით იყო გამოწვეული. 2008 წელს კირის წარმოების ზრდა შეჩერდა ომის გამო, შესაბამისად, ემისიები 14%-ით შემცირდა (17 გგ CO<sub>2</sub>) 2007 წლის დონესთან შედარებით. საერთაშორისო ბაზარზე არსებულ კრიზისის მნიშვნელოვანი ზეგავლენა არ მოუხდენია კირის წარმოების სექტორზე, რადგან წარმოებული პროდუქტი ძირითადად ქვეყნის შიგნით გამოიყენება. 2009 წელს ემისიებმა 40 გგ CO<sub>2</sub> შეადგინა. CO<sub>2</sub> ემისიები 57%-ით გაიზარდა 2008 წელთან შედარებით.

საქართველოში კირის წარმოებიდან ნახშირორჟანგის გამოთვლილი ემისიები ქვემოთ, *4-8 ცხრილშია* მოცემული.

**ცხრილი 4-8 CO<sub>2</sub>-ის ემისიები კირის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში**

წელი	წარმოებული კირის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO <sub>2</sub> /ტ წარმოებული კირი)	LKD	წელის კორექციის ფაქტორი	CO <sub>2</sub> ემისია (ტ)	CO <sub>2</sub> ემისია (გგ)
------	--------------------------------	--	-----	-------------------------	----------------------------	-----------------------------

<sup>69</sup> სიდიდე ათასებით გამოხატულ მონაცემებზე დაყრდნობით იქნა დაანგარიშებული.

წელი	წარმოებული კირის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO2/ტ წარმოებულიკირი)	LKD	წყლის კორექციის ფაქტორი	CO <sub>2</sub> ემისია (ტ)	CO <sub>2</sub> ემისია (გგ)
1990	49,400.00	0.75	1.02	0.97 <sup>70</sup>	36,657.3	36.66
1991	18,500.00	0.75	1.02	0.97	13,727.9	13.73
1992	11,100.00	0.75	1.02	0.97	8,236.8	8.24
1993	5,000.00	0.75	1.02	0.97	3,710.3	3.71
1994	1,800.00	0.75	1.02	0.97	1,335.7	1.34
1995	4,300.00	0.75	1.02	0.97	3,190.8	3.19
1996	14,800.00	0.75	1.02	0.97	10,982.3	10.98
1997	100.00	0.75	1.02	0.97	74.2	0.07
1998	3,200.00	0.75	1.02	0.97	2,374.6	2.37
1999	400.00	0.75	1.02	0.97	296.8	0.30
2000	3,100.00	0.75	1.02	0.97	2,300.4	2.30
2001	13,300.00	0.75	1.02	0.97	9,869.3	9.87
2002	26,300.00	0.75	1.02	0.97	19,515.9	19.52
2003	27,600.00	0.75	1.02	0.97	20,480.6	20.48
2004	12,400.00	0.75	1.02	0.97	9,201.4	9.20
2005	16,400.00	0.75	1.02	0.97	12,169.6	12.17
2006	22,200.00	0.75	1.02	0.97	16,473.5	16.47
2007	23,790.00	0.75	1.02	0.97	19,546.6	19.55
2008	22,390.78	0.75	1.02	0.97	33,504.2	33.50
2009	28,241.83	0.75	1.02	0.97	39,707.1	39.71
2010	14,954.11	0.75	1.02	0.97	32,251.4	32.25
2011	33,610.48	0.75	1.02	0.97	46,128.3	46.13
2012	8,438.37	0.75	1.02	0.97	29,314.0	29.31
2013	13,238.62	0.75	1.02	0.97	33,328.4	33.33
2014	20,058.47	0.75	1.02	0.97	30,831.2	30.83
2015	37,259.64	0.75	1.02	0.97	45,857.3	45.86
2016	54,691.60	0.75	1.02	0.97	60,654.4	60.65
2017	41,939.00	0.75	1.02	0.97	53,385.2	53.39

2A2 - კირის წარმოება - CO<sub>2</sub> -ის ემისიების ერთ-ერთი ძირითადი წყარო-კატეგორიაა. იგი ძირითადი წყარო-კატეგორიაა 2002 წლიდან. იხ. ცხრილი 1-2.

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

• **შეფასების მეთოდი**

GPG 2000-ის შესაბამისად, CO<sub>2</sub>-ის ემისიები კირის წარმოებიდან შემდეგი განტოლებით გამოითვლება:

$$CO_2\text{ემისია} = M_i \times EF_i \times CF_{ckd} \times CF_w$$

სადაც:

$M_i$  = წარმოებული კირის წონა (მასა) ტონებში

$EF_i$  = ემისიის ფაქტორი კირისთვის, CO<sub>2</sub> ტონები / კირი ტონები (0.75)

$CF_{ckd}$  = ემისიის კორექციის ფაქტორი LKD-თვის, საზომი ერთეულის გარეშე (1.02)

$CF_w$  = წყლის კორექციის ფაქტორი (0.97)

$CF_w$  = საწარმოსთვის დამახასიათებელი წყლის კორექციის ფაქტორი (0.986)

• **ემისიის კოეფიციენტები**

თეორიულად, თუ დავუშვებთ, რომ ნედლეულის კალცინირება 100%-ია, მაშინ კირისათვის ემისიის ფაქტორი გაუტოლდება 785 კგ CO<sub>2</sub>-ს ტონა კირზე. გარდა ამისა, რადგან საქართველოში კირის

<sup>70</sup> საწარმოსთვის დამახასიათებელი მონაცემების შემთხვევაში წყლის კორექციის კოეფიციენტი უდრის 0.986-ს.

უმეტესი რაოდენობა სველი მეთოდით იწარმოება, გაანგარიშებისთვის სველი კირის კორექციის სტანდარტულ კოეფიციენტად 0.97 იქნა აღებული.

- **საქმიანობის მონაცემები**

საქართველოში კირის ძირითადი მწარმოებელია სს „ჰაიდელბერგ ცემენტი“. იგი ფლობს საქართველოში კირის წარმოების დაახლოებით 72%-ს. გარდა ამისა, საქართველოში კირს აწარმოებს რამდენიმე მცირე საწარმოც, როგორებიცაა: ქუთისის, სურამის, ძირულას, ოზურგეთის, ზუგდიდის ქარხნები. ყველა მათგანი ნედლეულად ძირითადად იყენებს კირქვას. გამოყენებული ნედლეულის ზუსტი მონაცემების სტატისტიკა არ არსებობს. მწარმოებლის<sup>71</sup> მიერ მოწოდებული მონაცემებით, 1 ტონა კირის მისაღებად იხარჯება დაახლოებით 1.75 ტონა ნედლეული. წარმოების ტექნოლოგია ძირითადად სველ მეთოდს ემყარება.

- გ) **განუზღვრელობები და დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

- **განუზღვრელობა**

ემისიის ფაქტორის განუზღვრელობისთვის გამოყენებული იქნა IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოში მოცემული სტანდარტული სიდიდე - 2%, ხოლო საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობისთვის გამოყენებული იქნა IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოში მოცემული სტანდარტული სიდიდე - 3%. აღნიშნულის შედეგად ემისიების განუზღვრელობა 4%-ად შეფასდა.

- **დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

კირის წარმოების გაერთიანებული მონაცემები საქართველოს სტატისტიკის სამსახურმა მოგვაწოდა. 2007 წლის შემდეგ ერთი ქარხანა წარმოადგენდა ქარხნისთვის დამახასიათებელი საქმიანობის მონაცემებს. შესაბამისად, ორმაგი გამოთვლების თავიდან ასაცილებლად, ქარხნის მიერ მოწოდებული კირის წარმოების მონაცემები გამოაკლდა საქსტატის მიერ მოწოდებულ ერთიან მონაცემებს.

- დ) **კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი და შემოწმება**

ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლის პროცედურები 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოს მიხედვით ჩატარდა. ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლი ყურადღებას ამახვილებს საქმიანობის მონაცემთა პარამეტრებისა და ემისიის ფაქტორების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების დაარქივებაზე. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები 1-ლ თავშია შეჯამებული.

- ე) **კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხელახალი გამოთვლები**

წინამდებარე ანგარიშისთვის არ ყოფილა გამოყენებული ხელახალი გამოთვლები.

- ვ) **კატეგორიისთვის დამახასიათებელი დაგეგმილი გაუმჯობესებები**

საქართველო აპირებს ამ მონაცემების გაუმჯობესებას ქვეყანაში არსებული გარემოებების გათვალისწინებით და შესაბამისი ინფორმაციის მომავალ შეტყობინებებში წარდგენას პროექტის: „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ ფარგლებში ჩატარებული წყარო-კატეგორიის კვლევის საფუძველზე.

#### 4.2.3. მინის წარმოება (2.A.3.)

- ა) **წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები**

<sup>71</sup> [industria\\_kiri@posta.ge](mailto:industria_kiri@posta.ge); [contacts@rustavisteel.com](mailto:contacts@rustavisteel.com)

კირქვა შეიცავს CaCO<sub>3</sub>-ს და MgCO<sub>3</sub>-ის მინიმალურ რაოდენობას; დოლომიტი შეიცავს CaCO<sub>3</sub>-ს და MgCO<sub>3</sub>-ს. კირქვისა და დოლომიტის გახურება იწვევს CaCO<sub>3</sub>-დან და MgCO<sub>3</sub>-დან წარმოქმნილი CO<sub>2</sub>-ის გამოყოფას. ანალოგიურად, CO<sub>2</sub> გამოიყოფა კალცინირებული სოდიდან, ბარიუმის კარბონატიდან, პოტასიუმის კარბონატიდან, სტრონციუმის კარბონატიდან და ლითიუმის კარბონატიდან.

ეს ქვეკატეგორია მოიცავს კარბონატის თერმულ დამუშავებასთან დაკავშირებულ წარმოებასა და ტექნოლოგიებს, რომელთაგან ერთ-ერთი მინის წარმოებაში გამოიყენება. ამ წყარო-კატეგორიაში შედის CO<sub>2</sub> ემისიები მინის წარმოებიდან.

მინის წარმოების წყარო-კატეგორიიდან ემისიები საქართველოში საკმაოდ მცირეა. 2017 წელს ემისიები იყო C გგ CO<sub>2</sub>. 2015 წელს ემისიები გაიზარდა 9.7%-ით<sup>72</sup> C გგ CO<sub>2</sub>-მდე. 2012 წლიდან შეფასების პერიოდის ბოლომდე ემისიები თანდათანობით იზრდებოდა. 1990-2017 წლების პერიოდში მინის წარმოებიდან ემისიის ყველაზე მაღალი დონე 1990 წელს დაფიქსირდა - C გგ CO<sub>2</sub>. მომდევნო ოთხი წლის განმავლობაში ემისიების ტენდენცია კლებადი იყო და C გგ CO<sub>2</sub>-ს მიაღწია (88%-იანი კლება). ემისიების ყველაზე დაბალი დონე 2009 წელს დაფიქსირდა, ომის შემდგომ - დაახლოებით 2 გგ CO<sub>2</sub>. ამის შემდეგ CO<sub>2</sub>-ის გაფრქვევის მოცულობა სტაბილურად იზრდებოდა და შეფასების პერიოდის დასასრულს 86%-ით მეტი იყო 2009 წელთან შედარებით.

საქართველოში მინის წარმოებიდან CO<sub>2</sub>-ის და ააონ-ების ემისიების დაანგარიშებული მოცულობები 4-9 და 4-10 ცხრილებშია წარმოდგენილი.

**ცხრილი 4-9 CO<sub>2</sub>-ის ემისიები მინის წარმოებიდან**

წელი	მინის წარმოება (ტ)	მინის წარმოების ემისიის ფაქტორი (ტ CO <sub>2</sub> /ტ მინა)	გამოყენებული დაფხვნილი მინის წილი	CO <sub>2</sub> ემისია (ტ)	CO <sub>2</sub> ემისია (გგ)
1990	C	0.21	NE	C	C
1991	C	0.21	NE	C	C
1992	C	0.21	NE	C	C
1993	C	0.21	NE	C	C
1994	C	0.21	NE	C	C
1995	C	0.21	NE	C	C
1996	C	0.21	NE	C	C
1997	C	0.21	NE	C	C
1998	C	0.21	NE	C	C
1999	C	0.21	NE	C	C
2000	C	0.21	NE	C	C
2001	C	0.21	NE	C	C
2002	C	0.21	NE	C	C
2003	C	0.21	0.70	C	C
2004	C	0.21	0.65	C	C
2005	C	0.21	0.65	C	C
2006	C	0.21	0.70	C	C
2007	C	0.21	0.65	C	C
2008	C	0.21	0.70	C	C
2009	C	0.21	0.70	C	C
2010	C	0.21	0.70	C	C
2011	C	0.21	0.65	C	C
2012	C	0.21	0.70	C	C
2013	C	0.21	0.65	C	C
2014	C	0.21	0.65	C	C
2015	C	0.21	0.65	C	C
2016	C	0.21	0.91	C	C

<sup>72</sup> სიდიდე ათასებით გამოხატულ მონაცემებზე დაყრდნობით იქნა დაანგარიშებული.

წელი	მინის წარმოება (ტ)	მინის წარმოების ემისიის ფაქტორი (ტ CO <sub>2</sub> /ტ მინა)	გამოყენებული დაფხვნილი მინის წილი	CO <sub>2</sub> ემისია (ტ)	CO <sub>2</sub> ემისია (გგ)
2017	C	0.21	0.91	C	C

**ცხრილი 4-10 ააონ-ების ემისიები მინის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში**

წელი	მინის წარმოება (გგ)	ემისიის ფაქტორი (ტ ააონ-ები /გგ მინა)	ააონ-ების ემისია (ტ)	ააონ-ების ემისია (გგ)
1990	C	NE	NE	C
1991	C	NE	NE	C
1992	C	NE	NE	C
1993	C	NE	NE	C
1994	C	NE	NE	C
1995	C	NE	NE	C
1996	C	NE	NE	C
1997	C	NE	NE	C
1998	C	NE	NE	C
1999	C	NE	NE	C
2000	C	NE	NE	C
2001	C	NE	NE	C
2002	C	NE	NE	C
2003	C	4.5	177.1	C
2004	C	4.5	205.3	C
2005	C	4.5	217.3	C
2006	C	4.5	191.9	C
2007	C	4.5	209.0	C
2008	C	4.5	152.7	C
2009	C	4.5	63.3	C
2010	C	4.5	85.4	C
2011	C	4.5	117.4	C
2012	C	4.5	106.7	C
2013	C	4.5	130.4	C
2014	C	4.5	228.9	C
2015	C	4.5	253.6	C
2016	C	4.5	304.8	C
2017	C	4.5	356.1	C

2A7 – მინის წარმოება - არ არის CO<sub>2</sub>-ის ემისიების ძირითადი წყარო-კატეგორია. იგი ძირითადი წყარო-კატეგორია იყო 2003 წლიდან. იხ. ცხრილი 1-2.

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

**• შეფასების მეთოდი**

გამოყენებული იქნა IPCC 1996 მეთოდოლოგია, რომლის მიხედვით ამ ქვესექტორიდან მხოლოდ ააონ-ების ემისიები იქნება გათვალისწინებული. 2006 წლიდან IPCC მეთოდოლოგია მოიცავს CO<sub>2</sub>-ის ემისიებსაც. გამოსათვლელად გამოყენებული იქნა სამი დონე. „დონე 1“ მიდგომის საფუძველზე CO<sub>2</sub> ემისიების გაანგარიშება შემდეგი ფორმულით ხდება:

$$CO_2\text{ემისიები} = M_g \times EF \times (1 - CR)$$

სადაც:

CO<sub>2</sub> ემისიები = CO<sub>2</sub>-ის ემისიების მინის წარმოებიდან ტონებში

$M_g$  = წარმოებული მინის მასა ტონებში

$EF$  = სტანდარტული ემისიის ფაქტორი მინის წარმოებისთვის, ტონა CO<sub>2</sub> / ტონა მინა

$CR$  = გატეხილი მინის მაჩვენებელი პროცესისათვის (ქვეყნის საშუალო ან სტანდარტული), წილი

ააონ-ების ემისიის შეფასება ხდება ემისიის ფაქტორის (მინის წარმოებას გამოკლებული ააონ-ები ტონებში) გამრავლებით წელიწადში წარმოებული მინის ტონების რაოდენობაზე.

• **ემისიის კოეფიციენტები**

ააონ-ების ემისია განისაზღვრება გალღობილი მინის მასის მასით. ქარხანაში ძირითადად გამოიყენება მსგავსი შედგენილობის ნარევი და მინა იწარმოება ერთნაირი ტექნოლოგიით. IPCC 1996 მეთოდოლოგია გვთავაზობს ემისიის კოეფიციენტს - 4.5 კგ ააონ-ები / 1 ტონა წარმოებულ მინაზე.

IPCC 2006 მეთოდოლოგიაში მოცემულია CO<sub>2</sub>-ის ემისიის ფაქტორის - 0.21 ტონა CO<sub>2</sub>/ტონა მინაზე, რაც ზუსტად იგივეა, რაც CO<sub>2</sub>-ის ემისიის კოეფიციენტი, რომელიც გამოთვლილია ქსნის ქარხანაში გამოყენებული შუშის ნარევის ქიმიურ შედგენილობის საფუძველზე (ტონა ნედლეული გვამღვეს 0.85 ტონა მინას და მასის დანაკარგი არის დაახლოებით 17.85%, შესაბამისად, ემისიის ფაქტორი არის 0.17/0.85=0.21 ტონა CO<sub>2</sub>/ტონა წარმოებული მინა).

• **საქმიანობის მონაცემები**

საქართველოში მინას აწარმოებს სს „მინა“ - ქსნის მინის ქარხანა, რომელიც მდებარეობს მცხეთის რაიონში, ქსანში. ამჟამად ქარხანაში გამოიყენება მინის დასამზადებელი ნარევის მომზადების ოთხი რეცეპტი მწვანე, ანტიკური მწვანე, ლურჯი და ღია მწვანე მინის ბოთლების დასამზადებლად. ქსნის მინის ქარხანამ მუშაობა 1987 წელს დაიწყო 3 ლუმლით და 8 საწარმოო ხაზით და მისი წლიური სიმძლავრე იყო 40 ათასი ტონა. 1992-97 წლებში ქვეყანაში მიმდინარე პროცესების გამო ქარხნის სიმძლავრე ერთ ლუმლამდე დავიდა. 1997 წელს ქარხნის საკონტროლო პაკეტი შეიძინა თურქულმა სამრეწველო ჰოლდინგმა „შიშეჯამმა“ და სიმძლავრე 18 ათას ტონამდე გაიზარდა. 2002 წლის ბოლოს ამოქმედდა მეორე ლუმელი 2 საწარმოო ხაზით და ქარხნის სიმძლავრე გახდა 48 ათასი ტონა/წელიწადში. 2008 წელს ექსპლუატაციის ვადის ამოწურვის გამო პირველმა ლუმელმა მუშაობა შეწყვიტა. ამჟამად ფუნქციონირებს მეორე ლუმელი და ქარხნის სიმძლავრე შეადგენს 35 ათას ტონას/წელიწადში.

2003-2015 წლების საქმიანობის მონაცემები და დამსხვრეული მინის შემადგენლობის შესახებ მონაცემები ქსნის მინის ქარხანამ მოგვარა (ცხრილი 4-11).

**ცხრილი 4-11 საქმიანობის მონაცემები მინის წარმოებისთვის**

მინის წარმოება					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)
2003	C	2008	C	2013	C
2004	C	2009	C	2014	C
2005	C	2010	C	2015	C
2006	C	2011	C	2016	C
2007	C	2012	C	2017	C

გ) **განუზღვრელობები და დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

• **განუზღვრელობა**

ემისიის ფაქტორის განუზღვრელობისთვის გამოყენებული იქნა IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოში მოცემული სტანდარტული სიდიდე - 5%, ხოლო საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობისთვის გამოყენებული იქნა IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოში მოცემული სტანდარტული სიდიდე - 3%. აღნიშნულის შედეგად ემისიების განუზღვრელობა 6%-ად შეფასდა.

- **დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

მინის წარმოებიდან სათბურის გაზების ემისიების შესაფასებლად საქართველოში „დონე 1“ მეთოდი გამოიყენება. ქარხნის მიერ წარმოდგენილი იქნა მინის წარმოების მონაცემები 2003-2017 წლების პერიოდისათვის. დროის პერიოდების შეთანხმებულობის უზრუნველსაყოფად, ვინაიდან საქმიანობის მონაცემები ქარხნის დონეზე მხოლოდ 2003 წლიდან არის ხელმისაწვდომი, CO<sub>2</sub>-ის ემისიები მინის წარმოებიდან 1990 და 2002 წლებს შორის პერიოდში ზედდების მეთოდით შეფასდა. გამოყენებული იქნა ბოთლების მოხმარების მონაცემთა მწკრივები როგორც ადრე გამოყენებული მეთოდი 1990-2003 წლებში მინის წარმოებიდან ემისიების შესაფასებლად.

**დ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი და შემოწმება**

ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლის პროცედურები 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოს მიხედვით ჩატარდა. ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლი ყურადღებას ამახვილებს საქმიანობის მონაცემთა პარამეტრებისა და ემისიის ფაქტორების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების დაარქივებაზე. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები 1-ლ თავშია შეჯამებული.

**ე) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხელახალი გამოთვლები**

წინამდებარე ანგარიშისთვის არ ყოფილა გამოყენებული ხელახალი გამოთვლები.

**ვ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი დაგეგმილი გაუმჯობესებები**

საქართველო აპირებს ამ მონაცემების გაუმჯობესებას ქვეყანაში არსებული გარემოებების გათვალისწინებით და შესაბამისი ინფორმაციის მომავალ შეტყობინებებში წარდგენას პროექტის: „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ ფარგლებში ჩატარებული წყარო-კატეგორიის კვლევის საფუძველზე.

**4.2.4. კარბონატების გამოყენება სხვა პროცესებში (2.A.4.)**

**4.2.4.1. კერამიკა (2.A.4.a)**

კერამიკის წარმოება ერთადერთია ამ წყარო-კატეგორიიდან, რომელიც საქართველოში ხორციელდება. იგი ხასიათდება ნახშირბადისაგან თავისუფალი პროცესით, საწარმოს ლაბორატორიული ანალიზის შესაბამისად.

**4.2.4.2. კალცინირებული სოდის სხვა გამოყენება (2.A.4.b)**

ეს წყარო-კატეგორია საქართველოში არ არსებობს.

**4.2.4.3. მაგნეზიუმის არამეტალურგიული პროდუქცია (2.A.4.c)**

ეს წყარო-კატეგორია საქართველოში არ არსებობს.

**4.2.4.4. სხვა (2.A.4.d)**

ეს წყარო-კატეგორია საქართველოში არ არსებობს.

**4.3. ქიმიური მრეწველობა (2.B.)**

საქართველოში ქიმიური მრეწველობის ქვესექტორი მოიცავს ემისიებს ამიაკის წარმოების (2.B.1) და აზოტის ქვეყანგის წარმოების (2.B.2) წყარო-კატეგორიებიდან. 2017 წელს ქიმიური მრეწველობის ქვესექტორიდან ემისიებმა კატეგორიიდან „სამრეწველო პროცესები და პროდუქტის გამოყენება“ მთელი ემისიების 32% შეადგინა.

ქიმიური მრეწველობის ქვესექტორიდან ემისიების ყველაზე მაღალი დონე დაფიქსირდა 2015 წელს - დაახლოებით C გგ CO<sub>2</sub>-ის ეკვივალენტი, რაც ძირითადად გამოწვეული იყო ორივე საწარმოო ხაზის გაუმჯობესებით. 2016 წელს ემისიები 19%-ით შემცირდა, რასაც მოჰყვა 10%-იანი ზრდა 2017 წელს. შეფასების პერიოდის ბოლოს ემისიების მოცულობა იყო 4.65 პროცენტით მეტი, ვიდრე 1990 წელს შეფასებული მოცულობა (C გგ CO<sub>2</sub> ეკვ.). ემისიების მხრივ პიკური წლები იყო ასევე 2000 და 2007 წლები. 1990 წლიდან მომდევნო ოთხი წლის განმავლობაში მნიშვნელოვნად შემცირდა ემისიები ამ ქვესექტორიდან. მიუხედავად იმისა, რომ ორივე ქიმიური ნივთიერების წარმოების პროცესი შემცირდა, სათბურის გაზების ემისიის მკვეთრი კლება ძირითადად გამოწვეულია ამიაკის მომხმარებელთა მკვეთრი შემცირებით. ქიმიური მრეწველობის ახალი ბაზრების მოძიებას ათწლეულზე მეტი დასჭირდა. გარდაქმნის პერიოდში რამდენიმე ეკონომიკური კრიზისის აღინიშნა, რამაც გამოიწვია სათბურის გაზების ემისიების ყველაზე დაბალი დონე ქვესექტორში. სოციალისტური სისტემის დანგრევამ ორჯერ მეტით შეამცირა ქიმიური პროდუქციის წარმოება. 1994 წელს ემისიები 62%-ით შემცირდა 1990 წლის დონესთან შედარებით. 2001 წელს ემისიებმა მიაღწია ყველაზე დაბალ დონეს მთელი დროის პერიოდში - C გგ-ს CO<sub>2</sub> ეკვ. (1990 წლის მონაცემის მხოლოდ 33%). 2008-დან 2010 წლამდე ემისიები შემცირდა მრეწველობის ამ დარგის ბაზარზე ეკონომიკური კრიზისის გამო. ემისიები დაახლოებით 15%-ით გაიზარდა 2010-2015 წლებს შორის პერიოდში. ზრდის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა 2011 წელს CO<sub>2</sub> ეკვ. C გგ-დან C გგ-მდე. მოგვიანებით ემისიები ოდნავ (1.6%-ით) შემცირდა აზოტმჟავას წარმოების შემცირების გამო. შეფასების პერიოდის ბოლოს ემისიები კვლავ გაიზარდა 6%-ით 2014 წლის მონაცემებთან შედარებით. ემისიების ტენდენცია წარმოდგენილია 4-2 დიაგრამაში.

#### დიაგრამა 4-2 სათბურის გაზების ემისიები ქიმიური მრეწველობიდან

##### 4.3.1. ამიაკის წარმოება (2.B.1.)

###### ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

საქართველოში ამიაკი უმეტესად იწარმოება ამიაკის სინთეზად წოდებული ჰაბერ-ბოშის პროცესით: აზოტის და წყალბადის ურთიერთქმედებით. საჭირო წყალბადი არის ბუნებრივი აირის გარდაქმნის პროდუქტი.

ამიაკი მიიღება 25-29 მპა წნევისა და 470-550° ტემპერატურის პირობებში აზოტისა და ამიაკის ნარევიდან, რკინის კატალიზატორის დამატებით.

ამიაკის წარმოებიდან გამოყოფილი ნახშირორჟანგი გამოიყენება მშრალი ყინულის მოსაპოვებლად. იმის გათვალისწინებით, რომ მშრალი ყინულის გამოყენების შემდეგ ნახშირბადი თითქმის მაშინვე გამოიყოფა ატმოსფეროში, CO<sub>2</sub>-ის შუალედური შეკავება საწარმოო პროცესში და პროდუქტებში მხედველობაში არ მიიღება.

2015 წელს ემისიების მაჩვენებელი იყო დაახლოებით C გგ CO<sub>2</sub>, რაც 1991 წლის შემდეგ ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია. 2016 წელს ემისიები 17%-ით შემცირდა, რასაც მოჰყვა 7%-იანი მატება 2017 წელს. 2014 წელს ემისიები ოდნავ (0.87%-ით) შემცირდა<sup>73</sup> - CO<sub>2</sub> ეკვ. C გგ-დან C გგ-მდე. ემისიის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი 1990 წელს აღინიშნა - C გგ CO<sub>2</sub>. მომდევნო ოთხი წლის განმავლობაში ემისიების ტენდენცია კლებადი იყო და მიაღწია C გგ CO<sub>2</sub>-ის დონეს (60.38%-ით შემცირება).

<sup>73</sup> სიდიდე ათასებით გამოხატულ მონაცემებზე დაყრდნობით იქნა დაანგარიშებული.

საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან პირველი ათწლეულის მანძილზე ეკონომიკური კრიზისის გამო კიდევ ორჯერ დაფიქსირდა წარმოების მინიმალური დონე. 1998 წელს ემისიები შემცირდა 56%-ით (C გგ CO<sub>2</sub>) 1990 წლის მაჩვენებლებთან შედარებით, ხოლო 2001 წელს ემისიის დონე შემცირდა 69%-ით 1990 წელთან შედარებით. 2007 წლის შემდეგ ორი წლის განმავლობაში ემისიები 12%-ით შემცირდა<sup>74</sup>, რაც ძირითადად საერთაშორისო ბაზარზე ეკონომიკური კრიზისით იყო გამოწვეული. ემისიები 33%-ით გაიზარდა - CO<sub>2</sub> ეკვ. C გგ-დან (2009 წელს) C გგ-მდე (2015 წელს).

**ცხრილი 4-12 ამიაკის წარმოებიდან CO<sub>2</sub>-ის ემისიების გაანგარიშება პროდუქტის რაოდენობის მიხედვით 1990-2017 წლებში**

წელი	სულ ბუნებრივი აირის საჭიროება (გჯ)	ბუნებრივ აირში ნახშირბადის შემცველობის ფაქტორი (კგ C/გჯ)	ბუნებრივი აირის ნახშირ-ბადის დაჟანგვის ფაქტორი (წილი)	გადასამუშავებლად ამოღებული (აღდგენილი) CO <sub>2</sub> (კგ)	CO <sub>2</sub> ემისია (გგ)
1990	C	143,120,974	1 <sup>75</sup>	1	C
1991	C	136,052,006	1	1	C
1992	C	92,235,615	1	1	C
1993	C	78,466,560	1	1	C
1994	C	56,705,411	1	1	C
1995	C	71,765,384	1	1	C
1996	C	84,481,522	1	1	C
1997	C	73,644,584	1	1	C
1998	C	62,807,646	0.9981	1	C
1999	C	103,072,457	0.9963	1	C
2000	C	108,739,284	0.9916	1	C
2001	C	45,199,898	0.9970	1	C
2002	C	69,148,138	0.9981	1	C
2003	C	80,822,499	0.9984	1	C
2004	C	89,538,650	0.9964	1	C
2005	C	97,726,551	0.9956	1	C
2006	C	107,393,555	0.9966	1	C
2007	C	107,067,960	0.9900	1	C
2008	C	98,510,924	0.9915	1	C
2009	C	94,366,870	0.9834	1	C
2010	C	108,253,165	0.9837	1	C
2011	C	117,287,868	0.9842	1	C
2012	C	120,595,044	0.9970	1	C
2013	C	118,539,665	0.9903	1	C
2014	C	119,054,086	0.9774	1	C
2015	C	124,961,924	0.9866	1	C
2016	C	104,058,266	0.9830	1	C
2017	C	111,947,336	0.9850	1	C

4-13 ცხრილში წარმოდგენილია ამიაკის წარმოებიდან გამოყოფილი ააონ-ების, CO-სა და SO<sub>2</sub>-ს დაანგარიშებული ემისიები 2010-2011 წლების პერიოდისათვის.

**ცხრილი 4-13 ააონ-ების, CO-სა და SO<sub>2</sub>-ს ემისიები ამიაკის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში**

წელი	წარმოებული ამიაკის რაოდენობა, (ტ)	ემისიის ფაქტორი (კგ დამაბინძურებელი/ტ ამიაკი)	ააონ-ები (გგ)	CO (გგ)	SO <sub>2</sub> (გგ)
1990	C	4.7, 7.9, 0.03	0.94	1.58	C
1991	C	4.7, 7.9, 0.03	0.88	1.48	C
1992	C	4.7, 7.9, 0.03	0.50	0.85	C
1993	C	4.7, 7.9, 0.03	0.47	0.79	C
1994	C	4.7, 7.9, 0.03	0.25	0.42	C

<sup>74</sup> 2007 და 2009 წლებს შორის ემისიების დონის შედარება.

<sup>75</sup> საწარმოს მონაცემების არარსებობის გამო გამოიყენება სტანდარტული მონაცემები.

წელი	წარმოებული ამიაკის რაოდენობა, (ტ)	ემისიის ფაქტორი (კგ დამაბინძურებელი/ტ ამიაკი)	აონ-ები (გგ)	CO (გგ)	SO <sub>2</sub> (გგ)
1995	C	4.7, 7.9, 0.03	0.30	0.50	C
1996	C	4.7, 7.9, 0.03	0.44	0.74	C
1997	C	4.7, 7.9, 0.03	NE	NE	C
1998	C	4.7, 7.9, 0.03	0.36	0.61	C
1999	C	4.7, 7.9, 0.03	0.60	1.00	C
2000	C	4.7, 7.9, 0.03	0.64	1.08	C
2001	C	4.7, 7.9, 0.03	0.27	0.46	C
2002	C	4.7, 7.9, 0.03	0.52	0.88	C
2003	C	4.7, 7.9, 0.03	0.58	0.98	C
2004	C	4.7, 7.9, 0.03	0.62	1.04	C
2005	C	4.7, 7.9, 0.03	0.72	1.20	C
2006	C	4.7, 7.9, 0.03	0.81	1.36	C
2007	C	4.7, 7.9, 0.03	0.83	1.40	C
2008	C	4.7, 7.9, 0.03	0.87	1.46	C
2009	C	4.7, 7.9, 0.03	0.81	1.36	C
2010	C	4.7, 7.9, 0.03	0.94	1.58	C
2011	C	4.7, 7.9, 0.03	1.03	1.74	C
2012	C	4.7, 7.9, 0.03	1.04	1.75	C
2013	C	4.7, 7.9, 0.03	1.04	1.74	C
2014	C	4.7, 7.9, 0.03	1.04	1.74	C
2015	C	4.7, 7.9, 0.03	1.10	1.85	C
2016	C	4.7, 7.9, 0.03	0.86	1.45	C
2017	C	4.7, 7.9, 0.03	0.99	1.66	C

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

- შეფასების მეთოდი**

ამიაკის წარმოების წყარო-კატეგორიიდან ემისიების გამოსაანგარიშებლად გამოყენებული იქნა IPCC 2006 სახელმძღვანელოს „დონე 2“ მიდგომა. მიდგომა დაფუძნებულია ამიაკის საწარმოებიდან მიღებულ მონაცემებზე.

- ემისიის ფაქტორები**

IPCC 2006-ით რეკომენდებული ნახშირბადის შემცველობის ფაქტორი არის 15.3 კგ ნახშირბადი ყოველ გკგ გამოყენებულ ბუნებრივ აირზე. ბუნებრივი აირიდან ნახშირბადის დაქანგვის ფაქტორი 1996 და 1998-2015 წლებისთვის მოწოდებულია საწარმოს მიერ. IPCC 2006 რეკომენდაციის შესაბამისად, სხვა წლებისთვის გამოყენებული იქნა სტანდარტული ფაქტორი<sup>76</sup>. ამიაკის წარმოებისას ატმოსფეროში ასევე გამოიყოფა NO<sub>x</sub>, აონ-ები, CO და SO<sub>2</sub>. მათი ემისიები გამოთვლილია ემისიის სტანდარტული კოეფიციენტების გამოყენებით, IPCC 1996 მეთოდოლოგიის შესაბამისად. უმნიშვნელო ოდენობის მინარევებისთვის გამოყენებული ემისიების კოეფიციენტები 4-14 ცხრილში არის მოცემული.

**ცხრილი 4-14 ამიაკის წარმოებიდან<sup>77</sup> უმნიშვნელო ოდენობის მინარევების ემისიის ფაქტორები (კგ აირი/ტ ამიაკი)**

გამოყოფილი გაზები	აონ-ები	CO	SO <sub>2</sub>
EF	4.7	7.9	0.03

**საქმიანობის მონაცემები**

<sup>76</sup> IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციებისთვის, ტომი 3, თავი 3: ემისიები ქიმიური მრეწველობიდან, გვ. 3.15, ცხრილი 3.1.

<sup>77</sup> <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs5b.html> (გვ. 2.14, ცხრილი 2.4)

ბუნებრივი აირის წარმოების მონაცემები მოპოვებულია რუსთავის ამიაკის მწარმოებელი ქარხანა „აზოტიდან“. 1990-2015 წლებში ამიაკის მწარმოებელი ქარხნის მუშაობის მონაცემები 4-15 ცხრილში არის ასახული.

**ცხრილი 4-15 ამიაკის წარმოების მონაცემები**

ბუნებრივი აირი ამიაკის წარმოებაში					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (მილიონი მ <sup>3</sup> )	წელი	საქმიანობის მონაცემები (მილიონი მ <sup>3</sup> )	წელი	საქმიანობის მონაცემები (მილიონი მ <sup>3</sup> )
1990	C	2000	C	2010	C
1991	C	2001	C	2011	C
1992	C	2002	C	2012	C
1993	C	2003	C	2013	C
1994	C	2004	C	2014	C
1995	C	2005	C	2015	C
1996	C	2006	C	2016	C
1997	C	2007	C	2017	C
1998	C	2008	C		
1999	C	2009	C		

**გასათვალისწინებელი საკითხი**

საწვავის მოხმარება ამ კატეგორიაში გამოაკლდა ენერგოსექტორის საქმიანობის მონაცემებს (თავი 3).

**გ) განუზღვრელობები და დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

**განუზღვრელობა**

შეფასებული იქნა თითოეული საწვავის განუზღვრელობა. ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობისთვის გამოყენებული იქნა ნახშირბადის ემისიის ფაქტორების 95%-იანი ნდობის ინტერვალის ზედა და ქვედა ზღვრული სიდიდეები. საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობისთვის იგივე სიდიდეები იქნა გამოყენებული, რაც საწვავის წვის შემთხვევაში. შედეგად ემისიების განუზღვრელობა შემდეგნაირად შეფასდა: ბუნებრივი აირი -1 - +1%.

**დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

საქმიანობის მონაცემებისთვის იგივე წყაროები იქნა გამოყენებული დროის პერიოდების განმავლობაში. ქარხანა საქმიანობის მონაცემებს 1990 წლიდან წარადგენდა. 1997 წლისთვის არ იყო ხელმისაწვდომი ქარხნის მონაცემები. დროის პერიოდების შეთანხმებულობის უზრუნველყოფის მიზნით, 1997 წლის მონაცემების აღსადგენად, გამოყენებული იქნა ინტერპოლაციის მეთოდი. შესაბამისად, ამიაკის წარმოებიდან CO<sub>2</sub>-ის ემისია დროის პერიოდების განმავლობაში თანმიმდევრულად შეფასდა.

**დ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი და შემოწმება**

ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლის პროცედურები ჩატარდა 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოს მიხედვით. ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლი ყურადღებას ამახვილებს საქმიანობის მონაცემთა პარამეტრებისა და ემისიის ფაქტორების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების დაარქივებაზე. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები 1-ლ თავშია შეჯამებული.

**ე) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხელახალი გამოთვლები**

წინამდებარე ანგარიშისთვის არ ყოფილა გამოყენებული ხელახალი გამოთვლები.

**ვ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი დაგეგმილი გაუმჯობესებები**

საქართველო აპირებს ამ მონაცემების გაუმჯობესებას ქვეყანაში არსებული გარემოებების გათვალისწინებით და შესაბამისი ინფორმაციის მომავალ შეტყობინებებში წარდგენას პროექტის: „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ ფარგლებში ჩატარებული წყარო-კატეგორიის კვლევის საფუძველზე.

**4.3.2. აზოტმჟავას წარმოება (2.B.2.)**

**ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები**

ამიაკიდან აზოტმჟავას (HNO3) წარმოებისას გამოიყოფა N<sub>2</sub>O.

აზოტმჟავა (HNO3) წარმოიქმნება ამიაკის მაღალ ტემპერატურაზე დაჟანგვით. ამ პროცესის დროს აზოტის ქვეჟანგი (N<sub>2</sub>O) და აზოტის ოქსიდები (NO<sub>x</sub>-ები) წარმოიქმნება როგორც არაპირდაპირი პროდუქტები. არაპირდაპირი გაზები შთაინთქმება აორთქლებისას გამაგრებულელების კონდენსატით<sup>78</sup>. გამოყოფილი გაზების რაოდენობა მოხმარებული ამიაკის რაოდენობის პროპორციულია. მათი კონცენტრაცია გამოყოფილ გაზებში დამოკიდებულია საწარმოს ტექნოლოგიასა და ემისიების კონტროლის დონეზე.

2014 წელს ემისიები იყო C გგ CO<sub>2</sub>, რაც ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში ერთ-ერთი მაღალი მაჩვენებელია. 1990-2017 წლები განმავლობაში საქართველოში აზოტმჟავას წარმოებიდან ემისიების ყველაზე მაღალი დონე 2015 წელს დაფიქსირდა - 5%-ით<sup>79</sup> მეტი წინა წელთან შედარებით (C გგ CO<sub>2</sub>). 2016 წელს ემისიები 22%-ით შემცირდა, რასაც მოჰყვა 13%-იანი ზრდა 2017 წელს. 1990 წლისთვის შეფასებული ემისიები (C გგ CO<sub>2</sub>) დაახლოებით 43%-ით ნაკლებია 2015 წელთან შედარებით. 1991 წლიდან მომდევნო სამი წლის განმავლობაში ემისიების ტენდენცია კლებადი იყო და 45 გგ CO<sub>2</sub>-ის ეკვივალენტს მიაღწია (70%-იანი შემცირება). საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან ორი ათწლეულის განმავლობაში ემისიები 2.5-ჯერ შემცირდა 2000 წელთან შედარებით, ძირითადად, ქვეყანაში ეკონომიკური არასტაბილურობის გამო. 2010 წელს აზოტმჟავას წარმოებიდან ემისიები 14%-ით მეტი იყო 2009 წლის დონესთან შედარებით. საწარმოს მუშაობის გაუმჯობესების შედეგად ემისიების მოცულობის მნიშვნელოვანი მატების შემდეგ ზრდის ტენდენცია სტაბილურად გაგრძელდა და 2015 წელს ემისიები 14%-ით მაღალი იყო 2010 წლის მაჩვენებლებთან შედარებით.

ხელმისაწვდომი სტატისტიკური მონაცემების და ზემოთ აღნიშნული ვარაუდების გათვალისწინებით გაანგარიშებული აზოტის ოქსიდების ემისიები 4-16 ცხრილში არის წარმოდგენილი.

**ცხრილი 4-16 აზოტის ოქსიდების ემისიები აზოტმჟავას წარმოებიდან 1990-2017 წლებში**

წელი	წარმოებული აზოტმჟავას რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (გგ N <sub>2</sub> O/ტ აზოტმჟავა)	N <sub>2</sub> O ემისია (გგ)	CO <sub>2</sub> ეკ. ემისია (გგ)	ემისიის ფაქტორი (გგ N <sub>2</sub> O/ტ აზოტმჟავა)	NO <sub>x</sub> (გგ)
1990	C	2	C	C	12	C
1991	C	2	C	C	12	C
1992	C	2	C	C	12	C
1993	C	2	C	C	12	C
1994	C	2	C	C	12	C
1995	C	2	C	C	12	C
1996	C	2	C	C	12	C
1997	C	2	C	C	12	C
1998	C	2	C	C	12	C
1999	C	2	C	C	12	C

<sup>78</sup> ქარხნის ტექნოლოგიის აღწერის დოკუმენტი.

<sup>79</sup> სიდიდე ათასებით გამოხატულ მონაცემებზე დაყრდნობით იქნა დაანგარიშებული.

წელი	წარმოებული აზოტმჟავას რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (კგ N <sub>2</sub> O/ტ აზოტმჟავა)	N <sub>2</sub> O ემისია (გგ)	CO <sub>2</sub> ეკ. ემისია (გგ)	ემისიის ფაქტორი (კგ N <sub>2</sub> O/ტ აზოტმჟავა)	NO <sub>x</sub> (გგ)
2000	C	2	C	C	12	C
2001	C	2	C	C	12	C
2002	C	2	C	C	12	C
2003	C	2	C	C	12	C
2004	C	2	C	C	12	C
2005	C	2	C	C	12	C
2006	C	2	C	C	12	C
2007	C	2	C	C	12	C
2008	C	2	C	C	12	C
2009	C	2	C	C	12	C
2010	C	2	C	C	12	C
2011	C	2	C	C	12	C
2012	C	2	C	C	12	C
2013	C	2	C	C	12	C
2014	C	2	C	C	12	C
2015	C	2	C	C	12	C
2016	C	2	C	C	12	C
2017	C	2	C	C	12	C

2B2 - აზოტმჟავას წარმოება - CO<sub>2</sub> -ის ეკვივალენტი ემისიების ძირითადი წყარო-კატეგორიაა. იხ. ცხრილი 1-2).

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

• **შეფასების მეთოდი**

აზოტმჟავას წარმოების წყარო-კატეგორიიდან ემისიების გამოსათვლელად გამოყენებული იქნა „დონე 1“ მეთოდოლოგია, ვინაიდან საქმიანობის მონაცემები მოიცავს წლიურად წარმოებული აზოტმჟავას რაოდენობას, IPCC 2006-ის სახელმძღვანელოს შესაბამისად.

• **ემისიის ფაქტორები**

IPCC 2006-ის<sup>80</sup> მიხედვით, საწარმოებისთვის, რომლებიც არაშერჩევითი კატალიზური შემცირების (NSCR) ტექნოლოგიას იყენებენ, აზოტმჟავას ემისიის ფაქტორი (N<sub>2</sub>O) უდრის 2 კგ N<sub>2</sub>O/ტონა HNO<sub>3</sub>. პირველ ორწლიან განახლებად ანგარიშში წარმოდგენილი ემისიის ფაქტორი - 6.75 კგ N<sub>2</sub>O/ტონა HNO<sub>3</sub> - გამოთვლილია საშუალო წნევით წარმოების სტანდარტული ემისიის ფაქტორის გასაშუალოებით. ემისიის ფაქტორის ცვლილება გამოწვეულია საწარმოს მიერ მოწოდებული ტექნოლოგიური ხაზის აღწერით. რუსთავის სინთეზური სასუქების ქარხანა აზოტის ოქსიდების (NO<sub>x</sub>) შესამცირებლად იყენებს NSCR ტექნოლოგიას. N<sub>2</sub>O ამოღებულია ამ კატალიზატორიდან.

• **საქმიანობის მონაცემები**

აზოტმჟავას წარმოების მონაცემთა წყარო აზოტმჟავას მწარმოებელი - რუსთავის სინთეზური სასუქების ქარხანაა. ე.წ. სუსტი აზოტმჟავა იწარმოება ამიაკის ჰაერში არსებული ჟანგბადით კატალიზური დაჟანგვის შედეგად, რასაც თან სდევს ოქსიდების აბსორბცია, რაც ხდება წყლის ორთქლის ნაკადის საშუალებით საშუალო წნევაზე.

**ცხრილი 4-17. აზოტმჟავას წარმოების მონაცემები**

აზოტმჟავას წარმოება
---------------------

<sup>80</sup> <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs5b.html> (გვ. 2.16, ცხრილები 2.5 და 2.6)

წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)
1990	C	2000	C	2010	C
1991	C	2001	C	2011	C
1992	C	2002	C	2012	C
1993	C	2003	C	2013	C
1994	C	2004	C	2014	C
1995	C	2005	C	2015	C
1996	C	2006	C	2016	C
1997	C	2007	C	2017	C
1998	C	2008	C		
1999	C	2009	C		

**გ) განუზღვრელობები და დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

**• განუზღვრელობა**

ემისიის ფაქტორის განუზღვრელობისთვის სტანდარტული გადახრა გამოთვლილი იქნა ემისიის ფაქტორებისა და წარმოების მოცულობებზე დაყრდნობით და 73%-ად შეფასდა. საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობისთვის გამოყენებული იქნა IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოში მოცემული სტანდარტული სიდიდე - 2%. აღნიშნულის შედეგად ემისიების განუზღვრელობა 73%-ად შეფასდა.

**• დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

საქმიანობის მონაცემებისთვის იგივე წყაროები იქნა გამოყენებული დროის პერიოდების განმავლობაში. ქარხანა საქმიანობის მონაცემებს 1990 წლიდან წარადგენდა. 1997 წლისთვის არ იყო ხელმისაწვდომი ქარხნის მონაცემები. დროის პერიოდების შეთანხმებულობის უზრუნველყოფის მიზნით, 1997 წლის მონაცემების აღსადგენად, გამოყენებული იქნა ინტერპოლაციის მეთოდი. შესაბამისად, აზოტმჟავას წარმოებიდან CO<sub>2</sub>-ის ემისია დროის პერიოდების განმავლობაში თანმიმდევრულად შეფასდა.

**დ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი და შემოწმება**

ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლის პროცედურები 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოს მიხედვით ჩატარდა. ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლი ყურადღებას ამახვილებს საქმიანობის მონაცემთა პარამეტრებისა და ემისიის ფაქტორების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების დაარქივებაზე. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები 1-ლ თავშია შეჯამებული.

**ე) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხელახალი გამოთვლები**

წინამდებარე ანგარიშისთვის არ ყოფილა გამოყენებული ხელახალი გამოთვლები.

**ვ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი დაგეგმილი გაუმჯობესებები**

საქართველო აპირებს ამ მონაცემების გაუმჯობესებას ქვეყანაში არსებული გარემოებების გათვალისწინებით და შესაბამისი ინფორმაციის მომავალ შეტყობინებებში წარდგენას პროექტის: „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ ფარგლებში ჩატარებული წყარო-კატეგორიის კვლევის საფუძველზე.

**4.3.3. ადიპინის მჟავას წარმოება (2.B.3.)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

#### **4.3.4. კაპროლაქტამის, გლიოქსილის და გლიოქსილის მჟავას წარმოება (2.B.4.)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.3.4.1. კაპროლაქტამის წარმოება (2.B.4.a)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.3.4.2. გლიოქსილის წარმოება (2.B.4.a)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.3.4.3. გლიოქსილის მჟავას წარმოება (2.B.4.c)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

#### **4.3.5. კარბიდის წარმოება (2.B.5.)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.3.5.1. კრემნიუმის კარბიდის წარმოება (2.B.5.a)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.3.5.2. კალციუმის კარბიდის წარმოება და გამოყენება (2.B.5.b)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.3.6. კალციუმის კარბიდის წარმოება და გამოყენება (2.B.5.b)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.3.7. კალცინირებული სოდის წარმოება (2.B.7.)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

#### **4.3.8. ნავთობქიმიური და ჭვარტლის წარმოება (2.B.8.)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.3.8.1. მეთილის სპირტის წარმოება (2.B.8.a)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.3.8.2. ეთილენის წარმოება (2.B.8.b)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.3.8.3. 1,2-დიქლორეთანის და ქლორეთილენის წარმოება (2.B.8.c)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.3.8.4. ეთილენის ოქსიდის წარმოება (2.B.8.d)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.3.8.5. აკრილონიტრილის წარმოება (2.B.8.e)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.3.8.6. ჭვარტლის წარმოება (2.B.8.f)**

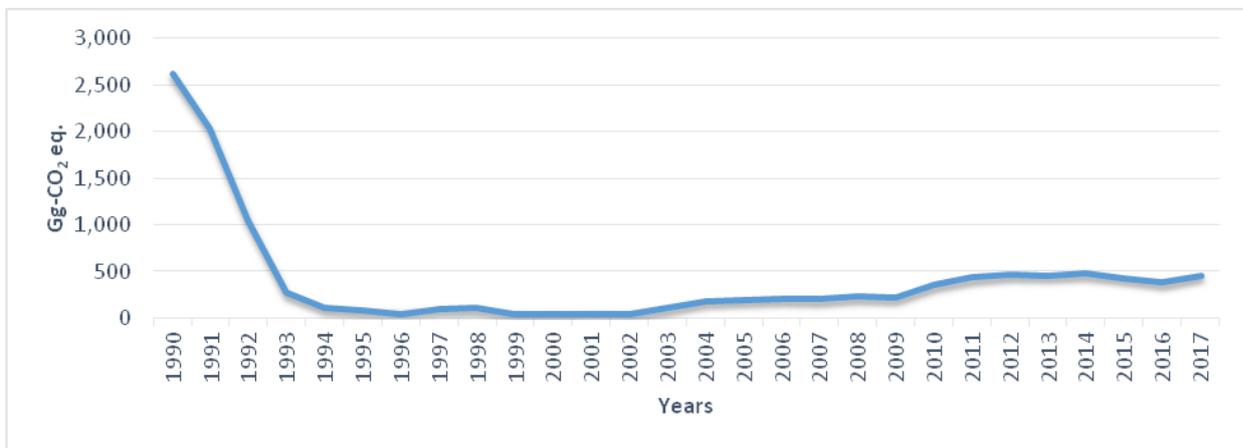
საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

#### 4.4. ლითონის წარმოება (2.C.)

ლითონის წარმოების ქვესექტორი მოიცავს საქართველოში ფოლადის (2.C.1) და ფეროშენადნობთა (2.C.2) წარმოებას. 2017 წელს ლითონის წარმოების ქვესექტორიდან სათბურის გაზების ემისია სამრეწველო პროცესებისა და პროდუქტის გამოყენების კატეგორიიდან მთელი ემისიების 23%-ს შეადგენდა.

ემისიები ფეროშენადნობების წარმოებიდან 26-ჯერ მაღალია ფოლადის წარმოებასთან შედარებით. მნიშვნელოვანი განსხვავება წყარო-კატეგორიებიდან წარმოქმნილ ემისიებს შორის უმეტესად დაკავშირებულია ფოლადის წარმოებაში არსებულ ტექნოლოგიასთან. საქართველოში ფოლადის წარმოებისას იყენებენ რკალურ ელექტროდუმელს, რომელსაც მცირე ემისია ახასიათებს. ამის საპირისპიროდ, 90-იან წლებში ფოლადის წარმოებას ყველაზე დიდი წვლილი მიუძღოდა სათბურის გაზების ემისიებში. შესაბამისად, 2000 წლიდან ლითონის წარმოების ქვესექტორიდან ემისიების ტენდენცია ძირითადად შენარჩუნებული იყო ფეროშენადნობთა წარმოების წყარო-კატეგორიიდან, მაშინ, როცა მანამდე ამ თვალსაზრისით ფოლადის წარმოება ლიდერობდა. ტენდენცია ქვემოთ წარმოდგენილ 4-3 დიაგრამაზე არის ასახული.

დიაგრამა 4-2 ლითონის წარმოებიდან ემისიების ტენდენცია



ლითონის წარმოების ქვესექტორიდან ემისიების ყველაზე მაღალი დონე 1990 წელს დაფიქსირდა, დაახლოებით 2635 გგ CO<sub>2</sub>-ის ეკვივალენტი, რაც ძირითადად გამოწვეული იყო ორივე ხაზში წარმოების გაუმჯობესებით. შეფასების პერიოდის ბოლოს ემისიების მოცულობა 83%-ით დაბალი იყო, ვიდრე 1990 წელს შეფასებული მოცულობა. 1990 წლის მომდევნო ოთხი წლის განმავლობაში ემისიები ამ ქვესექტორიდან მნიშვნელოვნად შემცირდა. მიუხედავად იმისა, რომ ორივე ტიპის ლითონის წარმოების პროცესი შემცირდა, სათბურის გაზების ემისიების მკვეთრი კლება ძირითადად წიდისა და თუჯის წარმოების შეწყვეტასთან იყო დაკავშირებული. ტრანსფორმაციის პერიოდში ადგილი ჰქონდა კრიზისის ეკონომიკის განვითარებაში, რამაც გამოიწვია 1996 წლიდან 2003 წლამდე პერიოდში ქვესექტორიდან სათბურის გაზების ემისიების ყველაზე დაბალი დონის დაფიქსირება. სოციალისტური სისტემის დანგრევის შედეგად 19-ჯერ შემცირდა ფოლადის პროდუქტების წარმოება. 1996 წელს ემისიები 97%-ით შემცირდა 1990 წელთან შედარებით. შეფასების მთლიანი პერიოდის განმავლობაში ემისიების ყველაზე დაბალი დონე - 46 გგ CO<sub>2</sub> ეკვივალენტი - 2000 წელს დაფიქსირდა (1990 წლის მაჩვენებლის მხოლოდ 1.7 პროცენტი). 2002-2006 წლების პერიოდში ემისიები დაახლოებით 72%-ით გაიზარდა. 2009-2012 წლებში დაფიქსირდა ზრდის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი - CO<sub>2</sub> ეკვ. 224 გგ-დან 473 გგ-მდე. შეფასების პერიოდის დასასრულს ემისიები ოდნავ (9%-ით) შემცირდა 2014 წელს გამოთვლილ მონაცემებთან შედარებით. 2016 წელს ემისიები წინა წელთან შედარებით 12%-ით შემცირდა, რასაც მოჰყვა 17%-იანი ზრდა 2017 წელს. ემისიების ტენდენცია 4-3 დიაგრამაზე წარმოდგენილი.

##### 4.4.1. რკინისა და ფოლადის წარმოება (2.C.1.)

ამჟამად საქართველოში ფოლადი იწარმოება ელექტრორკალური ღუმლის გამოყენებით ორ ძირითად საწარმოში: შპს „რუსთავის მეტალურგიულ ქარხანასა“ და „ჯეოსთილში“. ახლო წარსულში ფოლადი იწარმოებოდა მხოლოდ ერთ საწარმოში - რუსთავის მეტალურგიულ ქარხანაში. 1990 წელს ქარხანაში ფუნქციონირებდა რამდენიმე ტექნოლოგიური ხაზი, რომლებიც აწარმოებდა წიდას, თუჯსა და ფოლადს მარტენის ღუმლის გამოყენებით. 1993 წელს თუჯის წარმოება შეწყდა. მომდევნო წელს შეწყდა წიდას წარმოება, ხოლო 1999 წელს მარტენის ღუმლის გამოყენებაც. ქარხანაში 2000-2010 წლებში ფოლადის მასალა მზადდებოდა თუჯის გადადნობის მეთოდით, რასაც არ ახასიათებს სამრეწველო სათბურის გაზების ემისიები.

2010 წლიდან ფოლადის წარმოება ელექტრორკალური ღუმლის მეშვეობით დაიწყო „ჯეოსთილმა“, ორი წლის შემდეგ კი მას რუსთავის მეტალურგიული ქარხანაც შეუერთდა. ბოლო რამდენიმე წლის განმავლობაში ტენდენციას ემისიების საგრძნობლად დაბალი დონე ახასიათებდა 1990-1992 წლების ემისიებთან შედარებით.

2017 წელს ემისიების მოცულობა იყო დაახლოებით C გგ CO<sub>2</sub>, რაც ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია ბოლო რვა წლის განმავლობაში. ეს მაჩვენებელი 90%-ით<sup>81</sup> გაზრდილია 2010 წლის მაჩვენებელთან შედარებით. 2010-2017 წლების პერიოდში ემისიები ზრდის ტენდენციით ხასიათდებოდა. 1990-2017 წლების მთელი პერიოდის განმავლობაში საქართველოში თუჯისა და ფოლადის წარმოებიდან ემისიის ყველაზე მაღალი დონე 1990 წელს დაფიქსირდა - C გგ CO<sub>2</sub>. მომდევნო ცხრა წლის განმავლობაში ემისიების ტენდენცია კლებადი იყო და 2000 წელს 0 გგ CO<sub>2</sub>-ს მიაღწია. ემისიების ოდენობა 2017 წელს C-ჯერ დაბალი იყო, ვიდრე 1990 წელს.

#### 4.4.1.1. ფოლადის წარმოება (2.C.1.a)

#### 4.4.1.2. ელექტრორკალური ღუმლების გამოყენება ფოლადის წარმოებაში (2.C.1.a)

##### ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

„ელექტრორკალური ღუმლების უმეტესობაში, სადაც ლითონი დნება, CO<sub>2</sub>-ის ემისიები ძირითადად დაკავშირებულია ნახშირბადის ელექტროდების მოხმარებასთან. ელექტრორკალურ ღუმლებში და ფოლადის წარმოების სხვა პროცესების დროს გამოყენებული მთელი ნახშირბადი მიჩნეული უნდა იქნეს სამრეწველო პროცესებისა და პროდუქტის მოხმარების სფეროში პროცესის თანმდევ ემისიებად“<sup>82</sup>

2017 წელს ემისიები C გგ CO<sub>2</sub>-ის ტოლი იყო, რაც ბოლო რვა წლის განმავლობაში უმაღლესი მაჩვენებელია. ეს 90%-იანი<sup>83</sup> ზრდაა 2010 წლის მაჩვენებელთან შედარებით. 2010-2017 წლების პერიოდში ემისიებს ზრდის ტენდენცია ახასიათებდა. 1990-2017 წლების მთელი პერიოდის განმავლობაში საქართველოში თუჯისა და ფოლადის წარმოებიდან ემისიის ყველაზე მაღალი დონე 1990 წელს დაფიქსირდა - C გგ CO<sub>2</sub>. მომდევნო ცხრა წლის განმავლობაში ემისიების ტენდენცია კლებადი იყო და 2000 წელს 0 გგ CO<sub>2</sub>-ს მიაღწია. ემისიების ოდენობა 2017 წელს C-ჯერ დაბალი იყო, ვიდრე 1990 წელს.

ამ ქვესექტორთან დაკავშირებით წარმოდგენილ სტატისტიკურ მონაცემებზე და IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიურ ინსტრუქციებში მოცემულ ემისიების კოეფიციენტებზე დაყრდნობით დაანგარიშებული ემისიები **ცხრილი 4-21**, **ცხრილი 4-22**,

**ცხრილი 4-23** და **ცხრილი 4-24** ცხრილებშია წარმოდგენილი.

<sup>81</sup> სიდიდე ათასებით გამოხატულ მონაცემებზე დაყრდნობით იქნა დაანგარიშებული.

<sup>82</sup> IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო, ტომი 3, თავი 4: ლითონის წარმოება, გვ. 4.12.

<sup>83</sup> სიდიდე ათასებით გამოხატულ მონაცემებზე დაყრდნობით იქნა დაანგარიშებული.

ცხრილი 4-18 CO<sub>2</sub>-ის ემისიები ელექტრორკალურ ღუმლებში ფოლადის წარმოებიდან 1990 – 2017 წლებში

წელი	წარმოებული ფოლადის რ-ბა (გგ)	გამოყენებული კოქსის რაოდენობა (გგ)	გამოყენებული ზუნებრივი აირი (მუჯ)	გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (გგ)	გამოყენებული მძიმე ნავთობის რაოდენობა (გგ)	გამოყენებული გრაფიტის რაოდენობა (გგ)	გამოყენებული ფეროსილიკონის რ-ბა (გგ)	გამოყენებული სილიკონანგუნის რ-ბა (გგ)	გამოყენებული წილის რ-ბა (გგ)	გამოყენებული თუჯის რაოდენობა (გგ)	გამოყენებული ჟანგის რაოდენობა (გგ)	გამოყოფილი CO <sub>2</sub> (გგ)
1990	C	338.4	3,537.4	139.4	155.6	1.95	3.89	12.96	1,134.4	NO	648.2	C
1991	C	249.9	2,613.0	103.0	144.9	1.44	2.87	9.58	837.9	NO	478.8	C
1992	C	137.4	1,449.2	56.6	63.2	0.79	1.58	5.27	460.7	NO	26.3	C
1993	C	0.2	121.2	21.7	26.0	0.33	0.65	2.17	NO	108.4	108.4	C
1994	C	0.1	67.2	12.0	2.4	0.18	0.36	1.19	NO	59.9	59.9	C
1995	C	0.1	49.3	8.7	10.5	0.13	0.26	0.87	NO	43.7	43.7	C
1996	C	0.1	46.8	8.2	9.9	0.12	0.25	0.83	NO	41.3	41.3	C
1997	C	0.1	59.3	10.4	12.5	0.16	0.31	0.10	NO	52.1	52.1	C
1998	C	0.01	32.2	5.6	6.8	0.09	0.17	0.56	NO	28.2	28.2	C
1999	C	0.084	4.0	0.7	0.8	0.01	0.02	0.07	NO	3.5	3.5	C
2000	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2001	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2002	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2003	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2004	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2005	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2006	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2007	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2008	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2009	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2010	C	0.62	NO	0.2	0.10	NO	0.36	106.24	2.12	NO	NO	NO
2011	C	2.99	NO	0.5	0.57	NO	0.70	134.47	1.04	NO	NO	NO
2012	C	3.63	NO	0.8	2.13	0.03	0.78	159.88	1.45	2.0	3.0	C
2013	C	4.57	NO	1.1	0.92	0.13	1.22	177.85	2.60	5.6	15.9	C
2014	C	6.11	NO	1.4	1.00	0.20	1.48	204.73	2.40	8.0	24.1	C
2015	C	7.38	NO	1.6	1.56	0.26	1.77	228.78	2.65	10.3	31.8	C
2016	C	8.61	NO	1.9	1.37	0.28	2.01	252.59	2.77	10.9	33.8	C
2017	C	9.82	NO	2.2	1.50	0.28	2.23	276.46	2.85	9.5	33.8	C

ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები

• შეფასების მეთოდი

გამოყენებული იქნა IPCC 2006-ის „დონე 2“ მეთოდი; ამ მიდგომაზე დაყრდნობით ემისიები ითვლება რკალური ელექტროლუმლის მეშვეობით ფოლადის წარმოების პროცესში გამოყენებული მასალების რაოდენობის გამრავლებით მიღებულ პროდუქტებზე შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$E_{CO2} = [PC \times C_{PC} + NG \times C_{NG} + L \times C_L + HO \times C_{HO} + G \times C_G + F \times C_F + SM \times C_{SM} + S \times C_S + PI \times C_{PI} + R \times C_R - St \times C_{St}] \times \frac{44}{12}$$

<sup>84</sup> 0.007

სადაც:

$E_{CO2}$  = რკალური ელექტროლუმის მეშვეობით ფოლადი წარმოების პროცესში გამოყოფილი ემისიები

$PC$  = ფოლადის წარმოებისთვის გამოყენებული კოქსის რაოდენობა

$C_{PC}$  = ნახშირბადის შემცველობა გამოყენებულ კოქსში

$NG$  = ფოლადის წარმოებისთვის გამოყენებული ბუნებრივი აირის რაოდენობა

$C_{NG}$  = ნახშირბადის შემცველობა გამოყენებულ ბუნებრივ აირში

$L$  = ფოლადის წარმოებისთვის გამოყენებული კირქვის რაოდენობა

$C_L$  = ნახშირბადის შემცველობა გამოყენებულ კირქვაში

$HO$  = ფოლადის წარმოებისთვის გამოყენებული მძიმე ნავთობის რაოდენობა

$C_{HO}$  = ნახშირბადის შემცველობა გამოყენებულ მძიმე ნავთობში

$G$  = ფოლადის წარმოებისთვის გამოყენებული გრაფიტის რაოდენობა

$C_G$  = ნახშირბადის შემცველობა გამოყენებულ გრაფიტში

$F$  = ფოლადის წარმოებისთვის გამოყენებული ფეროსილიკონის რაოდენობა

$C_F$  = ნახშირბადის შემცველობა გამოყენებულ ფეროსილიკონში

$SM$  = ფოლადის წარმოებისთვის გამოყენებული სილიკომანგანუმის რაოდენობა

$C_{SM}$  = ნახშირბადის შემცველობა გამოყენებულ სილიკომანგანუმში

$S$  = ფოლადის წარმოებისთვის გამოყენებული წიდის რაოდენობა

$C_S$  = ნახშირბადის შემცველობა გამოყენებულ წიდაში

$PI$  = ფოლადის წარმოებისთვის გამოყენებული თუჯის რაოდენობა

$C_{PI}$  = ნახშირბადის შემცველობა გამოყენებულ თუჯში

$R$  = ფოლადის წარმოებისთვის გამოყენებული ჟანგის რაოდენობა

$C_R$  = ნახშირბადის შემცველობა გამოყენებულ ჟანგში

$St$  = რკალური ელექტროლუმის მეშვეობით წარმოებული ფოლადის რაოდენობა

$C_{St}$  = ნახშირბადის შემცველობა წარმოებულ ფოლადში

- **ემისიის კოეფიციენტები**

ქარხებიდან მოპოვებული იქნა მონაცემები ფოლადის წარმოების პროცესში გამოყენებულ მასალებსა და მიღებულ პროდუქტებში ნახშირბადის შემცველობის შესახებ.

- **საქმიანობის მონაცემები**

ქარხები: ფოლადის წარმოების შესახებ მონაცემები შპს „რუსთავის მეტალურგიულმა ქარხანამ“ და „ჯეოსთილმა“ მოგვაწოდეს (ცხრილი 4-19).

**ცხრილი 4-19. მონაცემები ფოლადის წარმოების შესახებ**

ფოლადის წარმოება					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)
1990	C	2000	C	2010	C
1991	C	2001	C	2011	C
1992	C	2002	C	2012	C
1993	C	2003	C	2013	C
1994	C	2004	C	2014	C
1995	C	2005	C	2015	C
1996	C	2006	C	2016	C
1997	C	2007	C	2017	C
1998	C	2008	C		
1999	C	2009	C		

**გ) განუზღვრელობები და დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

**• განუზღვრელობა**

CO<sub>2</sub>-ის ემისიის ფაქტორის და ფოლადის წარმოების საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობისთვის გამოყენებული იქნა ქარხნებისთვის სპეციფიკური მონაცემები. აღნიშნულის შედეგად ემისიების განუზღვრელობა 4%-ად შეფასდა.

**• დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

ემისიები დროის პერიოდების განმავლობაში თანმიმდევრულად შეფასდა ქარხნების მიერ მოწოდებულ საქმიანობის მონაცემებზე დაყრდნობით.

**დ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი და შემოწმება**

ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლის პროცედურები 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოს მიხედვით ჩატარდა. ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლი ყურადღებას ამახვილებს საქმიანობის მონაცემთა პარამეტრებისა და ემისიის ფაქტორების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების დაარქივებაზე. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები 1-ლ თავშია შეჯამებული.

**ე) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხელახალი გამოთვლები**

წინამდებარე ანგარიშისთვის არ ყოფილა გამოყენებული ხელახალი გამოთვლები.

**ვ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი დაგეგმილი გაუმჯობესებები**

საქართველო აპირებს ამ მონაცემების გაუმჯობესებას ქვეყანაში არსებული გარემოებების გათვალისწინებით და შესაბამისი ინფორმაციის მომავალ შეტყობინებებში წარდგენას პროექტის: „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ ფარგლებში ჩატარებული წყარო-კატეგორიის კვლევის საფუძველზე.

**4.4.1.3. თუჯის წარმოება (2.C.1.b)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

**4.4.1.4. პირდაპირ აღდგენილი რკინის წარმოება (2.C.1.c)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

**4.4.1.5. წიდის წარმოება (2.C.1.d)**

1990 წელს ემისიები დაახლოებით C გგ CO<sub>2</sub>-ს უდრიდა, რაც ოთხი წლის განმავლობაში ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი იყო. ემისიები სტაბილურად კლებულობდა და 1995 წელს საქართველოში შეწყდა წიდის წარმოება.

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

**ცხრილი 4-20 CO<sub>2</sub>-ს ემისიები წიდის წარმოებიდან 1990 – 2017 წლებში**

წელი	წარმოებული წიდის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (CH <sub>4</sub> კგ/ტონა წიდა)	CH <sub>4</sub> ემისია (ტ)	CH <sub>4</sub> ემისია (გგ)	CO <sub>2</sub> ეკვ. ემისია (გგ)
1990	C	0.07	C	C	C
1991	C	0.07	C	C	C
1992	C	0.07	C	C	C
1993	C	0.07	C	C	C

წელი	წარმოებული წილის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (CH <sub>4</sub> კგ/ტონა წიდა)	CH <sub>4</sub> ემისია (ტ)	CH <sub>4</sub> ემისია (გგ)	CO <sub>2</sub> ეკვ. ემისია (გგ)
1994	C	0.07	C	C	C
1995	NA	NA	NA	NA	NA
1996	NA	NA	NA	NA	NA
1997	NA	NA	NA	NA	NA
1998	NA	NA	NA	NA	NA
1999	NA	NA	NA	NA	NA
2000	NA	NA	NA	NA	NA
2001	NA	NA	NA	NA	NA
2002	NA	NA	NA	NA	NA
2003	NA	NA	NA	NA	NA
2004	NA	NA	NA	NA	NA
2005	NA	NA	NA	NA	NA
2006	NA	NA	NA	NA	NA
2007	NA	NA	NA	NA	NA
2008	NA	NA	NA	NA	NA
2009	NA	NA	NA	NA	NA
2010	NA	NA	NA	NA	NA
2011	NA	NA	NA	NA	NA
2012	NA	NA	NA	NA	NA
2013	NA	NA	NA	NA	NA
2014	NA	NA	NA	NA	NA
2015	NA	NA	NA	NA	NA
2016	NA	NA	NA	NA	NA
2017	NA	NA	NA	NA	NA

#### 4.4.1.6. მადნის გრანულების წარმოება (2.C.1.e)

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

#### 4.4.2. ფეროშენადნობთა წარმოება (2.C.2.)

##### ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

ფეროშენადნობთა ქარხნები აწარმოებენ გამდიდრებულ შენადნობებს, რომლებიც ფოლადის მწარმოებელი ქარხნების მიერ გამოიყენება ფოლადის შენადნობების საწარმოებლად. ფეროშენადნობთა წარმოება მოიცავს მეტალურგიული აღდგენის პროცესს, რაც იწვევს CO<sub>2</sub>-ის მნიშვნელოვან ემისიებს და CH<sub>4</sub>-ის ნაკლებ ემისიებს. ფეროშენადნობები, მათ შორის ფეროსილიკომანგანუმი, ფეროსილიკონი და ფერომანგანუმი, საქართველოს რამდენიმე ქარხანაში იწარმოება. დომინანტური პროდუქტი სილიკომანგანუმია, რომლის წარმოება დაახლოებით 82%-ს შეადგენს, რასაც მოჰყვება ფეროსილიკონი (14%) და ფერომანგანუმი (4%).

2015 წელს ემისიები იყო დაახლოებით 405 გგ CO<sub>2</sub> ეკვ., რაც ყველაზე დაბალი მაჩვენებელია ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში. 2014 წელთან შედარებით ამ წელს ემისიები ოდნავ (11%-ით)<sup>85</sup> შემცირდა. 2016 წელს ემისიები 14%-ით შემცირდა, რასაც მოჰყვა 18%-იანი მატება 2017 წელს. 2011 - 2017 წლების პერიოდში ემისიები ხასიათდებოდა მერყეობის ტენდენციით. 1990-2017 წლების პერიოდში ემისიების ყველაზე მაღალი დონე ფეროშენადნობთა წარმოების წყარო-კატეგორიიდან 2012 წელს დაფიქსირდა - 457 გგ CO<sub>2</sub>-ის ეკვივალენტი. პერიოდის დასაწყისში ემისიები 74%-ით ნაკლები იყო

<sup>85</sup> სიდიდე ათასებით გამოხატულ მონაცემებზე დაყრდნობით იქნა დაანგარიშებული.

2017 წელთან შედარებით. შემდეგი ექვსი წლის განმავლობაში ემისიების ტენდენცია კლებადი იყო და 1996 წელს მიაღწია 25 გგ CO<sub>2</sub> ეკვივალენტს, რაც ემისიების მინიმალური დონეა შეფასების მთელი პერიოდისათვის.

ემისიების დაანგარიშებული იქნა ამ ექვსეკტორთან დაკავშირებით მოწოდებულ სტატისტიკურ მონაცემებზე და IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოში მოცემულ ემისიების კოეფიციენტებზე დაყრდნობით, რაც ცხრილი 4-21, ცხრილი 4-22,

ცხრილი 4-23 და ცხრილი 4-24 ცხრილებშია წარმოდგენილი.

**ცხრილი 4-21 CO<sub>2</sub>-ის ემისიები (გგ) ფეროსილიკომანგანუმის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში**

წელი	წარმოებული ფეროსილიკომანგანუმის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO <sub>2</sub> /ტ წარმოებული ფეროშენადნობები)	CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (ტ)	CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (გგ)	წელი	წარმოებული ფეროსილიკომანგანუმის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO <sub>2</sub> /ტ წარმოებული ფეროშენადნობები)	CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (ტ)	CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (გგ)
1990	67,363	1.4	94,308	94.31	2004	88,062	1.4	123,286	123.29
1991	45,595	1.4	63,833	63.83	2005	94,430	1.4	132,201	132.20
1992	20,529	1.4	28,741	28.74	2006	100,797	1.4	141,116	141.12
1993	22,420	1.4	31,388	31.39	2007	97,589	1.4	136,625	136.63
1994	13,835	1.4	19,368	19.37	2008	110,892	1.4	155,249	155.25
1995	16,640	1.4	23,295	23.30	2009	105,480	1.4	147,672	147.67
1996	12,061	1.4	16,885	16.89	2010	168,270	1.4	235,578	235.58
1997	17,015	1.4	23,821	23.82	2011	200,435	1.4	280,610	280.61
1998	34,751	1.4	48,652	48.65	2012	215,569	1.4	301,797	301.80
1999	26,992	1.4	37,789	37.79	2013	209,200	1.4	292,880	292.88
2000	21,919	1.4	30,687	30.69	2014	214,141	1.4	299,798	299.80
2001	33,523	1.4	46,932	46.93	2015	190,757	1.4	267,060	267.06
2002	28,605	1.4	40,047	40.05	2016	239,701	1.4	335,581	335.58
2003	52,314	1.4	73,239	73.24	2017	289,142	1.4	404,799	404.80

**ცხრილი 4-22 CO<sub>2</sub>-ის ემისიები (გგ) ფეროშენადნობის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში**

წელი	წარმოებული ფეროშენადნობის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO <sub>2</sub> /ტ წარმოებული ფეროშენადნობები)	CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (ტ)	CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (გგ)	წელი	წარმოებული ფეროშენადნობის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO <sub>2</sub> /ტ წარმოებული ფეროშენადნობები)	CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (ტ)	CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (გგ)
1990	3,165	1.3	4,115	4.12	2004	4,138	1.3	5,379	5.38
1991	2,143	1.3	2,785	2.79	2005	4,437	1.3	5,768	5.77
1992	965	1.3	1,254	1.25	2006	4,737	1.3	6,157	6.16
1993	1,054	1.3	1,370	1.37	2007	4,586	1.3	5,962	5.96
1994	650	1.3	845	0.85	2008	5,211	1.3	6,774	6.77
1995	782	1.3	1,016	1.02	2009	4,957	1.3	6,444	6.44
1996	567	1.3	737	0.74	2010	7,907	1.3	10,279	10.28
1997	800	1.3	1,039	1.04	2011	9,419	1.3	12,244	12.24
1998	1,633	1.3	2,123	2.12	2012	10,130	1.3	13,169	13.17
1999	1,268	1.3	1,649	1.65	2013	9,830	1.3	12,780	12.78
2000	1,030	1.3	1,339	1.34	2014	10,063	1.3	13,081	13.08
2001	1,575	1.3	2,048	2.05	2015	8,964	1.3	11,653	11.65
2002	1,344	1.3	1,747	1.75	2016	2,446	1.3	3,180	3.18
2003	2,458	1.3	3,196	3.20	2017	2,950	1.3	3,836	3.84

ცხრილი 4-23 CO<sub>2</sub>-ის ემისიები (გგ) ფეროსილიკონის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში

წელი	წარმოებული ფეროსილიკონის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO <sub>2</sub> /ტ წარმოებული ფეროშენადნობები)	CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (ტ)	CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (გგ)	წელი	წარმოებული ფეროსილიკონის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO <sub>2</sub> /ტ წარმოებული ფეროშენადნობები)	CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (ტ)	CO <sub>2</sub> -ის ემისიები (გგ)
1990	11,054	4	44,218	44.22	2004	14,451	4	57,805	57.80
1991	7,482	4	29,929	29.93	2005	15,496	4	61,985	61.98
1992	3,369	4	13,476	13.48	2006	16,541	4	66,165	66.16
1993	3,679	4	14,717	14.72	2007	16,015	4	64,059	64.06
1994	2,270	4	9,081	9.08	2008	18,198	4	72,791	72.79
1995	2,731	4	10,922	10.92	2009	17,310	4	69,238	69.24
1996	1,979	4	7,917	7.92	2010	27,614	4	110,455	110.45
1997	2,792	4	11,169	11.17	2011	32,892	4	131,568	131.57
1998	5,703	4	22,811	22.81	2012	35,376	4	141,502	141.50
1999	4,429	4	17,718	17.72	2013	34,330	4	137,322	137.32
2000	3,597	4	14,388	14.39	2014	35,141	4	140,565	140.57
2001	5,501	4	22,005	22.00	2015	31,304	4	125,216	125.22
2002	4,694	4	18,777	18.78	2016	2,446	4	9,784	9.78
2003	8,585	4	34,339	34.34	2017	2,950	4	11,802	11.80

ცხრილი 4-24 CH<sub>4</sub>-ის ემისიები (გგ) ფეროსილიკონის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში

წელი	წარმოებული ფეროსილიკონის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CH <sub>4</sub> /ტ წარმოებული ფეროშენადნობები)	CH <sub>4</sub> -ის ემისიები (ტ)	CH <sub>4</sub> -ის ემისიები (გგ)	CO <sub>2</sub> -ეკვ ემისიები (გგ)	წელი	წარმოებული ფეროსილიკონის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CH <sub>4</sub> /ტ წარმოებული ფეროშენადნობები)	CH <sub>4</sub> -ის ემისიები (ტ)	CH <sub>4</sub> -ის ემისიები (გგ)	CO <sub>2</sub> -ეკვ ემისიები (გგ)
1990	11,054	0.001	11.05	0.011	0.23	2004	14,451	0.001	14.45	0.014	0.30
1991	7,482	0.001	7.48	0.007	0.16	2005	15,496	0.001	15.50	0.015	0.33
1992	3,369	0.001	3.37	0.003	0.07	2006	16,541	0.001	16.54	0.017	0.35
1993	3,679	0.001	3.68	0.004	0.08	2007	16,015	0.001	16.01	0.016	0.34
1994	2,270	0.001	2.27	0.002	0.05	2008	18,198	0.001	18.20	0.018	0.38
1995	2,731	0.001	2.73	0.003	0.06	2009	17,310	0.001	17.31	0.017	0.36
1996	1,979	0.001	1.98	0.002	0.04	2010	27,614	0.001	27.61	0.028	0.58
1997	2,792	0.001	2.79	0.003	0.06	2011	32,892	0.001	32.89	0.033	0.69
1998	5,703	0.001	5.70	0.006	0.12	2012	35,376	0.001	35.38	0.035	0.74
1999	4,429	0.001	4.43	0.004	0.09	2013	34,330	0.001	34.33	0.034	0.72
2000	3,597	0.001	3.60	0.004	0.08	2014	35,141	0.001	35.14	0.035	0.74
2001	5,501	0.001	5.50	0.006	0.12	2015	31,304	0.001	31.30	0.031	0.66
2002	4,694	0.001	4.69	0.005	0.10	2016	2,446	0.001	2.45	0.002	0.05
2003	8,585	0.001	8.58	0.009	0.18	2017	2,950	0.001	2.95	0.003	0.06

2C2 – ფეროშენადნობთა წარმოება - CO<sub>2</sub>-ის ემისიის ძირითადი წყარო-კატეგორია. იხ. ცხრილი 1-2.

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

- შეფასების მეთოდი

ემისიების გამოსათვლელად გამოყენებული იქნა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოს „დონე 1“ მიდგომა, რომელიც ემისიებს ითვლის წარმოებულ ფეროშენადნობთა რაოდენობის ემისიის სტანდარტულ ფაქტორებზე გამრავლებით ფეროშენადნობთა თითოეული ტიპისთვის.

$$E_{CO_2} = F \times EF$$

სადაც:

E<sub>CO<sub>2</sub></sub> – CO<sub>2</sub>-ის ემისიები ფეროშენადნობების წარმოებიდან

F – წარმოებული ფეროშენადნობების რაოდენობა

EF – ფეროშენადნობების წარმოებასთან დაკავშირებული ემისიის ფაქტორი

• **ემისიის კოეფიციენტები**

სტანდარტული ემისიის ფაქტორები ფეროსილიკონის, ფერომანგანუმისა და სილიკომანგანუმისთვის აღებულია IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოდან. შესაბამისად, კოეფიციენტებია: 4 ტონა CO<sub>2</sub>/ტონა წარმოებულ ფეროსილიკონზე; 1.3 ტონა CO<sub>2</sub>/ტონა წარმოებულ ფერომანგანუმზე; 1.4 ტონა CO<sub>2</sub>/ტონა წარმოებულ სილიკომანგანუმზე.

• **საქმიანობის მონაცემები**

ფეროშენადნობთა წარმოების შესახებ მონაცემთა წყაროა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. წარმოებული იყო მხოლოდ სილიკომანგანუმი, ფერომანგანუმი და ფეროსილიკონი; გამოყენებული იქნა 30-40 კგ ნახშირბადის ელექტროდები, დამუშავდა 2.5 ტონა 25-40% გამდიდრებული რკინის მადანი, 1 ტონა სილიკომანგანუმის წარმოებისთვის გამოყენებული იქნა 450-500 კგ აღმდგენი (ცხრილი 4-25, ცხრილი 4-26, ცხრილი 4-27).

**ცხრილი 4-25. ფეროსილიკომანგანუმის წარმოების მონაცემები**

ფეროსილიკომანგანუმის წარმოება					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)
1990	67,363	2000	21,919	2010	168,270
1991	45,595	2001	33,523	2011	200,435
1992	20,529	2002	28,605	2012	215,569
1993	22,420	2003	52,314	2013	209,200
1994	13,835	2004	88,062	2014	214,141
1995	16,640	2005	94,430	2015	190,757
1996	12,061	2006	100,797	2016	239,701
1997	17,015	2007	97,589	2017	289,142
1998	34,751	2008	110,892		
1999	26,992	2009	105,480		

**ცხრილი 4-26. ფერომანგანუმის წარმოების მონაცემები**

ფერომანგანუმის წარმოება					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)
1990	3,165	2000	1,030	2010	7,907
1991	2,143	2001	1,575	2011	9,419
1992	965	2002	1,344	2012	10,130
1993	1,054	2003	2,458	2013	9,830
1994	650	2004	4,138	2014	10,063
1995	782	2005	4,437	2015	8,964
1996	567	2006	4,737	2016	2,446
1997	800	2007	4,586	2017	2,950
1998	1,633	2008	5,211		
1999	1,268	2009	4,957		

**ცხრილი 4-27. ფეროსილიკონის წარმოების მონაცემები**

ფეროსილიკონის წარმოება					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)
1990	11,054	2000	3,597	2010	27,614
1991	7,482	2001	5,501	2011	32,892
1992	3,369	2002	4,694	2012	35,376
1993	3,679	2003	8,585	2013	34,330

ფეროსილიკონის წარმოება					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)
1994	2,270	2004	14,451	2014	35,141
1995	2,731	2005	15,496	2015	31,304
1996	1,979	2006	16,541	2016	2,446
1997	2,792	2007	16,015	2017	2,950
1998	5,703	2008	18,198		
1999	4,429	2009	17,310		

**გ) განუზღვრელობები და დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

**• განუზღვრელობა**

CO<sub>2</sub>-ის ემისიის ფაქტორის და ცემენტის წარმოების საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობისთვის გამოყენებული იქნა IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოში მოცემული სტანდარტული სიდიდე. აღნიშნულის შედეგად ემისიების განუზღვრელობა 4%-ად შეფასდა.

**• დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

ემისიები დროის პერიოდების განმავლობაში თანმიმდევრულად შეფასდა საქართველოს სტატისტიკის სამსახურის მიერ მოწოდებულ საქმიანობის მონაცემებზე დაყრდნობით.

**დ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი და შემოწმება**

ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლის პროცედურები 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოს მიხედვით ჩატარდა. ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლი ყურადღებას ამახვილებს საქმიანობის მონაცემთა პარამეტრებისა და ემისიის ფაქტორების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების დაარქივებაზე. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები 1-ლ თავშია შეჯამებული.

**ე) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხელახალი გამოთვლები**

წინამდებარე ანგარიშისთვის არ ყოფილა გამოყენებული ხელახალი გამოთვლები.

**ვ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი დაგეგმილი გაუმჯობესებები**

საქართველო აპირებს ამ მონაცემების გაუმჯობესებას ქვეყანაში არსებული გარემოებების გათვალისწინებით და შესაბამისი ინფორმაციის მომავალ შეტყობინებებში წარდგენას პროექტის: „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ ფარგლებში ჩატარებული წყარო-კატეგორიის კვლევის საფუძველზე.

**4.4.3. ალუმინის წარმოება (2.C.3.)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

**4.4.4. მაგნიუმის წარმოება (2.C.4.)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

**4.4.5. ტყვიის წარმოება (2.C.5.)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

**4.4.6. თუთიის წარმოება (2.C.6.)**

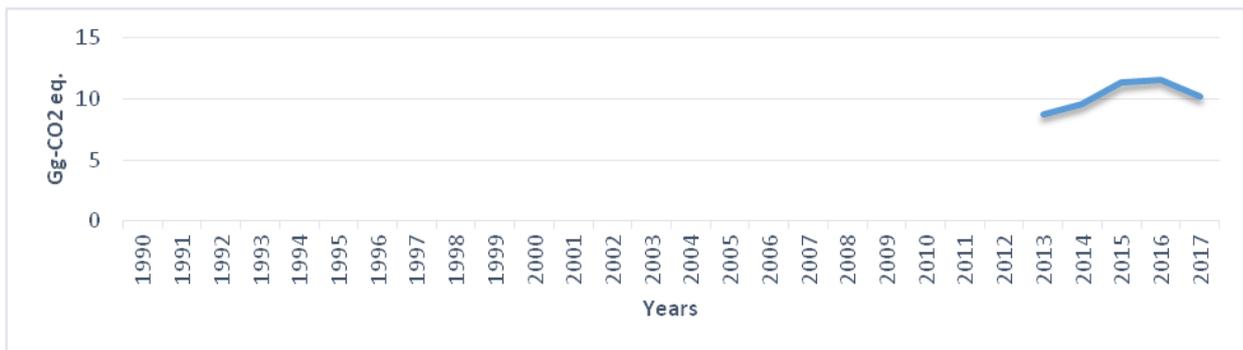
საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

#### 4.5. საწვავის და გამხსნელების გამოყენებით მიღებული არაენერგოპროდუქტები (2.D.)

საქართველოში საწვავის და გამხსნელების გამოყენებით მიღებული არაენერგოპროდუქტების ქვესექტორი ითვალისწინებს ემისიებს საპოხი ნივთიერებების გამოყენების (2.D.1) და პარაფინის ცვილის (2.D.2) გამოყენების წყარო-კატეგორიებიდან. 2017 წელს სათბურის გაზის ემისიები ქიმიური მრეწველობის ქვესექტორიდან სამრეწველო პროცესებისა და პროდუქტის გამოყენების სექტორის მთლიანი ემისიების 0.5%-ს შეადგენდა.

საპოხი ნივთიერებებისა და ცვილის არაენერგეტიკული მიზნებით გამოყენების საქმიანობის მონაცემების შეგროვება მას შემდეგ ხდება, რაც სტატისტიკის ეროვნულმა სამსახურმა დაიწყო ენერგეტიკული ბალანსის მონაცემების დამუშავება. შესაბამისად, ემისიები შეფასდა 2013-2017 წლების პერიოდისათვის. 2016 წელს ემისიების ოდენობა იყო 10.25 გგ-CO<sub>2</sub> ეკვ. - ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი შეფასების პერიოდის განმავლობაში, რასაც მოჰყვა 12%-იანი კლება 2017 წელს. ამ პერიოდის განმავლობაში ემისიების ზრდის ტენდენციის მთავარი განმსაზღვრელი ფაქტორი იყო გამოყენებული საპოხი მასალების რაოდენობა. ემისიების ტენდენცია ქვემოთ, *დიაგრამა 4-3 დიაგრამა ზეა* ნაჩვენებია.

**დიაგრამა 4-3 ემისიების ტენდენცია საწვავის და გამხსნელების გამოყენებით მიღებული არაენერგოპროდუქტებიდან**



##### 4.5.1. საპოხი ნივთიერებების გამოყენება (2.D.1.)

###### *წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები*

2015 წელს ემისიების ოდენობა იყო დაახლოებით 11.07 გგ CO<sub>2</sub> ეკვ., რაც ბოლო სამი წლის განმავლობაში ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია. ემისიები ოდნავ (15%-ით)<sup>86</sup> გაიზარდა 2014 წლის მაჩვენებელთან შედარებით. 2013-2015 წლების პერიოდში ემისიების ზრდის ტენდენცია შეინიშნებოდა. ამ პერიოდის დასაწყისში ემისიები 24%-ით ნაკლები იყო, ვიდრე 2015 წელს.

ამ ქვესექტორში არსებულ ოფიციალურ სტატისტიკურ მონაცემებზე და IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიურ მითითებებში მოცემულ ემისიის ფაქტორებზე დაყრდნობით გამოთვლილი ემისიები 4-28 ცხრილშია წარმოდგენილი.

**ცხრილი 4-28 CO<sub>2</sub>-ის ემისიები საპოხი ნივთიერებების გამოყენებიდან 2013-2017 წლებში**

წელი	სულ გამოყენებული საპოხი ნივთიერებები (ტჯ)	საპოხი ნივთიერებებში ნახშირბადის შემცველობის ფაქტორი (კგ C/Gგჯ)	საპოხი ნივთიერების ODU ფაქტორი (პროპორცია)	CO <sub>2</sub> /C მასის შეფარდება	CO <sub>2</sub> ემისია (გგ)
2013	570.7	20	0.2	44/12	8.37

<sup>86</sup> სიდიდე ათასებით გამოხატულ მონაცემებზე დაყრდნობით იქნა დაანგარიშებული.

წელი	სულ გამოყენებული საპოხი ნივთიერებები (ტჯ)	საპოხ ნივთიერებებში ნახშირბადის შემცველობის ფაქტორი (კგ C/გჯ)	საპოხი ნივთიერების ODU ფაქტორი (პროპორცია)	CO <sub>2</sub> /C მასის შეფარდება	CO <sub>2</sub> ემისია (გგ)
2014	638.4	20	0.2	44/12	9.36
2015	754.8	20	0.2	44/12	11.07
2016	795.7	20	0.2	44/12	11.67
2017	698.8	20	0.2	44/12	10.25

### მეთოდოლოგიური საკითხები

#### შეფასების მეთოდი

ემისიების გამოსათვლელად გამოყენებულია IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოს „დონე 1“ მიდგომა, რომელიც გამოყენებული საპოხი ნივთიერებების რაოდენობას ამრავლებს ემისიის სტანდარტულ ფაქტორზე.

$$CO_2\text{ემისიები} = LC \times CC_{\text{საპოხი ნივთ.}} \times ODU_{\text{საპოხი ნივთ.}} \times \frac{44}{12}$$

სადაც:

$CO_2$  ემისიები = CO<sub>2</sub>-ის ემისიები საპოხი ნივთიერებების გამოყენებიდან, ტონა CO<sub>2</sub>

LC = საპოხი ნივთიერებების გამოყენება, სულ, ტჯ

$CC_{\text{საპოხი ნივთ.}}$  = საპოხ ნივთიერებებში ნახშირბადის შემცველობის ფაქტორი (სტანდარტული), ტონა C/ტჯ (= კგ C/გჯ)

$ODU_{\text{საპოხი ნივთ.}}$  = ODU ფაქტორი (ნავთობისა და ცხიმის სტანდარტულ შემცველობაზე დაყრდნობით), წილი

44/12 = CO<sub>2</sub>/C მასის შეფარდება

#### ემისიის ფაქტორები

ნახშირბადის შემცველობის სტანდარტული ფაქტორი (20 კგ C/გჯ) საპოხი ნივთიერებებისთვის და ODU ფაქტორი (0.2) აღებული იქნა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოდან<sup>87</sup>.

#### საქმიანობის მონაცემები

არაენერგეტიკული დანიშნულებით საპოხი ნივთიერებების გამოყენების შესახებ მონაცემები მოწოდებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ.

#### ცხრილი 4-29. საპოხი ნივთიერებების გამოყენების მონაცემები

გამოყენებული საპოხი ნივთიერებები					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტჯ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტჯ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტჯ)
2013	570.7	2015	754.8	2017	698.8
2014	638.4	2016	795.7		

#### განუზღვერელობები და დროის პერიოდების შეთანხმებულობა

#### განუზღვერელობა

<sup>87</sup> IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციებისთვის, ტომი 3, თავი 5, ცხრილი 5.2, გვ. 5-9.

ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობისთვის როგორც საპოხი ნივთიერებებისთვის, ისე ცვილისთვის გამოყენებული იქნა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოში მოცემული 50%-იანი სტანდარტული სიდიდე. საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობისთვის როგორც საპოხი ნივთიერებებისთვის, ისე ცვილისთვის გამოყენებული იქნა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოში მოცემული 5%-იანი სტანდარტული სიდიდე. აღნიშნულის შედეგად ემისიების განუზღვრელობა საპოხი ნივთიერებებისთვის და ცვილისთვის 50%-ად შეფასდა.

• **დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

საქართველოს სტატისტიკის ეროვნულმა სამსახურმა ენერგობალანსის წარმოება 2013 წელს დაიწყო. ემისიები 2013 და 2017 წლების პერიოდისათვის თანმიმდევრულად შეფასდა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ მოწოდებულ საქმიანობის მონაცემებზე დაყრდნობით.

**დ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი და შემოწმება**

ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლის პროცედურები 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოს მიხედვით ჩატარდა. ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლი ყურადღებას ამახვილებს საქმიანობის მონაცემთა პარამეტრებისა და ემისიის ფაქტორების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების დაარქივებაზე. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები 1-ლ თავშია შეჯამებული.

**ე) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხელახალი გამოთვლები**

წინამდებარე ანგარიშისთვის არ ყოფილა გამოყენებული ხელახალი გამოთვლები.

**ვ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი დაგეგმილი გაუმჯობესებები**

საქართველო აპირებს ამ მონაცემების გაუმჯობესებას ქვეყანაში არსებული გარემოებების გათვალისწინებით და შესაბამისი ინფორმაციის მომავალ შეტყობინებებში წარდგენას პროექტის: „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ ფარგლებში ჩატარებული წყარო-კატეგორიის კვლევის საფუძველზე.

**4.5.2. პარაფინის ცვილის გამოყენება (2.D.2.)**

**ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები**

2015 წელს ემისიები დაახლოებით 0.3 გგ CO<sub>2</sub>-ის ეკვივალენტი იყო, რაც ბოლო სამი წლის საშუალო მაჩვენებელია. მაჩვენებელი ცოტა (17%-ით)<sup>88</sup> გაიზარდა 2014 წლის მონაცემებთან შედარებით. 2014-2015 წლებში შეინიშნებოდა ემისიების ზრდის ტენდენცია. პერიოდის დასაწყისში ემისიები 23%-ით მეტი იყო, ვიდრე 2015 წელს.

ამ ქვესექტორში არსებულ ოფიციალურ სტატისტიკურ მონაცემებზე და IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიურ მითითებებში მოცემულ ემისიის კოეფიციენტებზე დაყრდნობით გამოთვლილი ემისიები 4-30 ცხრილშია წარმოდგენილი.

**ცხრილი 4-30 CO<sub>2</sub>-ის ემისიები პარაფინის ცვილის გამოყენებიდან 2013-2017 წლებში**

წელი	სულ გამოყენებული პარაფინის ცვილი (ტჯ)	პარაფინის ცვილში ნახშირბადის შემცველობის ფაქტორი (კგ C/კგ)	პარაფინის ცვილის ODU ფაქტორი (წილი)	CO <sub>2</sub> /C მასის შეფარდება	CO <sub>2</sub> ემისია (გგ)
2013	26.9	20	0.2	44/12	0.39
2014	17.1	20	0.2	44/12	0.25

<sup>88</sup> სიდიდე ათასებით გამოხატულ მონაცემებზე დაყრდნობით იქნა დაანგარიშებული.

წელი	სულ გამოყენებული პარაფინის ცვილი (ტჯ)	პარაფინის ცვილში ნახშირბადის შემცველობის ფაქტორი (კგ C/გჯ)	პარაფინის ცვილის ODU ფაქტორი (წილი)	CO <sub>2</sub> /C მასის შეფარდება	CO <sub>2</sub> ემისია (გგ)
2015	20.6	20	0.2	44/12	0.30
2016	NE	NE	NE	NE	NE
2017	NE	NE	NE	NE	NE

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

- შეფასების მეთოდი**

ემისიების გამოსათვლელად გამოყენებული იქნა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოს „დონე 1“ მიდგომა, რომელიც გამოყენებული პარაფინის ცვილის რაოდენობას ამრავლებს ემისიის ტიპურ ფაქტორებზე.

$$CO_2\text{ემისიები} = PW \times CC_{\text{ცვილი}} \times ODU_{\text{ცვილი}} \times \frac{44}{12}$$

სადაც:

$CO_2$  ემისიები = CO<sub>2</sub>-ის ემისიებს ცვილიდან, ტონა CO<sub>2</sub>

PW = სულ ცვილის გამოყენება, ტჯ

$CC_{\text{ცვილი}}$  = პარაფინის ცვილში ნახშირბადის შემცველობა (სტანდარტული), ტონა C/ტჯ (= კგ C/გჯ)

$ODU_{\text{ცვილი}}$  = ODU ფაქტორი პარაფინის ცვილისთვის, წილი

44/12 = CO<sub>2</sub>/C მასის შეფარდება

- ემისიის ფაქტორები**

პარაფინის ცვილში ნახშირბადის შემცველობის (20 კგ C/გჯ) სტანდარტული ემისიის ფაქტორი საპოხი ნივთიერებებისთვის და ODU ფაქტორი (0.2) აღებული იქნა 2006 სახელმძღვანელოდან.<sup>89</sup>

- საქმიანობის მონაცემები**

ცვილის არაენერგეტიკული დანიშნულებით გამოყენების მონაცემთა წყაროა სტატისტიკის ეროვნული სამსახური.

**ცხრილი 4-31. პარაფინის ცვილის გამოყენების მონაცემები**

გამოყენებული პარაფინის ცვილი					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტჯ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტჯ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტჯ)
2013	26.9	2015	20.6	2017	NE
2014	17.1	2016	NE		

**გ) განუზღვრელობები და დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

- განუზღვრელობა**

ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობისთვის გამოყენებული იქნა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოში მოცემული 100%-იანი სტანდარტული სიდიდე; საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობისთვის გამოყენებული იქნა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოში მოცემული 5%-იანი სტანდარტული სიდიდე. აღნიშნულის შედეგად ემისიების განუზღვრელობა 100%-ად შეფასდა.

<sup>89</sup> IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციებისთვის, ტომი 3, თავი 5, გვ. 5-12.

• დროის პერიოდების შეთანხმებულობა

საქართველოს სტატისტიკის ეროვნულმა სამსახურმა ენერგობალანსის წარმოება 2013 წელს დაიწყო. ემისიები 2013 და 2015 წლების პერიოდისათვის თანმიმდევრულად შეფასდა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ მოწოდებულ საქმიანობის მონაცემებზე დაყრდნობით.

**დ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი და შემოწმება**

ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლის პროცედურები 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოს მიხედვით ჩატარდა. ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლი ყურადღებას ამახვილებს საქმიანობის მონაცემთა პარამეტრებისა და ემისიის ფაქტორების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების დაარქივებაზე. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები 1-ლ თავშია შეჯამებული.

**ე) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხელახალი გამოთვლები**

წინამდებარე ანგარიშისთვის არ ყოფილა გამოყენებული ხელახალი გამოთვლები.

**ვ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი დაგეგმილი გაუმჯობესებები**

საქართველო აპირებს ამ მონაცემების გაუმჯობესებას ქვეყანაში არსებული გარემოებების გათვალისწინებით და შესაბამისი ინფორმაციის მომავალ შეტყობინებებში წარდგენას პროექტის: „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ ფარგლებში ჩატარებული წყარო-კატეგორიის კვლევის საფუძველზე.

**4.5.3. გამხსნელების გამოყენება (2.D.3.)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

**4.5.4. სხვა (2.D.4.)**

**4.5.4.1. ასფალტის წარმოება და გამოყენება**

**ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები**

საქართველოში ძირითადად ხელოვნური ასფალტის წარმოება ხდება. ასფალტის წარმოებიდან გამოყოფილი ნახშირბადის მონოქსიდის და ააონ-ების ემისიები ქვემოთ, 4-32 ცხრილშია მოცემული.

**ცხრილი 4-32 CO-ს და ააონ-ების ემისიები ასფალტის წარმოებიდან 1990-2017 წლებში**

წელი	ასფალტ-ბეტონის წარმოება	ემისიის ფაქტორი (ტ CO/გგ ასფალტი)	CO ემისია (ტ)	CO ემისია (გგ)	ემისიის ფაქტორი ააონ-ებისთვის (ტ ააონ-ები/გგ ასფალტი)	ააონ-ების ემისია (ტ)	ააონ-ების ემისია (გგ)
1990	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1991	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1992	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1993	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1994	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1995	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1996	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1997	21.9	0.0095	0.21	0.0002	0.0475	1.04	0.0010
1998	20.9	0.0095	0.20	0.0002	0.0475	0.99	0.0010
1999	10.0	0.0095	0.10	0.0001	0.0475	0.48	0.0005

წელი	ასფალტ-ბეტონის წარმოება	ემისიის ფაქტორი (ტ CO/გგ ასფალტი)	CO ემისია (ტ)	CO ემისია (გგ)	ემისიის ფაქტორი ააონ-ებისთვის (ტ ააონ-ები/გგ ასფალტი)	ააონ-ების ემისია (ტ)	ააონ-ების ემისია (გგ)
2000	19.7	0.0095	0.19	0.0002	0.0475	0.94	0.0009
2001	24.7	0.0095	0.23	0.0002	0.0475	1.17	0.0012
2002	25.1	0.0095	0.24	0.0002	0.0475	1.19	0.0012
2003	70.6	0.0095	0.67	0.0007	0.0475	3.35	0.0034
2004	117.5	0.0095	1.12	0.0011	0.0475	5.58	0.0056
2005	293.4	0.0095	2.79	0.0028	0.0475	13.94	0.0139
2006	228.4	0.0095	2.17	0.0022	0.0475	10.85	0.0108
2007	189.1	0.0095	1.80	0.0018	0.0475	8.98	0.0090
2008	183.2	0.0095	1.74	0.0017	0.0475	8.70	0.0087
2009	181.4	0.0095	1.72	0.0017	0.0475	8.62	0.0086
2010	371.6	0.0095	3.53	0.0035	0.0475	17.65	0.0177
2011	173.3	0.0095	1.65	0.0016	0.0475	8.23	0.0082
2012	444.4	0.0095	4.22	0.0042	0.0475	21.11	0.0211
2013	464.6	0.0095	4.41	0.0044	0.0475	22.07	0.0221
2014	325.4	0.0095	3.09	0.0031	0.0475	15.46	0.0155
2015	627.4	0.0095	5.96	0.0060	0.0475	29.80	0.0298
2016	815.9	0.0095	7.75	0.0078	0.0475	38.76	0.0388
2017	866.2	0.0095	8.23	0.0082	0.0475	41.15	0.0411

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

• **შეფასების მეთოდი**

გამოყენებულია IPCC 1996 წლის მეთოდოლოგია, რომლის თანახმად ამ კატეგორიიდან განიხილება მხოლოდ ააონ-ების და CO-ს ემისიები, რადგან ითვლება, რომ ასფალტის წარმოებიდან სათბურის გაზების ემისიის პირდაპირი ეფექტი უმნიშვნელოა. ემისიების ინტენსივობა გამოთვლილია ემისიის ფაქტორის (ტონა ასფალტის წარმოებისას გამოყოფილი გაზები) გამრავლებით წარმოებული ასფალტის რაოდენობაზე ტონებში.

• **ემისიის ფაქტორები**

ემისიები ასფალტის წარმოებიდან ეროვნულ დონეზე მხოლოდ CO-თვის და ააონ-ებისთვის გამოითვლება. ემისიის ფაქტორები აღებულია EMER/CORINAIR (SNAP 40610) სახელმძღვანელოდან<sup>90</sup> ასფალტის წარმოების ტექნოლოგიის გათვალისწინებით (გაჯერება გაფრქვევის გარეშე) და, შესაბამისად, შეადგენს: ააონ-ებისთვის 0.0475, ხოლო CO-თვის - 0.0095 კგ/ტონა ასფალტზე.

• **საქმიანობის მონაცემები**

ეს ქვესექტორი მოიცავს ასფალტის მწარმოებელ ქარხნებს (ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნები არ განიხილება) და ასფალტის მოხმარებას. საქართველოში ასფალტის წარმოების ტექნოლოგია შემდეგნაირია: ნავთობპროდუქტების გადამამუშავების შემდეგ დარჩენილ მასას, ე.წ. ბიტუმს, და შემავსებლებს (ცემენტი, კირქვა) ურევენ მოძრავ ან სტაციონარულ დანადგარებში დაახლოებით 30-50 კმ-ის დაშორებით იმ ადგილიდან, სადაც ხდება ასფალტის გამოყენება. ასფალტის პროდუქცია

<sup>90</sup> EMEP/CORINAR (SNAP A0 610), ატმოსფეროში ემისიების ინვენტარიზაციის სახელმძღვანელო. მეორე გამოცემა, 2009. <http://eea.europa.eu/publications/Emep CORINARS 5>

აგრეთვე გამოიყენება როგორც შემაკავშირებელი და საჰერმეტიზაციო მასალა, მაგ. საძირკვლებისთვის და სხვ. გზებისთვის ასფალტის ზედაპირი არის შესქელებული, შეიცავს კომპაქტურ შემავსებლებს და ბიტუმის შემაკავშირებელს. თხევად ასფალტს ემისიების შედარებით მაღალი დონეს ახასიათებს. არსებობს ბიტუმის და ასფალტის ემულსიები, რომლებიც ძირითადად შედგება წყლისა და ძალიან მცირე ან ნულოვანი რაოდენობის გამხსნელებისგან. განსახილველ პერიოდში საქართველოში ასფალტის უმეტესი ნაწილი რამდენიმე დიდ და პატარა საწარმოში იწარმოებოდა, რომლებიც აწარმოებდნენ ე.წ. ცხელი ასფალტის ნარევს თითქმის ერთნაირი ტექნოლოგიების გამოყენებით. მონაცემები მოგვაწოდა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნულმა სამსახურმა.

#### **4.6. ელექტრონიკის ინდუსტრია (2.E.)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.6.1. ნახევრადგამტარები (2.E.1.)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.6.2. თხევადი კრისტალები (2.E.2.)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.6.3. მზის გამოსხივების ან სინათლის ენერჯის ელექტროენერჯიად გარდაქმნის მოწყობილობები (2.E.3.)**

საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

##### **4.6.4. თხევადი ან აიროვანი თბომატარებელი (2.E.4.)**

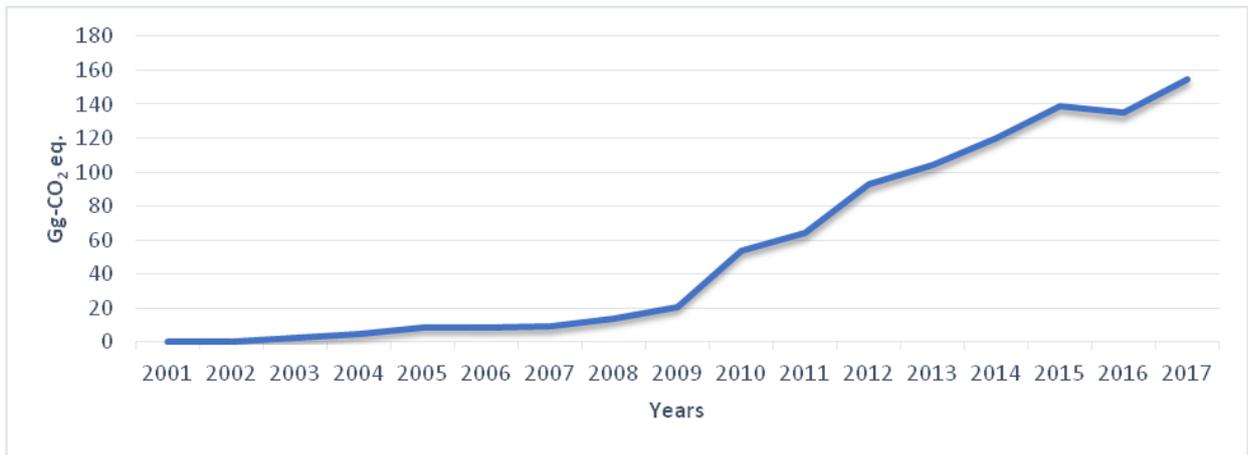
საქართველოში ეს წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

#### **4.7. პროდუქტების გამოყენება ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველებად (2.F.)**

ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველებად პროდუქტების გამოყენების ქვესექტორი საქართველოში მოიცავს ფთორნახშირწყალბადების და პერფთორნახშირწყალბადების ემისიებს გამაგრებელი და ჰაერის კონდიციონერების სისტემებიდან (2.F.1). 2017 წელს სათბურის გაზის ემისიები ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველებად პროდუქტების გამოყენების ქვესექტორიდან სამრეწველო პროცესებისა და პროდუქტის გამოყენების სექტორის მთლიანი ემისიების 7.8%-ს შეადგენდა.

დღესდღეობით სამრეწველო გაზები (ფთორნახშირწყალბადები - HFCs, პერფთორნახშირწყალბადები - PFCs და გოგირდის ჰექსაფთორიდი - SF6) იმპორტირებულია მხოლოდ გამოყენებისათვის. შესაბამისად, ემისიები მხოლოდ მათი გამოყენების მიხედვით არის განსაზღვრული. ჰალონახშირწყალბადების გაანგარიშება მნიშვნელოვანია, რადგან ისინი ხასიათდება სტაბილურობით და გლობალური დათბობის მაღალი პოტენციალით. ემისიების ტენდენცია ქვემოთ, 4-5 დიაგრამაზეა ნაჩვენები.

**დიაგრამა 4-4 ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველებად პროდუქტების გამოყენებიდან ემისიების ტენდენცია**



#### 4.7.1. გამაგრებული და ჰაერის კონდიციონერების სისტემები (2.F.1.)

##### ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

ემისიები ფთორნახშირწყალბადების გამოყენებიდან დათვლილია საქართველოში იმპორტირებული ჰალოგენნახშირწყალბადების საფუძველზე. ეს ნაერთები და ნარეგები: HFC-134a, R-404A, R-407C, R-507A, R-410A. ამ ნარეგების შემცველობის ანალიზმა გამოავლინა ფთორნახშირწყალბადების ოთხი სხვადასხვა ნაერთი, რომლებიც 2001-2015 წლების პერიოდში ემისიების მთავარი წყარო იყო. ფთორნახშირწყალბადების გამოყენებიდან ემისიების დათვლა 2001 წლიდან ხდება, იმპორტირებულ საქონელში მათი აღმოჩენის შემდეგ.

ზოგადად, ემისიებს ფთორნახშირწყალბადების გამოყენებიდან საქართველოში ზრდის ტენდენცია ახასიათებს. ემისიების ყველაზე მაღალი დონე - დაახლოებით 155 გგ CO<sub>2</sub> ეკვივალენტი - 2017 წელს დაფიქსირდა. 2014 წელს ემისიები 14 %-ით დაბალი იყო, ვიდრე 2015 წელს. ყველაზე დაბალი ემისიები ფთორნახშირწყალბადების გამოყენებიდან საქართველოში 2001 წელს აღინიშნა - 0.2 გგ CO<sub>2</sub> ეკვ. - თითქმის 700-ჯერ ნაკლები პერიოდის ბოლოს დაფიქსირებულ მაჩვენებელთან შედარებით.

გამაგრებული და ჰაერის კონდიციონერების სისტემებიდან ფთორნახშირწყალბადებისა და პერფთორნახშირწყალბადების ფაქტობრივი ემისიები ქვემოთ, ცხრილი 4-33, ცხრილი 4-34, ცხრილი 4-35 და ცხრილი 4-36 ცხრილებშია წარმოდგენილი.

##### ცხრილი 4-33 HFC-134a ფაქტობრივი ემისიები საქართველოში 2001-2017 წლებში

წელი	დამაბინძურებლის რაოდენობა (ტ)	გლობალური დათბობის პოტენციალი	CO <sub>2</sub> ეკვ. (გგ)	წელი	დამაბინძურებლის რაოდენობა (ტ)	გლობალური დათბობის პოტენციალი	CO <sub>2</sub> ეკვ. (გგ)
2001	0.08	1300	0.11	2010	20.31	1300	26.41
2002	0.36	1300	0.46	2011	23.49	1300	30.54
2003	1.13	1300	1.46	2012	43.67	1300	56.77
2004	1.87	1300	2.43	2013	50.06	1300	65.07
2005	3.53	1300	4.59	2014	52.60	1300	68.38
2006	3.61	1300	4.69	2015	59.87	1300	77.83
2007	4.09	1300	5.31	2016	56.28	1300	73.16
2008	6.01	1300	7.81	2017	62.84	1300	81.69
2009	9.88	1300	12.84				

ცხრილი 4-34 HFC-125 ფაქტობრივი ემისიები საქართველოში 2001-2017 წლებში

წელი	დამაბინძურებლის რაოდენობა (ტ)	გლობალური დათბობის პოტენციალი	CO <sub>2</sub> ეკვ. (გგ)	წელი	დამაბინძურებლის რაოდენობა (ტ)	გლობალური დათბობის პოტენციალი	CO <sub>2</sub> ეკვ. (გგ)
2001	0.02	2800	0.05	2010	4.59	2800	12.86
2002	0.07	2800	0.19	2011	6.18	2800	17.31
2003	0.23	2800	0.64	2012	6.81	2800	19.06
2004	0.51	2800	1.42	2013	7.62	2800	21.33
2005	0.83	2800	2.33	2014	10.97	2800	30.71
2006	0.79	2800	2.22	2015	13.43	2800	37.61
2007	0.76	2800	2.14	2016	14.34	2800	40.16
2008	1.10	2800	3.09	2017	17.44	2800	48.85
2009	1.45	2800	4.07				

ცხრილი 4-35 HFC-143a ფაქტობრივი ემისიები საქართველოში 2001-2017 წლებში

წელი	დამაბინძურებლის რაოდენობა (ტ)	გლობალური დათბობის პოტენციალი	CO <sub>2</sub> ეკვ. (გგ)	წელი	დამაბინძურებლის რაოდენობა (ტ)	გლობალური დათბობის პოტენციალი	CO <sub>2</sub> ეკვ. (გგ)
2001	0.02	3800	0.06	2010	3.66	3800	13.91
2002	0.05	3800	0.20	2011	3.83	3800	14.54
2003	0.12	3800	0.47	2012	3.95	3800	15.01
2004	0.26	3800	0.99	2013	4.01	3800	15.24
2005	0.46	3800	1.73	2014	4.46	3800	16.94
2006	0.40	3800	1.53	2015	4.73	3800	17.98
2007	0.38	3800	1.45	2016	3.84	3800	14.61
2008	0.71	3800	2.71	2017	4.19	3800	15.92
2009	0.95	3800	3.61				

ცხრილი 4-36 HFC-32 ფაქტობრივი ემისიები საქართველოში 2001-2017 წლებში

წელი	დამაბინძურებლის რაოდენობა (ტ)	გლობალური დათბობის პოტენციალი	CO <sub>2</sub> ეკვ. (გგ)	წელი	დამაბინძურებლის რაოდენობა (ტ)	გლობალური დათბობის პოტენციალი	CO <sub>2</sub> ეკვ. (გგ)
2001	0.00 <sup>91</sup>	650	0.00 <sup>92</sup>	2010	1.37	650	0.89
2002	0.02	650	0.01	2011	2.79	650	1.82
2003	0.11	650	0.07	2012	3.30	650	2.14
2004	0.26	650	0.17	2013	4.03	650	2.62
2005	0.41	650	0.27	2014	6.96	650	4.52
2006	0.42	650	0.27	2015	9.18	650	5.97
2007	0.41	650	0.26	2016	10.96	650	7.13
2008	0.46	650	0.30	2017	13.65	650	8.87
2009	0.60	650	0.39				

ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები

- შეფასების მეთოდი

<sup>91</sup> 0.00345

<sup>92</sup> 0.00224

IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოს თანახმად, ფაქტობრივი ემისიების შეფასებისთვის გამოყენებული იყო დონე 1a/b მეთოდი. გამოთვლებისთვის გამოყენებულია 2006 წლის სახელმძღვანელოში შესული ცხრილები.

საქართველოში არსებული პირობების გამო ფთორნახშირწყალბადები ქვეყანაში ჯერჯერობით არ იწარმოება. შესაბამისად, მისი წარმოების მაჩვენებელი ნულია. იგივე სიტუაციაა ექსპორტის თვალსაზრისითაც. აქედან გამომდინარე, ემისიები ჰალოგენნახშირწყალბადების მოხმარების ქვესექტორიდან შეესაბამება იმპორტირებულ გაზებსა და მოწყობილობებს, ძირითადად, ჰაერის კონდიციონერებისა და გაგრილებისთვის.

- **ემისიის ფაქტორები**

IPCC 2000 საუკეთესო პრაქტიკის სახელმძღვანელოს მიხედვით, ხდება იმპორტირებული ან წარმოებული ფთორნახშირწყალბადებისა და პერფთორნახშირწყალბადების სრული ემისია. შესაბამისად, ემისიის ფაქტორი უდრის 1-ს.

- **საქმიანობის მონაცემები**

ვინაიდან იმპორტირებული საქონელის შესახებ ყველაზე ზუსტი მონაცემები საბაჟო სამსახურის მიერ გროვდება, მონაცემები ფთორნახშირწყალბადების შესახებ აღნიშნული სამსახურიდან არის მოპოვებული. ექსპერტების მოსაზრებაზე დაყრდნობით გაერთიანებული მაჩვენებლები ოთხ სხვადასხვა ნაერთად დაიყო: HFC-134a, HFC-125, HFC-143a და HFC-32 (ცხრილი 4-37, ცხრილი 4-38, ცხრილი 4-39 და ცხრილი 4-40).

**ცხრილი 4-37. მონაცემები იმპორტირებული HFC-134a-ის შესახებ**

იმპორტირებული HFC-134a					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)
2001	70.52	2007	6.80	2013	70.52
2002	65.78	2008	16.92	2014	65.78
2003	0.24	2009	31.80	2014 <sup>93</sup>	0.24
2004	73.92	2010	79.44	2015	73.92
2005	89.55	2011	39.05	2016	89.55
2006	92.25	2012	152.19	2017	92.25

**ცხრილი 4-38. მონაცემები იმპორტირებული HFC-125-ის შესახებ**

იმპორტირებული HFC-125					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)
2001	0.11	2007	0.60	2013	8.77
2002	0.35	2008	3.03	2014	26.10
2003	1.14	2009	3.44	2014 <sup>94</sup>	0.18
2004	2.08	2010	22.39	2015	25.41
2005	2.67	2011	14.68	2016	35.22
2006	0.59	2012	9.31	2017	35.37

**ცხრილი 4-39. მონაცემები იმპორტირებული HFC-143a-ის შესახებ**

იმპორტირებული HFC-143a					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)

<sup>93</sup> HFC-134a-ის განადგურებული რაოდენობა

<sup>94</sup> HFC-134a-ის განადგურებული რაოდენობა

იმპორტირებული HFC-143a					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)
2001	0.10	2007	0.26	2013	3.22
2002	0.26	2008	2.60	2014	4.91
2003	0.52	2009	2.29	2014 <sup>95</sup>	0.08
2004	1.04	2010	19.02	2015	4.39
2005	1.56	2011	4.31	2016	5.99
2006	0.10	2012	3.98	2017	6.14

**ცხრილი 4-40. მონაცემები იმპორტირებული HFC-32-ის შესახებ**

იმპორტირებული HFC-32					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)
2001	0.02	2007	0.35	2013	5.90
2002	0.12	2008	0.76	2014	21.62
2003	0.64	2009	1.38	2014 <sup>96</sup>	0.11
2004	1.10	2010	5.75	2015	21.39
2005	1.24	2011	10.76	2016	29.73
2006	0.46	2012	5.72	2017	29.74

**გ) განუზღვრელობები და დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

**• განუზღვრელობა**

საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობისთვის გამოყენებული იქნა IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოში ლითონის წარმოებისთვის მოცემული I მიდგომის 10%-იანი სიდიდე წარმოებისთვის, გამოყენებისა და განკარგვისთვის. აღნიშნულის შედეგად ემისიების განუზღვრელობა 32%-ად შეფასდა წარმოებისა და გამოყენებისთვის და 10%-ად - განკარგვისთვის.

**• დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

ემისიები დროის პერიოდების განმავლობაში თანმიმდევრულად შეფასდა მემაცივრეთა ასოციაციის მიერ მოწოდებულ საქმიანობის მონაცემებზე დაყრდნობით.

**დ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი და შემოწმება**

ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლის პროცედურები 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოს მიხედვით ჩატარდა. ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლი ყურადღებას ამახვილებს საქმიანობის მონაცემთა პარამეტრებისა და ემისიის ფაქტორების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების დაარქივებაზე. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები 1-ლ თავშია შეჯამებული.

**ე) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხელახალი გამოთვლები**

წინამდებარე ანგარიშისთვის არ ყოფილა გამოყენებული ხელახალი გამოთვლები.

**ვ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი დაგეგმილი გაუმჯობესებები**

საქართველო აპირებს ამ მონაცემების გაუმჯობესებას ქვეყანაში არსებული გარემოებების გათვალისწინებით და შესაბამისი ინფორმაციის მომავალ შეტყობინებებში წარდგენას პროექტის: „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ ფარგლებში ჩატარებული წყარო-კატეგორიის კვლევის საფუძველზე.

<sup>95</sup> HFC-134a-ის განადგურებული რაოდენობა

<sup>96</sup> HFC-134a-ის განადგურებული რაოდენობა

#### 4.7.2. აქაფების აგენტები (2.F.2.)

ემისიები ამ წყარო-კატეგორიიდან შეფასდება პროექტის „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ (2020-2022 წლების პერიოდისათვის) ფარგლებში შემუშავებული მეთოდების საფუძველზე.

#### 4.7.3. სახანძრო უსაფრთხოება (2.F.3.)

ემისიები ამ წყარო-კატეგორიიდან შეფასდება პროექტის „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ (2020-2022 წლების პერიოდისათვის) ფარგლებში შემუშავებული მეთოდების საფუძველზე.

#### 4.7.4. აეროზოლები (2.F.4.)

ემისიები ამ წყარო-კატეგორიიდან შეფასდება პროექტის „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ (2020-2022 წლების პერიოდისათვის) ფარგლებში შემუშავებული მეთოდების საფუძველზე.

#### 4.7.5. გამხსნელები (2.F.5.)

ემისიები ამ წყარო-კატეგორიიდან შეფასდება პროექტის „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ (2020-2022 წლების პერიოდისათვის) ფარგლებში შემუშავებული მეთოდების საფუძველზე.

#### 4.7.6. სხვა ნაერთები (2.F.6.)

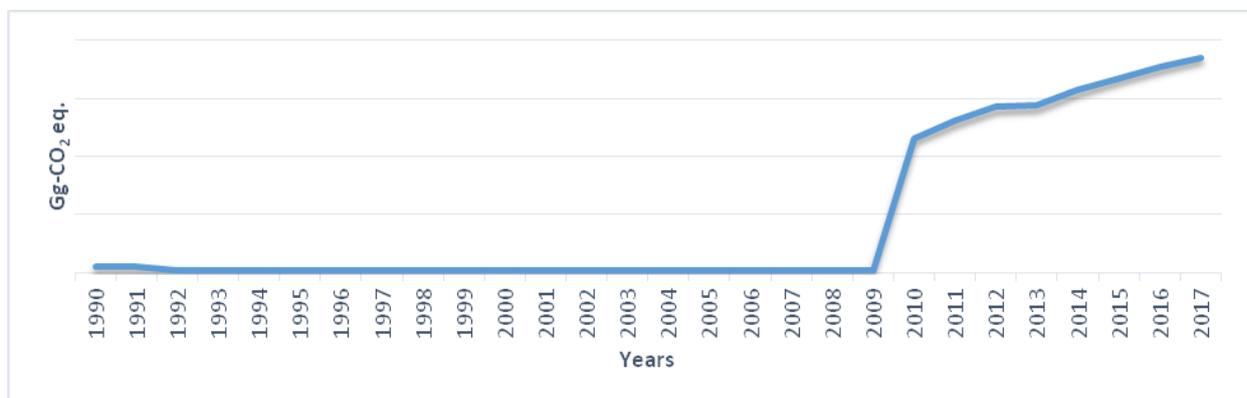
შესაბამის შემთხვევაში ემისიები ამ წყარო-კატეგორიიდან შეფასდება პროექტის „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ (2020-2022 წლების პერიოდისათვის) ფარგლებში შემუშავებული მეთოდების საფუძველზე.

### 4.8. სხვა პროდუქტების წარმოება და გამოყენება (2.G.)

სხვა პროდუქტების წარმოებისა და გამოყენების ქვესექტორი საქართველოში ითვალისწინებს ემისიებს ელექტრომომწობილობების (2.G.1) და N<sub>2</sub>O-ს პროდუქტის გამოყენების (2.G.3) წყარო-კატეგორიებიდან. 2017 წელს სათბურის გაზების ემისიები სხვა პროდუქტების წარმოებისა და გამოყენების ქვესექტორიდან სამრეწველო პროცესებისა და პროდუქტის გამოყენების სექტორის მთლიანი ემისიების 0.02%-ს შეადგენდა.

ემისიების ტენდენცია ქვემოთ, 4-6 დიაგრამაზეა ნაჩვენები.

დიაგრამა 4-5 სხვა პროდუქტების წარმოებისა და გამოყენების ქვესექტორიდან ემისიების ტენდენცია



#### 4.8.1. ელექტრომომწობილობები (2.G.1.)

ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

სათბურის გაზების ინვენტარიზაციის ეროვნული ანგარიში, საქართველო

საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში საქართველოში მხოლოდ SF6 მოწყობილობა მუშაობდა. ენერგეტიკულ ობიექტებზე SF6 გამოიყენება საკომუნიკაციო მოწყობილობებში. „სახელმწიფო ელექტროსისტემის“ სპეციალისტების მიერ მოწოდებული ოფიციალური ინფორმაციის მიხედვით, საკომუნიკაციო მოწყობილობები 1997 წლიდან დამონტაჟდა სხვადასხვა ძაბვის ამომრთველებზე. ამჟამად სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის“ ბალანსზე 304 „ელეგას“ ამომრთველია და მათში SF6-ის ჯამური რაოდენობა C კგ-ს შეადგენს. აღნიშნულ ამომრთველებზე გამოყენებული აპარატურა ჰერმეტიკულია და მისი ექსპლუატაციის ვადა 30-40 წელია. უნდა აღინიშნოს, რომ ბოლო წლებში, ექსპერტების ანგარიშების თანახმად, ამ ტიპის მოწყობილობების ხარისხი (ჰერმეტიზაცია) საგრძნობლად გაუმჯობესდა, რამაც შესაბამისად შეამცირა (50-90%) SF6 ემისიები ელექტრომოწყობილობებიდან. საქართველოში ელექტრომოწყობილობების სამუშაო პროცესების დროს გამოყოფილი SF6-ის რაოდენობა დაანგარიშებულია 1997-2013 წლებისათვის. გამოთვლების შედეგები ქვემოთ, 4-41 ცხრილშია წარმოდგენილი.

**ცხრილი 4-41 საქართველოში ელექტრომოწყობილობებიდან გამოყოფილი SF6-ის 2010-2017 წლებში**

წელი	მოხმარებული SF6, ტონა	SF6-ის დანაკარგების მაჩვენებელი	SF6 ემისია, ტონა	SF6 ემისია, გგ	SF6 ემისია, გგ CO2 ეკვ.
2010	C	0.002	C	C	C
2011	C	0.002	C	C	C
2012	C	0.002	C	C	C
2013	C	0.002	C	C	C
2014	C	0.002	C	C	C
2015	C	0.002	C	C	C
2016	C	0.002	C	C	C
2017	C	0.002	C	C	C

გამოთვლები აჩვენებს, რომ SF6-ის ემისია საქართველოს ენერგოსისტემაში გამოყენებული მოწყობილობებიდან პრაქტიკულად უმნიშვნელოა. მან მაქსიმუმს 2015 წელს მიაღწია, როდესაც შეადგინა C გგ, ანუ C გგ CO2 ეკვ.

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

- **შეფასების მეთოდი**

SF6-ის ემისიის გაანგარიშებისთვის გამოყენებული იქნა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგია, ვინაიდან მასში მოცემულია გავრცელების კოეფიციენტები რეგიონების და მოწყობილობათა ტიპების (ჰაერგაუმტარი, დახურული) მიხედვით.

- **ემისიის კოეფიციენტები**

IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელოს მიხედვით, ქვემოთ, 4-42 ცხრილში, წარმოდგენილია შემდეგი კოეფიციენტები მოწყობილობათა კონკრეტული ტიპებისთვის რეგიონების მიხედვით.

**ცხრილი 4-42 SF6-ის ემისიის კოეფიციენტები რეგიონების და მოწყობილობების მიხედვით**

რეგიონი/ ფაზა	ჰაერგაუმტარი / გაჟონვა წელიწადში, %	დახურული / გაჟონვა წელიწადში, %
ევროპა	0.002	0.026

- **საქმიანობის მონაცემები**

სახელმწიფო ელექტროსისტემაში 2010-2017 წლებში დამონტაჟებული, SF6-ის შემცველი ამომრთველების შესახებ სტატისტიკური მონაცემები 4-43 ცხრილშია წარმოდგენილი.

**ცხრილი 4-43 სახელმწიფო ელექტროსისტემაში 2010-2017 წლებში დამონტაჟებული, SF<sub>6</sub>-ის შემცველი ამომრთველების რაოდენობა**

წელი	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
რაოდენობა	85	31	14	1	15	21	14	12

**გ) განუზღვრელობები და დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

**• განუზღვრელობა**

საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობისთვის გამოყენებული იქნა IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოში ელექტრომოწყობილობებისთვის მოცემული I მიდგომის 10%-იანი სიდიდე წარმოებისთვის, გამოყენებისა და განკარგვისთვის. აღნიშნულის შედეგად ემისიების განუზღვრელობა 32%-ად შეფასდა წარმოებისა და გამოყენებისთვის და 10%-ად - განკარგვისთვის.

**• დროის პერიოდების შეთანხმებულობა**

ემისიები დროის პერიოდების განმავლობაში თანმიმდევრულად შეფასდა სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის“ მიერ მოწოდებულ საქმიანობის მონაცემებზე დაყრდნობით.

**დ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხარისხის უზრუნველყოფა და ხარისხის კონტროლი და შემოწმება**

ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლის პროცედურები 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოს მიხედვით ჩატარდა. ზოგადი ინვენტარიზაციის ხარისხის კონტროლი ყურადღებას ამახვილებს საქმიანობის მონაცემთა პარამეტრებისა და ემისიის ფაქტორების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების დაარქივებაზე. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები 1-ლ თავშია შეჯამებული.

**ე) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხელახალი გამოთვლები**

წინამდებარე ანგარიშისთვის არ ყოფილა გამოყენებული ხელახალი გამოთვლები.

**ვ) კატეგორიისთვის დამახასიათებელი დაგეგმილი გაუმჯობესებები**

საქართველო აპირებს ამ მონაცემების გაუმჯობესებას ქვეყანაში არსებული გარემოებების გათვალისწინებით და შესაბამისი ინფორმაციის მომავალ შეტყობინებებში წარდგენას პროექტის: „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ ფარგლებში ჩატარებული წყარო-კატეგორიის კვლევის საფუძველზე.

**4.8.2. SF<sub>6</sub> და ფთორნახშირწყალბადების ემისიები სხვა პროდუქტების გამოყენებიდან (2.G.2.)**

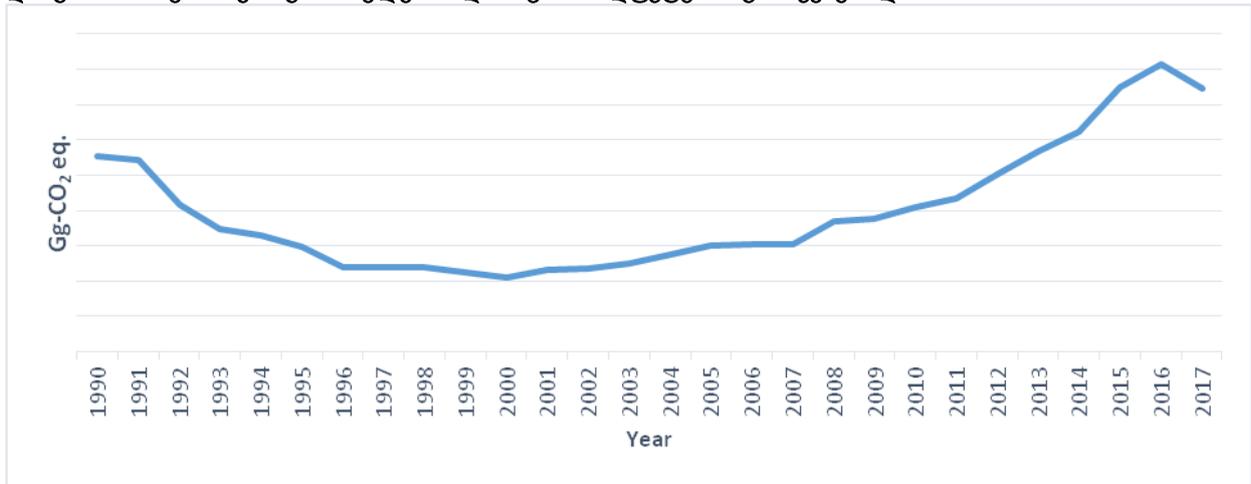
ემისიები ამ წყარო-კატეგორიიდან შეფასდება პროექტის „გამჭვირვალობის ინტეგრირებული მექანიზმი პარიზის შეთანხმების განსახორციელებლად საქართველოში“ (2020-2022 წლების პერიოდისათვის) ფარგლებში შემუშავებული მეთოდების საფუძველზე.

**4.8.3. N<sub>2</sub>O-ს ემისიები პროდუქტის გამოყენებიდან (2.G.3.)**

**ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები**

ზოგადად, სათბურის გაზების ემისიის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წყაროა გამხსნელები და მათი კომპონენტები. ეს სექტორი მოიცავს აზოტის ქვეყანგის (N<sub>2</sub>O) - რომელიც ძირითადად გამოიყენება სამედიცინო სფეროში ანესთეზიისთვის - ემისიებს.

დიაგრამა 4-6 ემისიები გამსხნელების და სხვა პროდუქტების გამოყენებიდან



ჯანდაცვის სისტემაში ანესთეზიისთვის გამოყენებული N<sub>2</sub>O-ის საშუალო წლიური ემისია განსახილველ პერიოდში იყო C გგ/წელიწადში, ან ოდნავი ნაკლები.

2010-2017 წლებში აღნიშნულ ქვესექტორში N<sub>2</sub>O-ის ემისიები შეფასდა კონკრეტულად სამედიცინო სფეროში გამოყენებული ანესთეზიისთვის. აზოტის ქვეჟანგის (N<sub>2</sub>O) ემისიები გამოიყოფა სხვადასხვა წყაროდან (სოფლის მეურნეობაში, მრეწველობაში, ტრანსპორტში) და ერთ-ერთი სფერო, რომელიც იწვევს აზოტის ქვეჟანგის ემისიას, არის ჯანდაცვის სისტემა.

აზოტის მონოქსიდის შემცველი ნივთიერებები ყველაზე აქტიურად სამედიცინო სფეროში ანესთეზიის დროს გამოიყენება. გარდა ამისა, საინჰალაციო-საანესთეზიო საშუალებების უმეტესობა შეიცავს N<sub>2</sub>O-ს.

ცხრილი 4-44 N<sub>2</sub>O -ის ემისიები ქვესექტორიდან „გამსხნელების და სხვა პროდუქტების გამოყენება“ 1990-2017 წლებში

წელი	ჩატარებული სამედიცინო ოპერაციების რაოდენობა	ემისიის ფაქტორი (კგ N <sub>2</sub> O /ერთ ოპერაციაზე)	N <sub>2</sub> O ემისია (გგ)	CO <sub>2</sub> ეკვ. ემისია (გგ)
1990	C	1.96E-04	C	C
1991	C	1.96E-04	C	C
1992	C	1.96E-04	C	C
1993	C	1.96E-04	C	C
1994	C	1.96E-04	C	C
1995	C	1.96E-04	C	C
1996	C	1.96E-04	C	C
1997	C	1.96E-04	C	C
1998	C	1.96E-04	C	C
1999	C	1.96E-04	C	C
2000	C	1.96E-04	C	C
2001	C	1.96E-04	C	C
2002	C	1.96E-04	C	C
2003	C	1.96E-04	C	C
2004	C	1.96E-04	C	C
2005	C	1.96E-04	C	C
2006	C	1.96E-04	C	C
2007	C	1.96E-04	C	C
2008	C	1.96E-04	C	C
2009	C	1.96E-04	C	C
2010	C	1.96E-04	C	C
2011	C	1.96E-04	C	C
2012	C	1.96E-04	C	C
2013	C	1.96E-04	C	C

წელი	ჩატარებული სამედიცინო ოპერაციების რაოდენობა	ემისიის ფაქტორი (კგ N <sub>2</sub> O /ერთ ოპერაციაზე)	N <sub>2</sub> O ემისია (გგ)	CO <sub>2</sub> ეკვ. ემისია (გგ)
2014	C	1.96E-04	C	C
2015	C	1.96E-04	C	C
2016	C	1.96E-04	C	C
2017	C	1.96E-04	C	C

**ბ) მეთოდოლოგიური საკითხები**

- შეფასების მეთოდი**

გამოთვლები ეფუძნება ვარაუდს, რომ ანესთეზიისთვის გამოყენებული N<sub>2</sub>O ატმოსფეროში გაიფრქვევა მთლიანად, ანუ N<sub>2</sub>O-ის ემისია მისი გამოყენების ტოლია.

ასევე ივარაუდება, რომ მოხმარებული N<sub>2</sub>O ქვეყანაში ჩატარებული ქირურგიული ოპერაციების მთლიანი რაოდენობის პროპორციულია. გამოთვლების მონაცემები და შედეგები წარმოდგენილია 4-45 ცხრილში.

- ემისიის კოეფიციენტი**

ემისიის კოეფიციენტი 0.196\*10<sup>-3</sup> კგ<sup>97</sup>.

- საქმიანობის მონაცემები**

გამოთვლების საფუძვლად გამოყენებული იქნა 1990-2017 წლებში საქართველოში ჩატარებული ქირურგიული ოპერაციების რაოდენობა. ინფორმაცია მოგვაწოდეს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის სამინისტრომ და საქართველოს სტატისტიკის ეროვნულმა სამსახურმა. სამედიცინო ოპერაციების რაოდენობა 4-45 ცხრილშია წარმოდგენილი.

**ცხრილი 4-45. სამედიცინო ოპერაციების რაოდენობა**

სამედიცინო ოპერაციები					
წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)	წელი	საქმიანობის მონაცემები (ტ)
1990	C	2000	C	2010	C
1991	C	2001	C	2011	C
1992	C	2002	C	2012	C
1993	C	2003	C	2013	C
1994	C	2004	C	2014	C
1995	C	2005	C	2015	C
1996	C	2006	C	2016	C
1997	C	2007	C	2017	C
1998	C	2008	C		
1999	C	2009	C		

**4.8.3.1. სამედიცინო აპარატურა (2.G.3.a)**

**4.8.3.2. სხვა (2.G.3.b)**

**4.9. სხვა (2.H.)**

**ა) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები**

ეს კატეგორია მოიცავს ცელულოზისა და ქაღალდის (2.H.1), ასევე საკვებისა და სასმელის (2.H.2) წარმოებას. ამჟამად საქართველოში ხის გადამამუშავება არ ხდება. წეროვანის ქარხანა აწარმოებს ქაღალდს, რისთვისაც იყენებს იმპორტირებულ ნედლეულს და არ ახდენს სათბურის გაზების ემისიას ატმოსფეროში.

<sup>97</sup> EMEP/CORINAR (EEA-2009); (გვ. 5.18, ცხრილი 8.11- კოეფიციენტები ევროპის ქვეყნებისათვის).

#### 4.9.1. საკვებისა და სასმელის წარმოება (2.H.2.)

საკვებისა და სასმელის წარმოების წყარო-კატეგორიიდან პირდაპირი სათბურის გაზები არ გამოიყოფა, ამიტომ დათვლილია მხოლოდ არაპირდაპირი გაზები და ააონ-ები. განსახილველ პერიოდში საქართველოში სხვადასხვა კვების საწარმო ფუნქციონირებდა, აქედან უმთვერესი იყო ხორცისა და თევზის გადამამუშავებელი, სიმინდის საშრობი და საფქვავე, საცხობი, საკონდიტრო, შაქრის, ღვინის, სპირტის, ლუდის, უალკოჰოლო სასმელების, რძის პროდუქტების, ყავის მოსახალი და საფქვავე საწარმოები. ამ ქვეკატეგორიიდან დათვლილია მხოლოდ არამეთანშემცველი აქროლადი ორგანული ნაერთების (ააონ-ები) ემისიები.

აღნიშნულ ქვესექტორში მოწოდებულ სტატისტიკურ მონაცემებსა და IPCC 1996-ის მეთოდოლოგიურ ინსტრუქციებში მოცემულ ემისიის ფაქტორებზე დაყრდნობით დაანგარიშებული ემისიები 3-28 ცხრილშია წარმოდგენილი.

ჩატარებული გამოთვლებით ცხადია, რომ ატმოსფეროში გაზნული ააონ-ების რაოდენობა საკვებისა და სასმელების წარმოებიდან საქართველოს ტერიტორიაზე 1990-2015 წლებში მნიშვნელოვანია და 200-ჯერ აჭარბებს ასფალტის წარმოებიდან ემისიებს (იხ. ცხრილი 4-46).

**ცხრილი 4-46. ააონ-ების ემისიები საკვებისა და სასმელების წარმოებიდან საქართველოში (გგ) 1990-2017 წლებში (გგ)**

წელი	ხორცი და მისი ნახევარფაბრიკატები (ტ)	თევზი და თევზის ნაწარმი (ტ)	მარგარინი და მსგავსი პროდუქტი (ტ)	ხორბლის შრობა და ფქვა (ტ)	პურის ცხობა (ტ)	საკონდიტრო ნაწარმი (ტ)	შაქარი (ტ)	ყავის ფქვა და ხალვა (ტ)	შინაური ცხოველების საკვები (ტ)	ცქრიალა ღვინო (ჰლ)	თეთრი ღვინო (ჰლ)	ლუდი (ჰლ)	სპირტი, არაყი (ჰლ)	კონიაკი (ჰლ)
1990	0.0133	0.0179	C	1.2372	8.5557	0.0595	C	NO	1.0797	0.00012	0.0006	0.0003	0.0123	0.0076
1991	0.0044	0.0120	C	1.1008	10.0493	0.0253	C	NO	0.8385	0.00009	0.0004	0.0002	0.0116	0.0051
1992	0.0014	0.0007	C	0.7521	7.6031	0.0019	C	NO	0.3467	0.00006	0.0007	0.0001	0.0097	0.0048
1993	0.0002	0.0001	C	0.6013	6.3951	0.0019	C	NO	0.1611	0.00004	0.0005	0.0000	0.0178	0.0036
1994	0.0001	0.0001	C	0.5465	4.9833	0.0005	C	NO	0.1356	0.00001	0.0002	0.0000	0.0034	0.0010
1995	0.0001	0.0002	C	0.4346	2.9635	0.0003	C	NO	0.0843	0.00000	0.0001	0.0000	0.0022	0.0006
1996	0.0001	0.0002	C	0.2747	2.6230	0.0004	C	0.0005	0.0374	0.00001	0.0001	0.0000	0.0029	0.0005
1997	0.0003	0.0004	C	0.2342	1.9866	0.0002	C	0.0017	0.0220	0.00001	0.0001	0.0000	0.0065	0.0003
1998	0.0003	0.0000	C	0.1918	1.7389	0.0003	C	0.0009	0.0110	0.00000	0.0001	0.0000	0.0041	0.0001
1999	0.0004	0.0000	C	0.1482	1.1359	0.0002	C	0.0008	0.0048	0.00001	0.0001	0.0000	0.0077	0.0001
2000	0.0003	0.0000	C	0.1339	1.1134	0.0001	C	0.0008	0.0027	0.00001	0.0001	0.0001	0.0078	0.0002
2001	0.0001	0.0000	C	0.1037	0.8814	0.0001	C	0.0006	0.0001	0.00001	0.0001	0.0001	0.0109	0.0003
2002	0.0002	0.0000	C	0.1013	0.8884	0.0001	C	0.0002	0.0000	0.00001	0.0001	0.0001	0.0043	0.0003
2003	0.0003	0.0000	C	0.0939	0.7701	0.0003	C	0.0003	0.0013	0.00001	0.0001	0.0001	0.0058	0.0005
2004	0.0007	0.0000	C	0.1829	1.0013	0.0003	C	0.0003	0.0007	0.00001	0.0001	0.0002	0.0161	0.0007
2005	0.0008	0.0001	C	0.2545	0.9294	0.0003	C	0.0005	0.0006	0.00002	0.0001	0.0002	0.0200	0.0008
2006	0.0012	0.0000	C	0.3997	0.8390	0.0007	C	0.0007	0.0156	0.00001	0.0001	0.0003	0.0172	0.0005
2007	0.0018	0.0001	C	0.4696	0.8244	0.0009	C	0.0005	0.0484	0.00001	0.0001	0.0002	0.0139	0.0003
2008	0.0023	0.0001	C	0.2837	0.6746	0.0017	C	0.0003	0.0098	0.00001	0.0001	0.0002	0.0147	0.0005

წელი	ხორცი და მისი ნახევარფაბრიკატები (ტ)	თევზი და თევზის ნაწარმი (ტ)	მარგარინი და მსგავსი პროდუქტი (ტ)	ხორბლის შრობა და ფეხა (ტ)	პურის ცხობა (ტ)	საკონდიტრო ნაწარმი (ტ)	შაქარი (ტ)	ყავის ფეხა და ხალოვა (ტ)	შინაური ცხოველების საკვები (ტ)	ცქრიალა ღვინო (ჰლ)	თეთრი ღვინო (ჰლ)	ლუდი (ჰლ)	სპირტი, არაყი (ჰლ)	კონიაკი (ჰლ)
2009	0.0017	0.0003	C	0.4977	0.8085	0.0020	C	0.0006	0.0080	0.00001	0.0000	0.0002	0.0189	0.0004
2010	0.0030	0.0003	C	0.5219	1.2609	0.0065	C	0.0011	0.0032	0.00001	0.0001	0.0003	0.0214	0.0003
2011	0.0046	0.0006	C	0.6226	1.4564	0.0146	C	0.0013	0.0034	0.00001	0.0001	0.0003	0.0245	0.0008
2012	0.0062	0.0005	C	0.6350	1.3521	0.0153	C	0.0014	0.0056	0.00001	0.0002	0.0003	0.0262	0.0012
2013	0.0079	0.0004	C	0.5728	1.5141	0.0156	C	0.0014	0.0067	0.00001	0.0002	0.0004	0.0294	0.0008
2014	0.0083	0.0006	C	0.5817	1.6456	0.0163	C	0.0012	0.0169	0.00001	0.0004	0.0003	0.0213	0.0010
2015	0.0086	0.0006	C	0.5567	1.5941	0.0176	C	0.0013	0.0191	0.00001	0.0003	0.0003	0.0143	0.0011
2016	0.0100	0.0006	C	0.5163	2.0146	0.0211	C	0.0016	0.0158	0.00001	0.0003	0.0004	0.0247	0.0013
2017	0.0106	0.0006	C	0.5755	1.9033	0.0260	C	0.0019	0.1636	0.00003	0.0003	0.0003	0.0256	0.0032

ამ სექტორში ააონ-ების ემისიის წყარო ძირითადად საკვები პროდუქტების წარმოებაა. საკვები პროდუქტების წარმოებაზე გამოფრქვეული ააონ-ების მთლიანი რაოდენობის დაახლოებით 98%-ს მოდის.

რეკომენდებულია გამოთვლების წარმოება „დონე 2“ მიდგომაზე დაყრდნობით, რომელიც გულისხმობს ყოველი ცალკეული პროდუქტისათვის წარმოების ტექნოლოგიის გათვალისწინებას. რაც შეეხება „დონე 3“ მიდგომას, იგი გულისხმობს გამოთვლების პროცესში მოდელირების ჩართვას. გამოთვლებისთვის ჩვენ „დონე 2“ მიდგომა გამოვიყენეთ.

• **ემისიის კოეფიციენტები**

IPCC-ის სახელმძღვანელოში შემოთავაზებული ემისიის კოეფიციენტები წარმოდგენილია 23-ე ცხრილში და გამოთვლილია შემდეგი დაშვებების გათვალისწინებით:

- 1 ტონა ლუდის წარმოებისათვის იხარჯება 0.15 ტონა მარცვლეული;
- კონიაკის დადუღება ხდება 3 წლის განმავლობაში, ხოლო სხვა ალკოჰოლური სასმელებისთვის არ არის საჭირო დადუღება;
- დაშვებულია, რომ ლუდი შეიცავს 4% ალკოჰოლს, თუ 1მ<sup>3</sup>-ის მასა 1 ტონაა;
- სპირტი შეიცავს 40% ალკოჰოლს;
- ეთილის სპირტის სიმკვრივეა 789 კგ/მ<sup>3</sup>.

**ცხრილი 4-47. ააონ-ების ემისიის კოეფიციენტები კატეგორიაში „საკვები პროდუქტებისა და სასმელების წარმოება“**

საკვები	ემისიის ფაქტორი კგ ააონ-ები/ტ საკვები	სასმელი	ემისიის ფაქტორი კგ ააონ-ები/ჰლ სასმელი
ხორცი და ხორცის	0.3	ცქრიალა ღვინო	0.080

საკვები	ემისიის ფაქტორი კგ ააონ-ები/ტ საკვები	სასმელი	ემისიის ფაქტორი კგ ააონ-ები/ჰლ სასმელი
ნახევარფაბრიკატები (ტ)			
თევზი და თევზის ნაწარმი (ტ)	0.3	თეთრი ღვინო	0.035
მარგარინი და მსგავსი პროდუქტი (ტ)	10.0	ლუდი	0.035
ხორბლის შრობა და ფქვა (ტ)	1.3	სპირტი, არაყი	15.000
პურის ცხობა	10.0	კონიაკი	3.500
საკონდიტრო ნაწარმი	1.0	უალკოჰოლო სასმელები	0.400
შაქარი	10.0		
ყავის ფქვა და ხალვა	0.6		
შინაური ცხოველების საკვები	1.0		

• **საქმიანობის მონაცემები**

საკვებისა და სასმელის წარმოების ქვესექტორი აერთიანებს საკვები პროდუქტების წარმოების მთელ ციკლს: ცხიმების თერმულ დამუშავებას, ცხობის, ფერმენტაციის, კულინარიული დამუშავების, გამოშრობის, ხორბლის შრობისა და დაფქვის პროცესებს. მათ მიმდინარეობას თან ახლავს სხვადასხვა აქროლად ნაერთთა ემისიები, რომელთაგან, IPCC-ის მეთოდური სახელმძღვანელოს თანახმად, განვიხილავთ მხოლოდ ააონ-ების ემისიებს. ამ სექტორში არ განიხილება ემისიები რძის პროდუქტების გადამამუშავებიდან და საკვები ზეთის მიღებიდან, რადგან მათი გადამამუშავების ტექნოლოგია არ მოითხოვს თერმულ დამუშავებას და, შესაბამისად, ემისიებიც უმნიშვნელოა. სასმელების (ლუდის, ღვინის, სპირტიანი სასმელების) წარმოებაში გამოიყენება ყურძენი, ხილი და მარცვლოვანი კულტურები, რომლებიც გადამამუშავების პროცესისთვის დამწიფებული უნდა იყოს. ამ პროცესში ხდება სახამებლის გარდაქმნა შაქრად და შაქრის გარდაქმნა ეთილის სპირტად საფუარის მიკრობების მონაწილეობით. ამ პროცესს ფერმენტაცია ეწოდება. ზოგჯერ ტექნოლოგიური პროცესი მოითხოვს ნედლეულის მომზადებას ფერმენტაციამდე (მაგ. ლუდის წარმოებისას ალაოს მომზადებას, სპირტის წარმოებისას კი დადუღებული სითხის დისტილაციას). საკვები პროდუქტებისა და სასმელების მომზადების ტექნოლოგიურ პროცესში ხდება ნედლეულის მოხალვა, ფერმენტაცია და დისტილაცია. ფერმენტაციის პროცესი განსაზღვრავს სასმელის შაქრიანობას და ყველაზე მეტად განაპირობებს ააონ-ების ემისიებს. 4-48 ცხრილში წარმოდგენილია მონაცემები საქართველოში 1990-2017 წლებში საკვები პროდუქტების წარმოების შესახებ.

ცხრილი 4-48. 1990-2017 წლებში საქართველოში წარმოებული საკვები პროდუქტები (ტონა) და სასმელები

წელი	ხორცი და მისი ნახევარფაბრიკატები (ტ)	თევზი და თევზის ნაწარმი (ტ)	მარგარინი და მსგავსი პროდუქტი (ტ)	ხორბლის შრობა და ფქვა (ტ)	პურის ცხობა (ტ)	საკონდიტრო ნაწარმი (ტ)	შაქარი (ტ)	ყავის ფქვა და ხაღვა (ტ)	შინაური ცხოველების საკვები (ტ)	ცქრიალა ღვინო (ჰლ)	თეთრი ღვინო (ჰლ)	ლუდი (ჰლ)	სპირტი, არაყი (ჰლ)	კონიაკი (ჰლ)
1990	44235	59678	C	951699	855572	59504	C	NO	1079685	1451	16283	9477	822	2165
1991	14728	39901	C	846748	1004925	25281	C	NO	838505	1104	12616	6011	774	1460
1992	4509	2190	C	578534	760311	1924	C	NO	346695	779	21011	2352	647	1358
1993	555	386	C	462506	639512	1859	C	NO	161144	443	14003	1204	1187	1023
1994	246	188	C	420421	498331	466	C	NO	135550	171	7000	632	229	282
1995	235	518	C	334288	296351	346	C	NO	84303	49	4229	653	145	158
1996	410	622	C	211346	262305	378	C	784	37406	95	2697	476	196	135
1997	938	1457	C	180183	198657	235	C	2830	22045	76	3600	785	435	82
1998	1155	31	C	147529	173886	277	C	1484	11034	40	2304	971	271	38
1999	1423	3	C	113980	113590	154	C	1318	4811	67	1939	1258	514	31
2000	995	63	C	102977	111335	144	C	1411	2701	88	1665	2345	522	71
2001	417	13	C	79734	88141	101	C	997	99	115	1976	2572	729	73
2002	603	4	C	77900	88842	105	C	349	NE	118	2012	2735	286	74
2003	1011	10	C	72215	77009	336	C	418	1318	160	2308	2842	388	142
2004	2261	57	C	140688	100126	287	C	483	691	164	2666	4762	1071	193
2005	2640	299	C	195754	92938	348	C	758	603	189	3906	5864	1337	227
2006	3965	155	C	307454	83899	656	C	1204	15599	137	2118	7337	1147	152
2007	5842	457	C	361223	82443	885	C	796	48389	162	1438	7087	927	87
2008	7830	259	C	218256	67460	1669	C	466	9773	160	1670	6246	977	151
2009	5815	943	C	382884	80853	2016	C	1073	7995	122	1400	6854	1261	124
2010	9987	1002	C	401483	126086	6464	C	1889	3207	114	2476	8279	1427	100
2011	15353	2152	C	478916	145640	14560	C	2207	3446	139	2905	7874	1634	226

წელი	ბორჯი და მისი ნახევარფაბრიკატები (ტ)	თევზი და თევზის ნაწარმი (ტ)	მარგარინი და მსგავსი პროდუქტი (ტ)	ხორბლის შრობა და ფქვა (ტ)	ბურის ცხობა (ტ)	საკონდიტრო ნაწარმი (ტ)	შაქარი (ტ)	ყავის ფქვა და ხალვა (ტ)	შინაური ცხოველების საკვები (ტ)	ცქრიალა ღვინო (ჰლ)	თეთრი ღვინო (ჰლ)	ლუდი (ჰლ)	სპირტი, არაყი (ჰლ)	კონიაკი (ჰლ)
2012	20537	1507	C	488460	135211	15345	C	2401	5628	124	4499	9903	1748	338
2013	26492	1375	C	440589	151412	15596	C	2411	6720	165	6552	10090	1963	229
2014	27773	1970	C	447428	164562	16339	C	1956	16894	181	10869	9965	1421	286
2015	28544	2005	C	428262	159409	17598	C	2167	19139	128	7554	8606	950	323
2016	33303	2049	C	397152	201457	21103	C	2731	15787	160	9001	10238	1644	362
2017	35346	2145	C	442715	190334	25991	C	3157	163646	353	8702	8849	1709	912

## თავი 5. სოფლის მეურნეობა (CRF სექტორი 3)

### 5.1. სექტორის მიმოხილვა

ამ თავში მოცემულია ინფორმაცია სოფლის მეურნეობის სექტორიდან სათბურის გაზების (GHG) ემისიების შესახებ 1990-2017 წწ პერიოდში.

"სოფლის მეურნეობის 2014 წლის აღწერის" მიხედვით, საქართველოში ფერმერული მეურნეობების 73.1% ერთ ჰექტრამდე მიწას ამუშავებს, 25% – ერთიდან 5 ჰექტრამდე მიწის ნაკვეთებს და მეურნეობების მხოლოდ 1.5% ამუშავებს 5 ჰექტარზე მეტ მიწას. საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ტერიტორია მოიცავს 2.55 მილიონ ჰექტარს, რაც მთლიანი ტერიტორიის დაახლოებით 37%-ს შეადგენს (დანარჩენია ტყეები - დაახლოებით 41%, და სხვა ფართობი - დაახლოებით 23%). სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის ხვედრითი წილი შემდეგნაირად არის განაწილებული: ერთწლიან კულტურებს უკავია 220,300 ჰა, მუდმივ/მრავალწლიან კულტურებს - 226,100 ჰა, და საძოვრებსა და სათიბებს - 1,776,000 ჰა.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორი, როგორც სათბურის გაზების წყარო, მოიცავს სამ ქვეკატეგორიას მოიცავს: ენტერული (მუცლისი) ფერმენტაცია; ნაკელის მართვა; და სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები. IPCC კლასიფიკაციით სხვა კატეგორიები - ბრინჯის მოყვანა და სავანის დამკვიდრებული წვა, საქართველოსთვის დამახასიათებელი არ არის და, შესაბამისად, არ განიხილება. სათბურის გაზების ემისია გამოთვლილი იქნა 2016-2017 წლებისთვის. წინა, 1990-2015 წლებისთვის სათბურის გაზების ემისია ხელახლა იქნა გამოთვლილი მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშების მიხედვით განაწილების შესახებ ახალი მონაცემების გამოყენებით (მოწოდებულია საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ზოოტექნიკის დეპარტამენტის უფროსის, ბატონ ლევან თორთლაძის მიერ). გარდა ამისა, ნაკელის გამოყენებიდან მეთანის ემისიები შეფასებულ იქნა 'დონე 2'-ის მეთოდით, რომლითაც ენტერული ფერმენტაციიდან მეთანის ემისიები შეფასდა ვირებისა და ცხენებისთვის (2006-2017 წლებში). ასევე შეფასებულ იქნა მინდორში სოფლის მეურნეობის ნარჩენების წვით გამოწვეული ემისია.

სოფლის მეურნეობის სექტორიდან სათბურის გაზების ემისიები გიგაგრამებში მოყვანილია 5-1-5-2 ცხრილებში, ასევე 5-1-5-4 გრაფიკებზე, საიდანაც ჩანს, რომ მეთანის (CH<sub>4</sub>) ემისიის უდიდესი წყაროა ენტერული ფერმენტაცია, ხოლო აზოტის ქვეჟანგის (N<sub>2</sub>O) – სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები.

**ცხრილი 5-1: მეთანისა და აზოტის ქვეჟანგის ემისია სოფლის მეურნეობის სექტორიდან 1990-2017 წლებში**

წელი	CH <sub>4</sub>				N <sub>2</sub> O												
	ენტერული ფერმენტაცია (3.A)	ნაკელის მართვა (3.B)	მოსავლის ნარჩენების მინდორში წვა (3.F)	CH <sub>4</sub> სულ	ნაკელის მართვა – პირდაპირი (3.B)	ნაკელის მართვა – არაპირდაპირი (3.B)	სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები (3.D)	პირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.D.a)	სონტეტური სასუქები (3.D.a.1)	ორგანული N სასუქი (3.D.a.2)	მშრალი საქონლის ფეკალიებიდან (3.D.a.3)	მოსავლის ნარჩენების ლაზა (3.D.a.4)	არაპირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.D.b)	ატმოსფეროდან ჩამოსქვება (3.D.b.1)	აზოტის გამოტუტვა და ჩამორეცხვა (3.D.b.2)	მოსავლის ნარჩენების მინდორში წვა (3.F)	N <sub>2</sub> O სულ
1990	89.67	5.80	0.51	95.99	0.96	0.22	5.54	3.49	1.19	3.40	3.77	0.20	2.05	0.33	1.72	0.01	6.73
1991	83.28	5.05	0.44	88.77	0.88	0.20	4.87	3.07	0.98	2.92	3.23	0.17	1.80	0.30	1.50	0.01	5.96
1992	68.96	3.55	0.39	72.90	0.71	0.16	4.11	2.59	0.90	2.54	2.82	0.15	1.52	0.25	1.28	0.01	4.99
1993	63.25	3.00	0.32	66.56	0.66	0.15	3.81	2.39	0.90	0.30	1.08	0.12	1.42	0.23	1.19	0.01	4.63
1994	63.53	3.01	0.38	66.92	0.67	0.15	3.30	2.08	0.61	0.30	1.04	0.13	1.22	0.20	1.01	0.01	4.13
1995	65.16	3.01	0.38	68.54	0.69	0.15	3.56	2.24	0.76	0.31	1.06	0.12	1.32	0.22	1.11	0.01	4.41
1996	67.06	2.98	0.46	70.50	0.71	0.15	5.14	3.18	1.66	0.31	1.06	0.14	1.96	0.29	1.67	0.01	6.01
1997	68.13	3.01	0.64	71.79	0.72	0.16	5.61	3.47	1.87	0.32	1.07	0.21	2.15	0.31	1.84	0.02	6.51
1998	69.84	3.04	0.44	73.32	0.73	0.16	4.40	2.74	1.21	0.32	1.05	0.16	1.66	0.25	1.41	0.01	5.30
1999	74.78	3.33	0.57	78.67	0.79	0.17	5.18	3.21	1.56	0.34	1.13	0.19	1.97	0.29	1.67	0.02	6.16
2000	78.26	3.50	0.31	82.07	0.82	0.18	4.13	2.59	0.93	0.35	1.17	0.13	1.54	0.25	1.29	0.01	5.14
2001	78.88	3.55	0.56	82.98	0.83	0.18	4.56	2.85	1.13	0.36	1.20	0.17	1.71	0.27	1.44	0.01	5.58

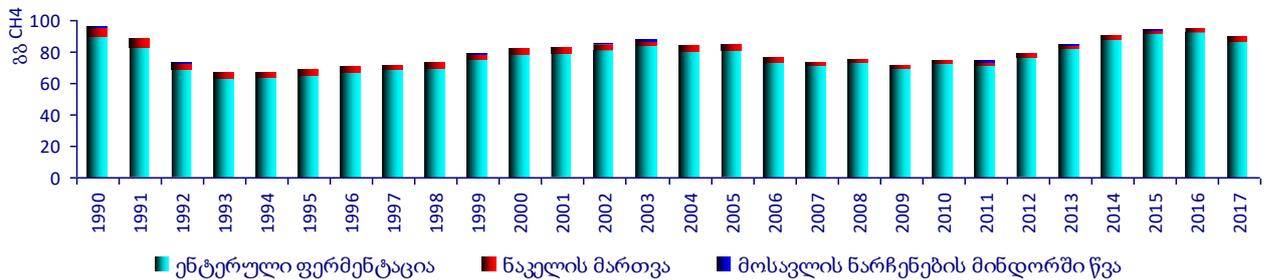
წელი	CH <sub>4</sub>				N <sub>2</sub> O												
	ენტერული ფერმენტაცია (3.A)	ნაკვლის მართვა (3.B)	მოსავლის წარმოების მიწოდება (3.F)	CH <sub>4</sub> სულ	ნაკვლის მართვა – პირდაპირი (3.B)	ნაკვლის მართვა – არაპირდაპირი (3.B)	სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები (3.D)	პირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.D.a)	სინთეტური სასუქები (3.D.a.1)	ორგანული N სასუქი (3.D.a.2)	მძიმე საქონლის ფეკალიებიდან (3.D.a.3)	მოსავლის წარმოების ლაპობა (3.D.a.4)	არაპირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.D.b)	ატმოსფეროდან ჩამოვარდნები (3.D.b.1)	აზოტის გამოტუტვა და ჩამოვარდნები (3.D.b.2)	მოსავლის წარმოების მიწოდება (3.F)	N <sub>2</sub> O სულ
2002	81.42	3.60	0.50	85.52	0.86	0.19	5.15	3.21	1.43	0.37	1.24	0.17	1.94	0.30	1.64	0.01	6.21
2003	83.37	3.76	0.56	87.68	0.88	0.19	5.34	3.33	1.49	0.38	1.27	0.18	2.02	0.31	1.71	0.02	6.43
2004	79.96	3.76	0.51	84.23	0.84	0.18	4.34	2.73	0.94	0.37	1.26	0.16	1.61	0.26	1.35	0.01	5.37
2005	80.89	3.61	0.53	85.03	0.85	0.19	4.36	2.74	0.91	0.37	1.26	0.21	1.62	0.26	1.36	0.01	5.41
2006	73.40	2.95	0.24	76.60	0.76	0.17	4.62	2.88	1.32	0.33	1.13	0.10	1.74	0.27	1.47	0.01	5.56
2007	71.24	1.99	0.31	73.54	0.72	0.15	3.88	2.43	0.92	0.31	1.09	0.11	1.45	0.23	1.21	0.01	4.76
2008	73.14	1.94	0.33	75.41	0.74	0.16	4.08	2.56	1.01	0.31	1.11	0.12	1.53	0.24	1.28	0.01	4.99
2009	69.45	2.06	0.27	71.78	0.71	0.15	4.15	2.59	1.13	0.30	1.05	0.10	1.56	0.24	1.32	0.01	5.02
2010	72.32	2.01	0.18	74.51	0.74	0.16	3.90	2.44	0.99	0.31	1.07	0.07	1.46	0.24	1.22	0.01	4.81
2011	71.61	1.96	0.30	73.87	0.73	0.16	3.71	2.33	0.85	0.31	1.06	0.11	1.38	0.22	1.16	0.01	4.61
2012	76.24	2.44	0.28	78.95	0.79	0.17	4.09	2.56	0.97	0.33	1.15	0.11	1.52	0.25	1.28	0.01	5.06
2013	81.54	2.50	0.35	84.38	0.84	0.18	4.81	3.00	1.27	0.36	1.24	0.13	1.80	0.28	1.52	0.01	5.84
2014	87.69	2.50	0.26	90.46	0.91	0.19	4.48	2.82	1.00	0.38	1.32	0.11	1.67	0.27	1.39	0.01	5.59
2015	91.08	2.56	0.27	93.91	0.94	0.20	4.57	2.87	0.98	0.40	1.37	0.12	1.69	0.28	1.42	0.01	5.72
2016	92.47	2.48	0.32	95.27	0.96	0.20	4.63	2.91	1.00	0.40	1.39	0.12	1.72	0.28	1.43	0.01	5.80
2017	87.12	2.43	0.23	89.78	0.90	0.19	4.07	2.57	0.78	0.38	1.32	0.09	1.50	0.26	1.24	0.01	5.17

ცხრილი 5-2: სათბურის გაზების ემისია (გგ CO<sub>2</sub>ე) სოფლის მეურნეობის სექტორიდან 1990–2017 წწ.

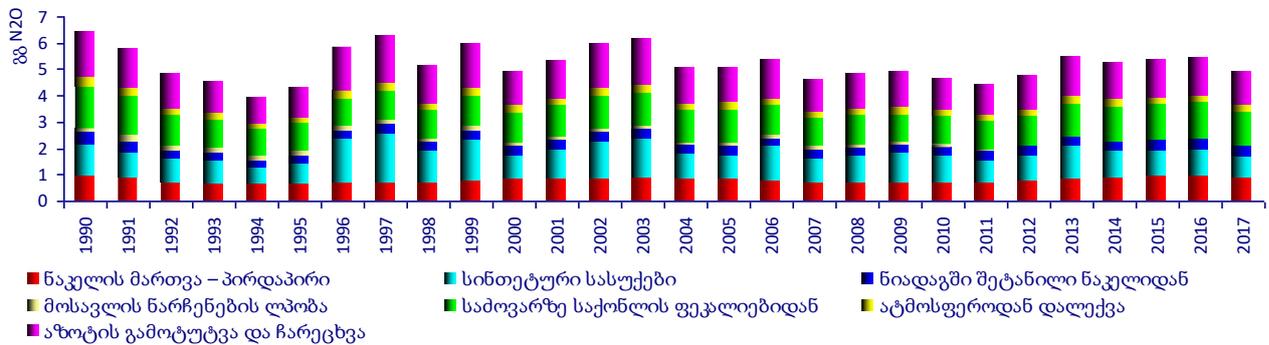
წელი	CH <sub>4</sub>				N <sub>2</sub> O												სულ სოფლის მეურნეობის სექტორიდან (გგ CO <sub>2</sub> ე-ში)	
	ენტერული ფერმენტაცია (3.A)	ნაკვლის მართვა (3.B)	მოსავლის წარმოების მიწოდება (3.F)	CH <sub>4</sub> სულ	ნაკვლის მართვა – პირდაპირი (3.B)	ნაკვლის მართვა – არაპირდაპირი (3.B)	სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები (3.D)	პირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.D.a)	სინთეტური სასუქები (3.D.a.1)	ორგანული N სასუქი (3.D.a.2)	მძიმე საქონლის ფეკალიებიდან (3.D.a.3)	მოსავლის წარმოების ლაპობა (3.D.a.4)	არაპირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.D.b)	ატმოსფეროდან ჩამოვარდნები (3.D.b.1)	აზოტის გამოტუტვა და ჩამოვარდნები (3.D.b.2)	მოსავლის წარმოების მიწოდება (3.F)		N <sub>2</sub> O სულ
1990	1,883	122	11	2,016	297	68	1,717	1,080	370	140	508	62	637	103	534	4	2,086	4,102
1991	1,749	106	9	1,864	274	62	1,509	952	303	129	467	52	557	92	466	4	1,849	3,713
1992	1,448	75	8	1,531	221	50	1,274	801	279	102	375	45	473	76	396	3	1,548	3,079
1993	1,328	63	7	1,398	204	45	1,181	741	278	92	335	36	440	71	369	3	1,433	2,831
1994	1,334	63	8	1,405	207	46	1,022	645	189	93	324	40	377	62	314	3	1,278	2,683
1995	1,368	63	8	1,439	213	47	1,103	694	235	95	327	36	409	67	343	3	1,366	2,805
1996	1,408	63	10	1,480	220	48	1,592	985	513	97	330	45	607	90	517	4	1,864	3,344
1997	1,431	63	14	1,508	224	49	1,740	1,075	580	99	330	66	666	95	571	5	2,018	3,526
1998	1,467	64	9	1,540	227	49	1,364	850	376	98	327	49	515	78	436	4	1,644	3,184
1999	1,570	70	12	1,652	244	53	1,606	997	482	105	351	58	609	90	519	5	1,908	3,560
2000	1,643	74	7	1,723	256	56	1,279	803	289	109	363	41	477	77	400	3	1,594	3,317
2001	1,656	74	12	1,743	257	56	1,413	884	349	111	371	54	530	83	447	5	1,731	3,474
2002	1,710	76	11	1,796	265	58	1,596	994	443	114	385	51	602	92	510	4	1,923	3,719
2003	1,751	79	12	1,841	272	59	1,656	1,031	462	117	395	57	625	95	530	5	1,992	3,833
2004	1,679	79	11	1,769	260	57	1,346	846	290	114	392	50	500	81	420	4	1,667	3,436
2005	1,699	76	11	1,786	262	57	1,351	849	281	113	390	65	502	80	422	5	1,675	3,461
2006	1,541	62	5	1,609	235	51	1,432	892	409	101	351	30	540	84	456	2	1,720	3,329
2007	1,496	42	6	1,544	224	48	1,203	755	285	95	339	35	448	72	376	3	1,478	3,022
2008	1,536	41	7	1,584	230	49	1,266	793	312	97	345	38	473	75	398	3	1,548	3,132
2009	1,459	43	6	1,507	220	47	1,285	802	351	93	326	31	483	76	408	2	1,554	3,061
2010	1,519	42	4	1,565	229	49	1,210	757	306	97	333	22	453	73	379	2	1,490	3,055
2011	1,504	41	6	1,551	228	48	1,151	722	264	96	328	34	429	69	359	3	1,430	2,981
2012	1,601	51	6	1,658	244	52	1,267	794	301	104	356	33	473	76	396	2	1,565	3,223
2013	1,712	52	7	1,772	261	56	1,490	931	393	111	385	41	560	88	472	3	1,810	3,582

წელი	CH <sub>4</sub>				N <sub>2</sub> O													სულ სოფლის მეურნეობის სექტორიდან (გვ. CO <sub>2</sub> eq-ში)
	ენტერული ფერმენტაცია (3.A)	ნაკლის მართვა (3.B)	მოსავლის ნარჩენების მინდორში წვა (3.F)	CH <sub>4</sub> სულ	ნაკლის მართვა – პირდაპირი (3.B)	ნაკლის მართვა – არაპირდაპირი (3.B)	სასოფლო-სამეურნეო ნიდაგები (3.D)	პირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.D.a)	სინთეტური სასუქები (3.D.a.1)	ორგანული N სასუქი (3.D.a.2)	მომცემი საქონლის ფეკალიებიდან (3.D.a.3)	მოსავლის ნარჩენების ლობჯა (3.D.a.4)	არაპირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.D.b)	ატმოსფეროდან ჩამოლექვა (3.D.b.1)	აზოტის გამოტუტვა და ჩამორეცხვა (3.D.b.2)	მოსავლის ნარჩენების მინდორში წვა (3.F)	N <sub>2</sub> O სულ	
2014	1,842	53	6	1,900	281	60	1,390	874	309	119	410	35	517	85	432	2	1,733	3,633
2015	1,913	54	6	1,972	293	62	1,416	891	304	124	425	38	525	87	439	2	1,773	3,745
2016	1,942	52	7	2,001	297	63	1,434	902	311	125	430	36	532	88	444	3	1,797	3,798
2017	1,830	51	5	1,885	280	60	1,261	796	242	119	408	27	465	79	386	2	1,603	3,488

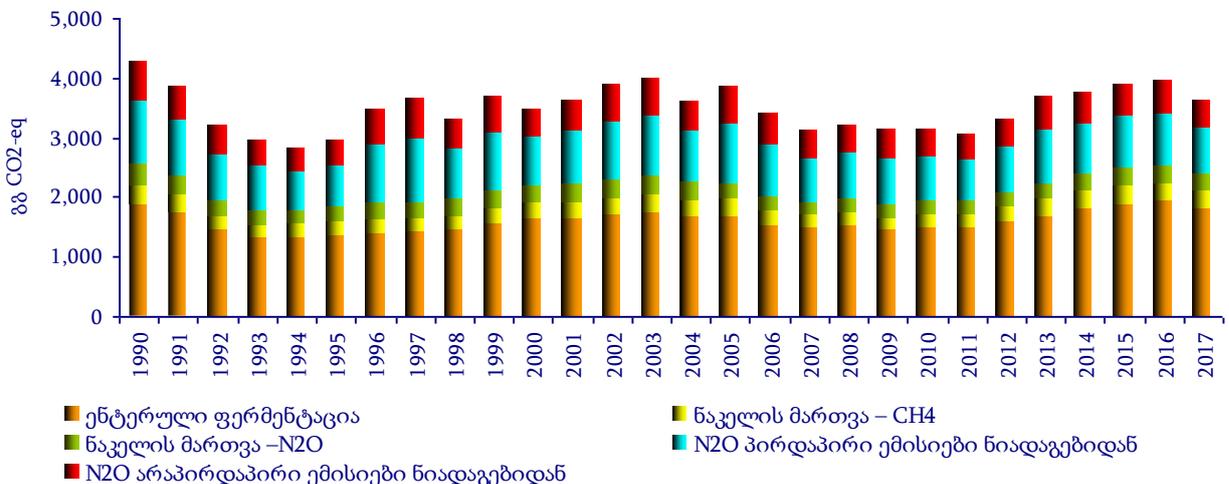
დიაგრამა 5-1: მეთანის ემისია სოფლის მეურნეობის სექტორიდან 1990–2017 წლებში



დიაგრამა 5-2: აზოტის ქვეყანგის ემისია სოფლის მეურნეობის სექტორიდან 1990–2017 წლებში

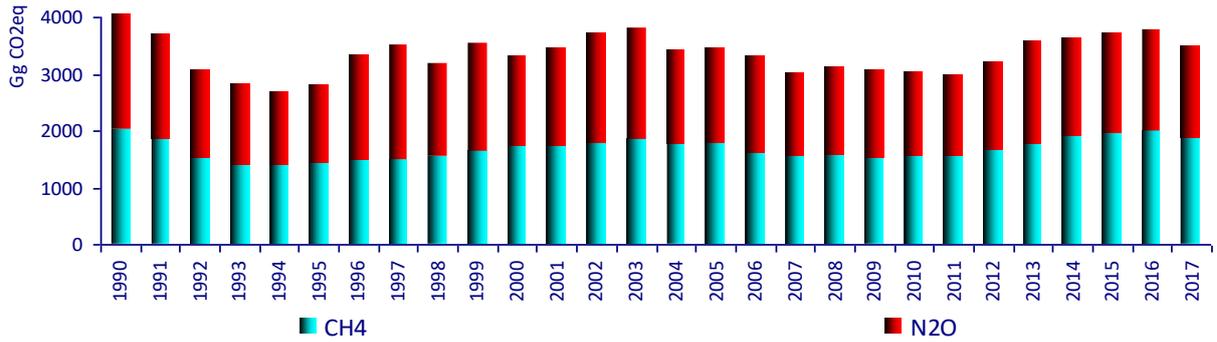


დიაგრამა 5-3: სოფლის მეურნეობის სექტორიდან ემისიები წყაროების მიხედვით 1990–2017 წლებში



დიაგრამა 5-4: სოფლის მეურნეობის სექტორიდან ემისიები გაზების მიხედვით

1990-2017 წლებში



ცხრილ 5-3-ში მოცემულია გაზების წილი სოფლის მეურნეობის სექტორის ემისიებში, ასევე ქვეკატეგორიების ემისიების წილი სოფლის მეურნეობის სექტორის ემისიებში. ამ ცხრილის თანახმად, მეთანის ემისიების წილი 43-54 პროცენტის ფარგლებშია. ყველაზე მაღალია ენტერული ფერმენტაციის წილი. აზოტის ქვეკატეგორიის ემისიის წილი 46-57 პროცენტის ფარგლებშია.

ცხრილი 5-2: ქვეკატეგორიების წილი სოფლის მეურნეობის სექტორის ემისიებში (%)

წელი	CH <sub>4</sub>				N <sub>2</sub> O											სულ სოფლის მეურნეობის სექტორიდან	
	ენტერული ფერმენტაცია (3.A)	ნაკვლის მართვა (3.B)	მოსავლის წარმოების მიწებში წვა (3.F)	CH <sub>4</sub> სულ	ნაკვლის მართვა (3.B)	სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები (3.D)	პირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.D.a)	სინთეტიკური სასუქები (3.D.a.1)	ორგანული N სასუქი (3.D.a.2)	მოფხვნილი საკვანძის ფეკალიებიდან (3.D.a.3)	მოსავლის წარმოების ლობობა (3.D.a.4)	არაპირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.D.b)	ატმოსფეროდან ჩამოლექვა (3.D.b.1)	აზოტის გამოტუტვა და ჩამოლექვა (3.D.b.2)	მოსავლის წარმოების მიწებში წვა (3.F)		N <sub>2</sub> O სულ
1990	46	3	0.3	49	9	42	26	9	3	2	12	16	3	13	0.1	51	100
1991	47	3	0.3	50	9	41	26	8	3	1	13	15	2	13	0.1	50	100
1992	47	2	0.3	50	9	41	26	9	3	1	12	15	2	13	0.1	50	100
1993	47	2	0.3	49	9	42	26	10	3	1	12	16	2	13	0.1	51	100
1994	50	2	0.3	52	9	38	24	7	3	1	12	14	2	12	0.1	48	100
1995	49	2	0.3	51	9	39	25	8	3	1	12	15	2	12	0.1	49	100
1996	42	2	0.2	44	8	48	29	15	3	1	10	18	3	15	0.1	56	100
1997	41	2	0.2	43	8	49	31	16	3	2	9	19	3	16	0.1	57	100
1998	46	2	0.2	48	9	43	27	12	3	2	10	16	2	14	0.1	52	100
1999	44	2	0.2	46	8	45	28	14	3	2	10	17	3	15	0.1	54	100
2000	50	2	0.2	52	9	39	24	9	3	1	11	14	2	12	0.1	48	100
2001	48	2	0.3	50	9	41	25	10	3	2	11	15	2	13	0.1	50	100
2002	46	2	0.2	48	9	43	27	12	3	1	10	16	2	14	0.1	52	100
2003	46	2	0.2	48	9	43	27	12	3	1	10	16	2	14	0.1	52	100
2004	49	2	0.2	51	9	39	25	8	3	1	11	15	2	12	0.1	49	100
2005	49	2	0.3	52	9	39	25	8	3	2	11	14	2	12	0.1	48	100
2006	46	2	0.3	48	9	43	27	12	3	1	11	16	3	14	0.1	52	100
2007	50	1	0.2	51	9	40	25	9	3	1	11	15	2	12	0.1	49	100
2008	49	1	0.2	51	9	40	25	10	3	1	11	15	2	13	0.1	49	100
2009	48	1	0.2	49	9	42	26	11	3	1	11	16	2	13	0.1	51	100
2010	50	1	0.1	51	9	40	25	10	3	1	11	15	2	12	0.1	49	100
2011	50	1	0.2	52	9	39	24	9	3	1	11	14	2	12	0.1	48	100
2012	50	2	0.2	51	9	39	25	9	3	1	11	15	2	12	0.1	49	100
2013	48	1	0.2	49	9	42	26	11	3	1	11	16	2	13	0.1	51	100
2014	51	1	0.2	52	9	38	24	9	3	1	11	14	2	12	0.1	48	100
2015	51	1	0.2	53	9	38	24	8	3	1	11	14	2	12	0.1	47	100
2016	51	1	0.2	53	9	38	24	8	3	1	11	14	2	12	0.1	47	100
2017	52	1	0.1	54	10	36	23	7	3	1	12	13	2	11	0.1	46	100

**გადათვლილი სათბურის გაზების ემისიების შედარება მეორე განახლებული ორწლიური ანგარიშის (BUR) შესაბამის სიდიდეებთან**

1990, 1994, 2000, 2005 და 2011-2015 წლებისთვის ემისიების გადათვლილი მნიშვნელობები შედარდა შესაბამის სიდიდეებს მეორე განახლებული ორწლიური ანგარიშიდან (მეორე BUR). სხვაობა მოყვანილია ცხრილ 5-4-ში. ამ ცხრილის თანახმად, სხვაობა მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებასა და მეორე BUR-ს შორის 5-15%-ის ფარგლებშია. კატეგორიებს შორის ყველაზე მნიშვნელოვანი სხვაობაა ენტერული ფერმენტაციისა და ნაკელის გამოყენების შემთხვევებში. როგორც ზემოთ აღინიშნა, წინა ინვენტარიზაციასთან შედარებით, გამოყენებულ იქნა დაზუსტებული მონაცემები მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშების მიხედვით განაწილების შესახებ. გარდა ამისა, ნაკელის მართვიდან მეთანის ემისიის გამოსათვლელად გამოყენებულ იქნა 'დონე 2'-ის მიდგომა.

**ცხრილი 5-3: განსხვავება (%-ებში) მეოთხე ეროვნული შეტყობინებისა და მეორე ორწლიური განახლებული ანგარიშის ემისიებს შორის**

წელი	CH <sub>4</sub>				N <sub>2</sub> O												სულ სოფლის მეურნეობის სექტორი
	ენტერული ფერმენტაცია	ნაკელის მართვა	მოსავლის ნარჩენების მინდორში წვა	CH <sub>4</sub> სულ	ნაკელის მართვა	სასოფლო-სამეურნეო ნიდაგები	პირდაპირი ემისიები ნადავებშიდან	სინთეტური სასუქები	ორგანული N სასუქი	მოსავლის ნარჩენების ლობობა	მშრალი საქონლის ფეკალიებიდან	არაპირდაპირი ემისიები ნადავებშიდან	ატმოსფეროდან ჩამოლექვა	აზოტის გამოტუტვა და ჩამორეცხვა	მოსავლის ნარჩენების მინდორში წვა	სულ N <sub>2</sub> O	
1990	16	-36	-	16	-3	-1	-1	0	-3	0	-2	-1	-2	-1	-	0	5
1994	23	-42	-	23	1	1	1	0	2	-1	1	0	1	0	-	2	10
2000	24	-44	-	24	2	1	1	0	2	-1	2	1	1	1	-	2	10
2005	25	-43	-	25	3	2	1	0	3	0	2	2	2	1	-	4	11
2010	28	-55	-	28	5	4	4	0	5	-1	7	3	5	3	-	4	13
2011	27	-56	-	27	4	4	4	0	4	11	7	4	3	4	-	5	13
2012	28	-52	-	28	5	4	4	0	5	17	7	4	5	4	-	5	13
2013	28	-52	-	28	6	4	4	0	6	0	7	3	4	3	-	5	13
2014	29	-54	-	29	6	4	4	0	6	1	8	4	5	4	-	5	14
2015	30	-54	-	30	7	5	5	0	7	0	9	4	6	4	-	6	15

**5.2. ენტერული ფერმენტაცია (3.A)**

ეროვნულ ინვენტარიზაციაში ემისიის კატეგორია „ენტერული ფერმენტაცია“ მოიცავს შემდეგ წყაროებს: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის, ცხვარს, თხას (მრავალკამერიანი კუჭი), ცხენს, ვირს და ღორს. აქლემი და ჯორი საქართველოსათვის დამახასიათებელი არ არის. 1990–2017 წლებში ემისიები ძირითადად საქონლის რაოდენობის შესაბამისად იცვლებოდა.

ენტერული ფერმენტაციიდან მეთანის ემისია გგ-ში მოყვანილია ცხრილ 5-5-ში. ენტერულ ფერმენტაციაში ყველაზე მნიშვნელოვანი წყაროა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი, რომლის წილი ენტერული ფერმენტაციიდან ემისიებში 90%-ის ფარგლებშია. ვირების სულადობის შესახებ ცალკეული მონაცემები მრავალი წელია აღარ არსებობს.

ცხრილი 5-4: მეთანის ემისია (გგ-ში) მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ენტერული ფერმენტაციიდან

წელი	მსხვილფეხა რქოსანი	კამეჩები	ცხვრები	თხვები	ცხენები	ვირები	ლორები	სულ, გგ CH <sub>4</sub>	სულ, გგ CO <sub>2</sub> -ქმ
1990	78.32	2.02	7.75	0.34	0.35	-	0.88	89.67	1,883
1991	73.07	1.81	7.06	0.29	0.33	-	0.73	83.28	1,749
1992	60.57	1.65	5.73	0.23	0.30	-	0.48	68.96	1,448
1993	56.40	1.35	4.60	0.19	0.35	-	0.37	63.25	1,328
1994	57.59	1.22	3.77	0.20	0.39	-	0.37	63.53	1,334
1995	59.53	1.22	3.37	0.25	0.43	-	0.35	65.16	1,368
1996	61.76	1.23	3.00	0.26	0.47	-	0.33	67.06	1,408
1997	63.04	1.25	2.62	0.30	0.50	0.09	0.33	68.13	1,431
1998	64.63	1.25	2.61	0.33	0.55	0.11	0.37	69.84	1,467
1999	69.21	1.25	2.77	0.40	0.61	0.12	0.41	74.78	1,570
2000	72.74	1.31	2.73	0.40	0.63	-	0.44	78.26	1,643
2001	72.99	1.34	2.84	0.46	0.69	0.11	0.45	78.88	1,656
2002	75.39	1.32	3.06	0.44	0.77	-	0.45	81.42	1,710
2003	77.18	1.33	3.14	0.47	0.78	-	0.47	83.37	1,751
2004	73.20	1.32	3.45	0.58	0.80	0.13	0.48	79.96	1,679
2005	74.23	1.23	3.60	0.48	0.77	0.13	0.46	80.89	1,699
2006	67.35	1.21	3.48	0.46	0.47	0.08	0.34	73.4	1,541
2007	65.58	1.07	3.56	0.43	0.41	0.09	0.11	71.24	1,496
2008	67.61	1.01	3.45	0.40	0.50	0.08	0.09	73.14	1,536
2009	64.38	0.98	3.01	0.36	0.52	0.07	0.14	69.45	1,459
2010	67.35	0.93	2.98	0.29	0.55	0.11	0.11	72.32	1,519
2011	66.81	0.93	2.88	0.27	0.53	0.08	0.11	71.61	1,504
2012	70.77	0.94	3.44	0.27	0.55	0.06	0.20	76.24	1,601
2013	75.43	1.00	3.98	0.30	0.55	0.08	0.19	81.54	1,712
2014	81.70	0.65	4.33	0.27	0.51	0.07	0.17	87.69	1,842
2015	84.96	0.85	4.21	0.25	0.61	0.04	0.16	91.08	1,913
2016	86.28	0.92	4.38	0.30	0.41	0.04	0.14	92.47	1,942
2017	81.21	0.80	4.28	0.26	0.4	0.03	0.15	87.12	1,830

5.2.1. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი (3.A.1)

საქართველოში მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის გავრცელებული ადგილობრივი ჯიშებია “ქართული მთის” და “წითელი მეგრული”. ეს გვიან მწიფებადი ჯიშები ხასიათდება მცირე წონით, დაბალი წველადობითა და რძის მაღალი ცხიმოვანობით. გასული საუკუნის 30-იანი წლებიდან შემოყვანილ იქნა რამდენიმე მაღალპროდუქტიული ადრემწიფებადი ჯიში. გამოთვლებმა აჩვენა, რომ მათი მახასიათებლები და, გამომდინარე აქედან, ემისიის ფაქტორები, ერთმანეთისგან მცირედ (3-4%-ით) განსხვავდება. შესაბამისად, განხილულ იქნა პირუტყვის 3 ჯიში: ადრემწიფებადი (გასაშუალოებული ემისიის ფაქტორით), ქართული მთის და წითელი მეგრული. ჯიშების მიხედვით მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის განაწილების შესახებ მონაცემები მოგვაწოდა საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ზოოტექნიკის დეპარტამენტის უფროსმა, ბ-მა ლევან თორთლაძემ.

ცხრილი 5-5: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის სულადობა ჯიშების მიხედვით

წელი	ჯიში						სულ
	ადრემწიფებადი		ქართული მთის		მეგრული წითელი		
	%	რაოდენობა	%	რაოდენობა	%	რაოდენობა	
1990	60.2	806,576	23.8	318,879	16.0	214,372	1,339,828
1991	60.5	755,266	23.6	295,080	15.8	197,615	1,247,961

წელი	ჯიში						სულ
	ადრემწიფებადი		ქართული მთის		მეგრული წითელი		
	%	რაოდენობა	%	რაოდენობა	%	რაოდენობა	
1992	60.8	628,438	23.5	242,636	15.7	161,861	1,032,935
1993	61.2	587,289	23.3	224,075	15.5	148,887	960,251
1994	61.5	601,940	23.2	226,951	15.3	150,191	979,083
1995	61.8	624,476	23.0	232,663	15.2	153,340	1,010,479
1996	62.1	650,242	22.9	239,392	15.0	157,117	1,046,752
1997	62.4	666,105	22.7	242,322	14.8	158,365	1,066,792
1998	62.8	685,340	22.6	246,356	14.7	160,306	1,092,002
1999	63.1	736,507	22.4	261,595	14.5	169,474	1,167,576
2000	63.4	776,787	22.3	272,610	14.4	175,818	1,225,216
2001	63.7	782,173	22.1	271,220	14.2	174,123	1,227,516
2002	64.0	810,779	21.9	277,771	14.0	177,500	1,266,051
2003	64.4	832,828	21.8	281,901	13.9	179,286	1,294,015
2004	64.7	792,621	21.6	265,065	13.7	167,764	1,225,451
2005	65.0	806,547	21.5	266,471	13.5	167,824	1,240,841
2006	65.3	734,208	21.3	239,641	13.4	150,169	1,124,017
2007	65.6	717,400	21.2	231,319	13.2	144,212	1,092,931
2008	66.0	742,032	21.0	236,357	13.0	146,584	1,124,972
2009	66.3	708,967	20.9	223,077	12.9	137,611	1,069,655
2010	66.6	744,115	20.7	231,279	12.7	141,896	1,117,289
2011	68.0	748,949	20.1	221,264	11.9	130,967	1,101,180
2012	69.4	804,547	19.5	225,820	11.1	128,477	1,158,844
2013	70.8	869,385	18.9	231,705	10.3	126,161	1,227,252
2014	72.3	954,302	18.3	241,349	9.5	125,121	1,320,772
2015	73.7	1,005,441	17.7	241,124	8.7	118,287	1,364,852
2016	73.7	1,021,077	17.7	244,874	8.7	120,127	1,386,077
2017	73.7	961,055	17.7	230,479	8.7	113,065	1,304,600

კლიმატის ცვლილების სამთავრობათშორისო ექსპერტთა ჯგუფის მიერ შემუშავებული 'კარგი პრაქტიკის სახელმძღვანელო და ცვალებადობის მართვა სათბურის გაზების ეროვნულ ინვენტარიზაციაში', რეკომენდაციას იძლევა, რომ თუ ენტერული ფერმენტაცია საკვანძო წყაროს წარმოადგენს, მაშინ ცხოველთა იმ კატეგორიისათვის, რომელსაც მნიშვნელოვანი წილი შეაქვს ქვეყნის მთლიან ემისიებში, გამოყენებული იქნას 'დონე 2'-ის მიდგომა. ცხრილი 5-5 ის მიხედვით, 1990-2017 წლებში, მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან მეთანის ემისიები მთლიანად "ენტერული ფერმენტაციიდან" ემისიების დაახლოებით 90%-ს შეადგენდა. შესაბამისად, ამ კატეგორიისთვის გამოყენებულ იქნა მეთოდოლოგიური მიდგომა - "დონე 2".

**მეთოდოლოგია:** 'დონე 2' არის უფრო რთული მიდგომა, რომელიც მოითხოვს ინფორმაციას ქვეყანაში მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის მახასიათებლების (ჯიში, ასაკი, წონა, წველადობა, შობადობა და სხვ.) შესახებ. ამ მონაცემების საფუძველზე გამოითვლება ემისიის კოეფიციენტი ცხოველის შერჩეული კატეგორიისათვის. ამის შემდეგ მეთანის ემისიები გამოითვლება საქონლის ჯგუფების (დაჯგუფება ხდება ჯიშისა და ასაკის მიხედვით) სულადობის გამრავლებით ემისიის შესაბამის კოეფიციენტზე და მიღებული ემისიების შეკრებით.

**საქმიანობის მონაცემები:**

მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან მეთანის ემისია დამოკიდებულია საქონლის მახასიათებლებზე. განხორციელდა საქონლის კლასიფიკაცია ჯიშების მიხედვით, რასაც საფუძველად დაედო ზოოვეტერინარიის ექსპერტთა სამეცნიერო ინფორმაცია. კლასიფიკაცია ჩატარდა ადრემწიფებადი და გვიანმწიფებადი ჯიშებისთვის ცალ-ცალკე, მათი ზრდის განსხვავებული მახასიათებლების გათვალისწინებით.

ცხრილი 0-1: ქართული მთის ჯიშის პირუტყვის განაწილება ასაკის მიხედვით

ო ა ე	სულადობა, ათასი სული
-------	----------------------

	ბზო (მდედრი)	დეკემბერი	დეკემბერი	დეკემბერი	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	ბზო (მამრი)	მოზვერი	მოზვერი	მოზვერი	ხარი (კასტრატი)	ხარი (კასტრატი)	ხარი (კასტრატი)	სულ
ასაკიწელი	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	4-5	5-6	5-6	>6	>6	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6	
1990	35.6	27.6	24.6	24.1	10.4	11.2	9.8	10.6	83.3	41.0	11.0	9.6	7.7	6.4	2.6	2.1	1.3	318.9
1991	32.9	25.5	22.8	22.3	9.6	10.4	9.1	9.8	77.1	38.0	10.2	8.9	7.2	5.9	2.4	2.0	1.2	295.1
1992	27.1	21.0	18.7	18.3	7.9	8.5	7.4	8.0	63.4	31.2	8.3	7.3	5.9	4.9	2.0	1.6	1.0	242.6
1993	25.0	19.4	17.3	16.9	7.3	7.9	6.9	7.4	58.5	28.8	7.7	6.8	5.4	4.5	1.9	1.5	0.9	224.1
1994	25.3	19.6	17.5	17.1	7.4	8.0	7.0	7.5	59.3	29.2	7.8	6.9	5.5	4.6	1.9	1.5	0.9	227.0
1995	25.9	20.1	17.9	17.6	7.6	8.2	7.1	7.7	60.8	29.9	8.0	7.0	5.6	4.7	1.9	1.5	1.0	232.7
1996	26.7	20.7	18.5	18.1	7.8	8.4	7.3	7.9	62.5	30.8	8.2	7.2	5.8	4.8	2.0	1.6	1.0	239.4
1997	27.0	20.9	18.7	18.3	7.9	8.5	7.4	8.0	63.3	31.2	8.3	7.3	5.9	4.9	2.0	1.6	1.0	242.3
1998	27.5	21.3	19.0	18.6	8.0	8.7	7.6	8.2	64.3	31.7	8.5	7.5	6.0	5.0	2.0	1.6	1.0	246.4
1999	29.2	22.6	20.2	19.7	8.5	9.2	8.0	8.7	68.3	33.7	9.0	7.9	6.3	5.3	2.2	1.7	1.1	261.6
2000	30.4	23.6	21.0	20.6	8.9	9.6	8.4	9.0	71.2	35.1	9.4	8.2	6.6	5.5	2.3	1.8	1.1	272.6
2001	30.2	23.4	20.9	20.5	8.8	9.6	8.3	9.0	70.8	34.9	9.3	8.2	6.6	5.5	2.2	1.8	1.1	271.2
2002	31.0	24.0	21.4	21.0	9.0	9.8	8.5	9.2	72.5	35.8	9.6	8.4	6.7	5.6	2.3	1.8	1.2	277.8
2003	31.4	24.4	21.7	21.3	9.2	9.9	8.6	9.3	73.6	36.3	9.7	8.5	6.8	5.7	2.3	1.9	1.2	281.9
2004	29.6	22.9	20.4	20.0	8.6	9.3	8.1	8.8	69.2	34.1	9.1	8.0	6.4	5.3	2.2	1.8	1.1	265.1
2005	29.7	23.0	20.5	20.1	8.7	9.4	8.2	8.8	69.6	34.3	9.2	8.1	6.5	5.4	2.2	1.8	1.1	266.5
2006	26.7	20.7	18.5	18.1	7.8	8.4	7.4	7.9	62.6	30.8	8.2	7.3	5.8	4.8	2.0	1.6	1.0	239.6
2007	25.8	20.0	17.8	17.5	7.5	8.2	7.1	7.7	60.4	29.8	8.0	7.0	5.6	4.7	1.9	1.5	1.0	231.3
2008	26.4	20.4	18.2	17.8	7.7	8.3	7.2	7.8	61.7	30.4	8.1	7.2	5.7	4.8	2.0	1.6	1.0	236.4
2009	24.9	19.3	17.2	16.8	7.3	7.9	6.8	7.4	58.3	28.7	7.7	6.8	5.4	4.5	1.8	1.5	0.9	223.1
2010	25.8	20.0	17.8	17.4	7.5	8.1	7.1	7.7	60.4	29.8	8.0	7.0	5.6	4.6	1.9	1.5	1.0	231.3
2011	24.7	19.1	17.1	16.7	7.2	7.8	6.8	7.3	57.8	28.5	7.6	6.7	5.4	4.4	1.8	1.5	0.9	221.3
2012	25.2	19.5	17.4	17.0	7.3	8.0	6.9	7.5	59.0	29.1	7.8	6.8	5.5	4.5	1.9	1.5	0.9	225.8
2013	25.8	20.0	17.9	17.5	7.5	8.2	7.1	7.7	60.5	29.8	8.0	7.0	5.6	4.7	1.9	1.5	1.0	231.7
2014	26.9	20.9	18.6	18.2	7.9	8.5	7.4	8.0	63.0	31.1	8.3	7.3	5.9	4.9	2.0	1.6	1.0	241.3
2015	26.9	20.8	18.6	18.2	7.8	8.5	7.4	8.0	63.0	31.0	8.3	7.3	5.8	4.8	2.0	1.6	1.0	241.1
2016	27.3	21.2	18.9	18.5	8.0	8.6	7.5	8.1	63.9	31.5	8.4	7.4	5.9	4.9	2.0	1.6	1.0	244.9
2017	25.7	19.9	17.8	17.4	7.5	8.1	7.1	7.6	60.2	29.7	7.9	7.0	5.6	4.6	1.9	1.5	1.0	230.5

-ში წარმოდგენილია საქართველოში მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის „ქართული მთის“ ჯიშის განაწილება ასაკის მიხედვით.

ცხრილ 5-8-ში წარმოდგენილი საქართველოში მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის 'წითელი მეგრული' ჯიშის განაწილება ასაკის მიხედვით. *Error! Reference source not found.*-ში წარმოდგენილი საქართველოში მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ადრემწიფებადი' ჯიშის განაწილება ასაკის მიხედვით

ცხრილი 0-1: ქართული მთის ჯიშის პირუტყვის განაწილება ასაკის მიხედვით

კატეგორია	სულადობა, ათასი სული																	
	ბზო (მდედრი)	დეკემბერი	დეკემბერი	დეკემბერი	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	ბზო (მამრი)	მოზვერი	მოზვერი	მოზვერი	ხარი (კასტრატი)	ხარი (კასტრატი)	ხარი (კასტრატი)	სულ
ასაკიწელი	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	4-5	5-6	5-6	>6	>6	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6	
1990	35.6	27.6	24.6	24.1	10.4	11.2	9.8	10.6	83.3	41.0	11.0	9.6	7.7	6.4	2.6	2.1	1.3	318.9
1991	32.9	25.5	22.8	22.3	9.6	10.4	9.1	9.8	77.1	38.0	10.2	8.9	7.2	5.9	2.4	2.0	1.2	295.1
1992	27.1	21.0	18.7	18.3	7.9	8.5	7.4	8.0	63.4	31.2	8.3	7.3	5.9	4.9	2.0	1.6	1.0	242.6

კატეგორია	სულადობა, ათასი სული																	სულ
	ბზო (მდედრი)	დამკუთვნი	დამკუთვნი	დამკუთვნი	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	ბზო (მამრი)	მოზვერი	მოზვერი	მოზვერი	ხარი (კასტრატი)	ხარი (კასტრატი)	ხარი (კასტრატი)	
ასაკიწელი	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	4-5	5-6	5-6	>6	>6	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6	
1993	25.0	19.4	17.3	16.9	7.3	7.9	6.9	7.4	58.5	28.8	7.7	6.8	5.4	4.5	1.9	1.5	0.9	224.1
1994	25.3	19.6	17.5	17.1	7.4	8.0	7.0	7.5	59.3	29.2	7.8	6.9	5.5	4.6	1.9	1.5	0.9	227.0
1995	25.9	20.1	17.9	17.6	7.6	8.2	7.1	7.7	60.8	29.9	8.0	7.0	5.6	4.7	1.9	1.5	1.0	232.7
1996	26.7	20.7	18.5	18.1	7.8	8.4	7.3	7.9	62.5	30.8	8.2	7.2	5.8	4.8	2.0	1.6	1.0	239.4
1997	27.0	20.9	18.7	18.3	7.9	8.5	7.4	8.0	63.3	31.2	8.3	7.3	5.9	4.9	2.0	1.6	1.0	242.3
1998	27.5	21.3	19.0	18.6	8.0	8.7	7.6	8.2	64.3	31.7	8.5	7.5	6.0	5.0	2.0	1.6	1.0	246.4
1999	29.2	22.6	20.2	19.7	8.5	9.2	8.0	8.7	68.3	33.7	9.0	7.9	6.3	5.3	2.2	1.7	1.1	261.6
2000	30.4	23.6	21.0	20.6	8.9	9.6	8.4	9.0	71.2	35.1	9.4	8.2	6.6	5.5	2.3	1.8	1.1	272.6
2001	30.2	23.4	20.9	20.5	8.8	9.6	8.3	9.0	70.8	34.9	9.3	8.2	6.6	5.5	2.2	1.8	1.1	271.2
2002	31.0	24.0	21.4	21.0	9.0	9.8	8.5	9.2	72.5	35.8	9.6	8.4	6.7	5.6	2.3	1.8	1.2	277.8
2003	31.4	24.4	21.7	21.3	9.2	9.9	8.6	9.3	73.6	36.3	9.7	8.5	6.8	5.7	2.3	1.9	1.2	281.9
2004	29.6	22.9	20.4	20.0	8.6	9.3	8.1	8.8	69.2	34.1	9.1	8.0	6.4	5.3	2.2	1.8	1.1	265.1
2005	29.7	23.0	20.5	20.1	8.7	9.4	8.2	8.8	69.6	34.3	9.2	8.1	6.5	5.4	2.2	1.8	1.1	266.5
2006	26.7	20.7	18.5	18.1	7.8	8.4	7.4	7.9	62.6	30.8	8.2	7.3	5.8	4.8	2.0	1.6	1.0	239.6
2007	25.8	20.0	17.8	17.5	7.5	8.2	7.1	7.7	60.4	29.8	8.0	7.0	5.6	4.7	1.9	1.5	1.0	231.3
2008	26.4	20.4	18.2	17.8	7.7	8.3	7.2	7.8	61.7	30.4	8.1	7.2	5.7	4.8	2.0	1.6	1.0	236.4
2009	24.9	19.3	17.2	16.8	7.3	7.9	6.8	7.4	58.3	28.7	7.7	6.8	5.4	4.5	1.8	1.5	0.9	223.1
2010	25.8	20.0	17.8	17.4	7.5	8.1	7.1	7.7	60.4	29.8	8.0	7.0	5.6	4.6	1.9	1.5	1.0	231.3
2011	24.7	19.1	17.1	16.7	7.2	7.8	6.8	7.3	57.8	28.5	7.6	6.7	5.4	4.4	1.8	1.5	0.9	221.3
2012	25.2	19.5	17.4	17.0	7.3	8.0	6.9	7.5	59.0	29.1	7.8	6.8	5.5	4.5	1.9	1.5	0.9	225.8
2013	25.8	20.0	17.9	17.5	7.5	8.2	7.1	7.7	60.5	29.8	8.0	7.0	5.6	4.7	1.9	1.5	1.0	231.7
2014	26.9	20.9	18.6	18.2	7.9	8.5	7.4	8.0	63.0	31.1	8.3	7.3	5.9	4.9	2.0	1.6	1.0	241.3
2015	26.9	20.8	18.6	18.2	7.8	8.5	7.4	8.0	63.0	31.0	8.3	7.3	5.8	4.8	2.0	1.6	1.0	241.1
2016	27.3	21.2	18.9	18.5	8.0	8.6	7.5	8.1	63.9	31.5	8.4	7.4	5.9	4.9	2.0	1.6	1.0	244.9
2017	25.7	19.9	17.8	17.4	7.5	8.1	7.1	7.6	60.2	29.7	7.9	7.0	5.6	4.6	1.9	1.5	1.0	230.5

ცხრილი 0-2: მეგრული წითელი ჯიშის პირუტყვის განაწილება ასაკის მიხედვით

კატეგორია	სულადობა, ათასი სული																	სულ
	ბზო (მდედრი)	დამკუთვნი	დამკუთვნი	დამკუთვნი	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	ბზო (მამრი)	მოზვერი	მოზვერი	მოზვერი	ხარი (კასტრატი)	ხარი (კასტრატი)	ხარი (კასტრატი)	
ასაკიწელი	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	4-5	5-6	5-6	>6	>6	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6	
1990	23.9	18.5	16.5	16.2	7.0	7.6	6.6	7.1	56.0	27.6	7.4	6.5	5.2	4.3	1.8	1.4	0.9	214.4
1991	22.0	17.1	15.2	14.9	6.4	7.0	6.1	6.6	51.6	25.4	6.8	6.0	4.8	4.0	1.6	1.3	0.8	197.6
1992	18.0	14.0	12.5	12.2	5.3	5.7	5.0	5.4	42.3	20.8	5.6	4.9	3.9	3.3	1.3	1.1	0.7	161.9
1993	16.6	12.9	11.5	11.2	4.8	5.2	4.6	4.9	38.9	19.2	5.1	4.5	3.6	3.0	1.2	1.0	0.6	148.9
1994	16.7	13.0	11.6	11.3	4.9	5.3	4.6	5.0	39.2	19.3	5.2	4.5	3.6	3.0	1.2	1.0	0.6	150.2
1995	17.1	13.3	11.8	11.6	5.0	5.4	4.7	5.1	40.0	19.7	5.3	4.6	3.7	3.1	1.3	1.0	0.6	153.3
1996	17.5	13.6	12.1	11.9	5.1	5.5	4.8	5.2	41.0	20.2	5.4	4.8	3.8	3.2	1.3	1.0	0.7	157.1
1997	17.7	13.7	12.2	11.9	5.2	5.6	4.9	5.3	41.4	20.4	5.4	4.8	3.8	3.2	1.3	1.1	0.7	158.4
1998	17.9	13.9	12.4	12.1	5.2	5.6	4.9	5.3	41.9	20.6	5.5	4.9	3.9	3.2	1.3	1.1	0.7	160.3
1999	18.9	14.6	13.1	12.8	5.5	6.0	5.2	5.6	44.3	21.8	5.8	5.1	4.1	3.4	1.4	1.1	0.7	169.5
2000	19.6	15.2	13.6	13.3	5.7	6.2	5.4	5.8	45.9	22.6	6.0	5.3	4.3	3.5	1.5	1.2	0.7	175.8
2001	19.4	15.0	13.4	13.1	5.7	6.1	5.3	5.8	45.5	22.4	6.0	5.3	4.2	3.5	1.4	1.2	0.7	174.1

კატეგორია	სულადობა, ათასი სული																	
	ხბო (მდედრი)	დედაპული	დედაპული	დედაპული	ძროხა	ლაქტაციური ფერი	ძროხა	ლაქტაციური ფერი	ძროხა	ლაქტაციური ფერი	ხბო (მამრი)	მოზვეერი	მოზვეერი	მოზვეერი	ხარი (კასტრატები)	ხარი (კასტრატები)	ხარი (კასტრატები)	სულ
ასაკიწელი	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	4-5	5-6	5-6	>6	>6	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6	
2002	19.8	15.3	13.7	13.4	5.8	6.3	5.4	5.9	46.4	22.8	6.1	5.4	4.3	3.6	1.5	1.2	0.7	177.5
2003	20.0	15.5	13.8	13.5	5.8	6.3	5.5	5.9	46.8	23.1	6.2	5.4	4.3	3.6	1.5	1.2	0.7	179.3
2004	18.7	14.5	12.9	12.7	5.5	5.9	5.1	5.6	43.8	21.6	5.8	5.1	4.1	3.4	1.4	1.1	0.7	167.8
2005	18.7	14.5	12.9	12.7	5.5	5.9	5.1	5.6	43.8	21.6	5.8	5.1	4.1	3.4	1.4	1.1	0.7	167.8
2006	16.7	13.0	11.6	11.3	4.9	5.3	4.6	5.0	39.2	19.3	5.2	4.5	3.6	3.0	1.2	1.0	0.6	150.2
2007	16.1	12.5	11.1	10.9	4.7	5.1	4.4	4.8	37.7	18.6	5.0	4.4	3.5	2.9	1.2	1.0	0.6	144.2
2008	16.3	12.7	11.3	11.1	4.8	5.2	4.5	4.9	38.3	18.9	5.0	4.4	3.6	2.9	1.2	1.0	0.6	146.6
2009	15.3	11.9	10.6	10.4	4.5	4.8	4.2	4.6	35.9	17.7	4.7	4.2	3.3	2.8	1.1	0.9	0.6	137.6
2010	15.8	12.3	10.9	10.7	4.6	5.0	4.4	4.7	37.1	18.3	4.9	4.3	3.4	2.9	1.2	0.9	0.6	141.9
2011	14.6	11.3	10.1	9.9	4.3	4.6	4.0	4.3	34.2	16.9	4.5	4.0	3.2	2.6	1.1	0.9	0.5	131.0
2012	14.3	11.1	9.9	9.7	4.2	4.5	3.9	4.3	33.6	16.5	4.4	3.9	3.1	2.6	1.1	0.9	0.5	128.5
2013	14.1	10.9	9.7	9.5	4.1	4.4	3.9	4.2	32.9	16.2	4.3	3.8	3.1	2.5	1.0	0.8	0.5	126.2
2014	14.0	10.8	9.6	9.4	4.1	4.4	3.8	4.1	32.7	16.1	4.3	3.8	3.0	2.5	1.0	0.8	0.5	125.1
2015	13.2	10.2	9.1	8.9	3.8	4.2	3.6	3.9	30.9	15.2	4.1	3.6	2.9	2.4	1.0	0.8	0.5	118.3
2016	13.4	10.4	9.3	9.1	3.9	4.2	3.7	4.0	31.4	15.5	4.1	3.6	2.9	2.4	1.0	0.8	0.5	120.1
2017	12.6	9.8	8.7	8.5	3.7	4.0	3.5	3.7	29.5	14.6	3.9	3.4	2.7	2.3	0.9	0.7	0.5	113.1

ცხრილი 0-3: ადრე მწიფებადი ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისგანაწილება ასაკის მიხედვით

კატეგორია	სულადობა, ათასი სული																
	ხბო (მდედრი)	დედაპული	დედაპული	ძროხა	ლაქტაციური ფერი	ძროხა	ლაქტაციური ფერი	ძროხა	ლაქტაციური ფერი	ხბო (მამრი)	მოზვეერი	მოზვეერი	ხარი (კასტრატები)	ხარი (კასტრატები)	ხარი (კასტრატები)	სულ	
ასაკიწელი	0-1	1-2	2-3	3-4	3-4	4-5	4-5	>5	>5	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	>5		
1990	109.0	95.3	86.6	34.1	36.8	36.1	39.1	183.8	90.6	35.1	24.4	18.4	8.7	4.7	4.0	806.6	
1991	102.0	89.2	81.1	31.9	34.4	33.8	36.6	172.1	84.8	32.9	22.8	17.2	8.1	4.4	3.8	755.3	
1992	84.9	74.2	67.5	26.6	28.6	28.1	30.5	143.2	70.6	27.3	19.0	14.3	6.8	3.6	3.1	628.4	
1993	79.3	69.4	63.0	24.8	26.8	26.3	28.5	133.9	66.0	25.6	17.8	13.4	6.3	3.4	2.9	587.3	
1994	81.3	71.1	64.6	25.4	27.4	26.9	29.2	137.2	67.6	26.2	18.2	13.7	6.5	3.5	3.0	601.9	
1995	84.4	73.8	67.0	26.4	28.5	28.0	30.3	142.3	70.1	27.2	18.9	14.2	6.7	3.6	3.1	624.5	
1996	87.8	76.8	69.8	27.5	29.6	29.1	31.5	148.2	73.0	28.3	19.7	14.8	7.0	3.8	3.2	650.2	
1997	90.0	78.7	71.5	28.2	30.4	29.8	32.3	151.8	74.8	29.0	20.2	15.2	7.2	3.9	3.3	666.1	
1998	92.6	80.9	73.6	29.0	31.2	30.7	33.2	156.2	77.0	29.8	20.7	15.6	7.4	4.0	3.4	685.3	
1999	99.5	87.0	79.1	31.1	33.6	33.0	35.7	167.9	82.7	32.0	22.3	16.8	7.9	4.3	3.7	736.5	
2000	104.9	91.7	83.4	32.8	35.4	34.8	37.7	177.1	87.2	33.8	23.5	17.7	8.4	4.5	3.9	776.8	
2001	105.7	92.4	84.0	33.1	35.7	35.0	37.9	178.3	87.8	34.0	23.7	17.8	8.4	4.5	3.9	782.2	
2002	109.5	95.8	87.0	34.3	37.0	36.3	39.3	184.8	91.1	35.3	24.5	18.5	8.7	4.7	4.0	810.8	
2003	112.5	98.4	89.4	35.2	38.0	37.3	40.4	189.8	93.5	36.2	25.2	19.0	9.0	4.8	4.1	832.8	
2004	107.1	93.6	85.1	33.5	36.1	35.5	38.4	180.7	89.0	34.5	24.0	18.1	8.5	4.6	3.9	792.6	
2005	109.0	95.3	86.6	34.1	36.8	36.1	39.1	183.8	90.6	35.1	24.4	18.4	8.7	4.7	4.0	806.5	
2006	99.2	86.7	78.8	31.0	33.5	32.9	35.6	167.3	82.5	31.9	22.2	16.7	7.9	4.3	3.7	734.2	
2007	96.9	84.7	77.0	30.3	32.7	32.1	34.8	163.5	80.6	31.2	21.7	16.4	7.7	4.2	3.6	717.4	
2008	100.2	87.6	79.6	31.4	33.8	33.2	36.0	169.1	83.3	32.3	22.4	16.9	8.0	4.3	3.7	742.0	
2009	95.8	83.7	76.1	30.0	32.3	31.7	34.4	161.6	79.6	30.9	21.4	16.2	7.6	4.1	3.5	709.0	
2010	100.5	87.9	79.9	31.5	33.9	33.3	36.1	169.6	83.6	32.4	22.5	17.0	8.0	4.3	3.7	744.1	

კატეგორია	სულადობა, ათასი სული															
	ხზო (მდედრი)	დეცემული	დეცემული	ძროხა	ლაქტაციური ფური	ძროხა	ლაქტაციური ფური	ძროხა	ლაქტაციური ფური	ხზო (მამრი)	მოზვერი	მოზვერი	ხარი (კასტრატები)	ხარი (კასტრატები)	ხარი (კასტრატები)	სულ
ასაკიწელი	0-1	1-2	2-3	3-4	3-4	4-5	4-5	>5	>5	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	>5	
2011	101.2	88.5	80.4	31.7	34.1	33.5	36.3	170.7	84.1	32.6	22.7	17.1	8.1	4.3	3.7	748.9
2012	108.7	95.0	86.4	34.0	36.7	36.0	39.0	183.4	90.4	35.0	24.3	18.3	8.7	4.7	4.0	804.5
2013	117.5	102.7	93.3	36.7	39.6	38.9	42.2	198.2	97.6	37.8	26.3	19.8	9.4	5.0	4.3	869.4
2014	128.9	112.7	102.4	40.3	43.5	42.7	46.3	217.5	107.2	41.5	28.9	21.8	10.3	5.5	4.7	954.3
2015	135.8	118.8	107.9	42.5	45.8	45.0	48.8	229.2	112.9	43.8	30.4	22.9	10.8	5.8	5.0	1,005.4
2016	137.9	120.6	109.6	43.2	46.5	45.7	49.5	232.7	114.7	44.4	30.9	23.3	11.0	5.9	5.1	1,021.1
2017	129.8	113.5	103.2	40.6	43.8	43.0	46.6	219.1	107.9	41.8	29.1	21.9	10.4	5.6	4.8	961.1

**ემისიის კოეფიციენტი:** ამ კატეგორიისთვის ემისიის კოეფიციენტი გამოითვალა 'დონე 2' მიდგომით, როგორც ეს აღწერილია IPCC GPG-ში. ენტერული ფერმენტაციიდან CH<sub>4</sub> ემისიის კოეფიციენტის გამოსათვლელად გამოიყენება განტოლება 10.21 IPCC 2006-დან. (თავი 10, გვ. 10.31):

$$EF = \left[ \frac{GE \times \left( \frac{Y_m}{100} \right) \times 365}{55.65} \right]$$

სადაც

- EF ემისიის კოეფიციენტი, კგ CH<sub>4</sub>/წელი/წელი
- GE მთლიანი ენერგია, მეგაჯოული/სული/დღე
- Y<sub>m</sub> მეთანის გარდაქმნის ნორმა არის საკვებში მთლიანი ენერგიის ნაწილი, რომელიც გარდაიქმნა მეთანად. აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებისთვის ტიპური მნიშვნელობაა Y<sub>m</sub> =0.065 (IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.72, ცხილი 10A.1). 55.65 (მეგაჯოული/კგCH<sub>4</sub>) მეთანში ენერგიის შემცველობაა.

55.65 კოეფიციენტი, რომელიც განსაზღვრავს მეთანში ენერგიის შემცველობას (MJ/კგ CH<sub>4</sub>)

GE-ის გამოსათვლელად გამოიყენება განტოლება 10.16 IPCC 2006-დან (თავი 10, გვ.10.21)

$$\left( \frac{NE_m + NE_a + NE_i + NE_{work} + NE_p}{REM} \right) + \left( \frac{NE_g}{REG} \right)$$

$$\frac{DE\%}{100}$$

სადაც:

- NE<sub>m</sub> ცხოველის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის შენარჩუნებისათვის აუცილებელი სუფთა ენერგიაა (მგჯ/დღე). NE<sub>m</sub> = Cf<sub>i</sub> • (წონა)<sup>0.75</sup>. Cf<sub>i</sub> =0,322 ლაქტაციის არმქონე საქონლისთვის და Cf<sub>i</sub> =0.335 ლაქტაციის მქონე საქონლისთვის (IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.16, ცხრ. 10.4).
- NE<sub>a</sub> ცხოველქმედებისათვის საჭირო სუფთა ენერგიაა (მგჯ/დღე). NE<sub>a</sub> = C<sub>a</sub> • NE<sub>m</sub>. C<sub>a</sub> კოეფიციენტი შეესაბამება ცხოველის კვების პირობებს. საქართველოში, საქონელი, როგორც წესი, ღია გაშლილ საძოვრებზე ან ბორცვიან ადგილებში ბალახობს და საკვების მოსაპოვებლად მნიშვნელოვან ენერგიას ხარჯავს. IPCC 2006-ის მიხედვით (თავი 10, გვ.10.17, ცხილი 10.5), ამ პირობებში C<sub>a</sub> =0.36.
- NE<sub>i</sub> ლაქტაციისას დახარჯული სუფთა ენერგიაა (მგჯ/დღე). NE<sub>i</sub> = რძის დღიური რაოდენობა • (1.47 + 0.40 • ცხიმინობა) IPCC 2006 (თავი 10, გვ.10.18, განტოლება 10.8). რძის დღიური რაოდენობა იგივეა რაც დღიური წველადობა. ცხიმინობა გულისხმობს რძის ცხიმინობას (%).

NE<sub>work</sub> მუშაობისათვის საჭირო სუფთა ენერჯია (მგჯ/დღე).  $NE_w = 0.10 \cdot NE_m \cdot$  დღეში სამუშაო საათების რაოდენობა (IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.11, განტოლება 10.11). ჩაითვალა, რომ ხარები მუშაობენ საშუალოდ 1 საათს დღეში.

NE<sub>p</sub> მაკეობის პერიოდში აუცილებელი სუფთა ენერჯია (მგჯ/დღე).  $NE_p = C_{pregnancy} \cdot NE_m$ . (IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.20, განტოლება 10.13),  $C_{pregnancy}$  მაკეობის კოეფიციენტი. მსხვილფეხა რქოსანი საქონლისთვის  $C_{pregnancy} = 0.1$  (IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.20, ცხრილი 10.7).

REM ფიზიოლოგიური მდგომარეობის შენარჩუნებისათვის რაციონში სუფთა ენერჯიის ფარდობა შეთვისებად ენერჯიასთან.  $REM = 1.123 - (4.092 \cdot 10^{-3} \cdot DE) + [1.126 \cdot 10^{-5} \cdot (DE)^2] - (25.4/DE)$ , (IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.20, განტოლება 10.14)

$$REM = \left[ 1.123 - (4.092 \times 10^{-3} \times DE\%) + [1.126 \times 10^{-5} \times (DE\%)^2] - \left( \frac{25.4}{DE\%} \right) \right]$$

DE% შეთვისებადი ენერჯია, როგორც მთლიანი ენერჯიის პროცენტი. ყოფილი საბჭოთა რესპუბლიკებისთვის ტიპური მნიშვნელობაა DE = 60% (IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.72, ცხრილი 10A.1).

NE<sub>g</sub> ზრდისათვის საჭირო სუფთა ენერჯია (მგჯ/დღე) (IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.17, განტოლება 10.6).

$$NE_g = 22.02 \times \left( \frac{BW}{C \times MW} \right)^{0.75} \times WG^{1.097}$$

BW ზრდასრული ცხოველის სხეულის მასა (კგ),  
C=0.8 ფურებისთვის და C=1.2 ხარებისთვის. (IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.17).

WG წონის დღიური ნამატია (კგ/დღე).

REG რაციონში ზრდისთვის ხელმისაწვდომი სუფთა ენერჯიის ფარდობა შეთვისებად ენერჯიასთან (IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.21, განტოლება 10.15)

$$REG = \left[ 1.164 - (5.160 \times 10^{-3} \times DE\%) + [1.308 \times 10^{-5} \times (DE\%)^2 - \left( \frac{37.4}{DE\%} \right)] \right]$$

საქმიანობის მონაცემები: გამოთვლებისათვის საჭირო ინფორმაცია მოყვანილია **Error! Reference source not found.-Error! Reference source not found.** ცხრილებში.

ცხრილი 0-4: მდედრების სტანდარტული ცოცხალი წონა

ჯიში	ცოცხალი წონა თვეების მიხედვით, კგ														
	ახლადშობილი	6	7	8	9	10	12	15	18	24	30	36	48	60	72
ქართული მთის	13	55	60	70	80	85	100	115	130	135	157	169	180	200	210
წითელი მეგრული	15	75	85	95	105	115	130	160	190	200	217	234	250	280	300
ადრემწიფებადი	32	152	168	187	203	220	250	297	345	397	420	443	487	520	520

ცხრილი 0-5: მამრების სტანდარტული ცოცხალი წონა

ჯიში	ცოცხალი წონა თვეების მიხედვით, კგ														
	ახლადშობილი	6	7	8	9	10	12	15	18	24	30	36	48	60	72
ქართული მთის	13	60	65	75	85	95	110	140	160	190	220	255	290	320	320
წითელი მეგრული	15	80	90	100	110	125	160	200	210	310	350	390	460	480	480
ადრემწიფებადი	32	170	195	225	240	263	310	385	458	543	613	693	773	820	820

ცხრილი 0-6: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის საშუალო წველადობა და რძის საშუალო ცხიმოვანობა

ჯიში	ცხიმი %	რძის წარმოება, კგ							
		საშუალო ჯოგში		I მაკეობა		II მაკეობა		III და მეტი მაკეობა	
		წლიური	დღიური	წლიური	დღიური	წლიური	დღიური	წლიური	დღიური
ქართული მთის	4.3	1,358	3.7	1,228	3.4	1,302	3.6	1,376	3.8
წითელი მეგრული	4.3	1,460	4.0	1,047	2.9	1,269	3.5	1,491	4.1
ადრემწიფებადი	3.7	2,610	7.1	2,349	6.4	2,597	7.1	2,845	7.8

ემისიის ფაქტორები: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან გამოთვლილი CH<sub>4</sub> ემისიის კოეფიციენტები მოყვანილია ცხრილ 5–13–ში.

ცხრილი 0-7: CH<sub>4</sub> ემისიის ფაქტორები

კატეგორია	ასაკი, წელი	ემისიის ფაქტორი კგCH <sub>4</sub> /სული	
		ქართული მთის	წითელი მეგრული
ხბო (მდედრი)	0-1	13	16
დეკეული	1-2	29	40
დეკეული	2-3	34	43
დეკეული	3-4	34	44
ფური	4-5	37	49
ლაქტაციური ფური	4-5	52	61
ფური	5-6	38	50
ლაქტაციური ფური	5-6	53	66
ფური	>6	37	49
ლაქტაციური ფური	>6	53	65
ხბო (მამრი)	0-1	13	17
მოზვერი	1-2	36	53
მოზვერი	2-3	45	63
მოზვერი	3-4	49	71
ხარი (კასტრატი)	4-5	56	76
ხარი (კასტრატი)	5-6	55	75
ხარი (კასტრატი)	>6	55	65

კატეგორია	ასაკი, წელი	ემისიის ფაქტორი კგCH <sub>4</sub> /სული
		ადრე მწიფებადი
ხბო (მდედრი)	0-1	28
დეკეული	1-2	70
დეკეული	2-3	70
ფური	3-4	74
ლაქტაციური ფური	3-4	90
ფური	4-5	77
ლაქტაციური ფური	4-5	94
ფური	>5	74
ლაქტაციური ფური	>5	94
ხბო (მამრი)	0-1	30
მოზვერი	1-2	85
მოზვერი	2-3	101
ხარი (კასტრატი)	3-4	112
ხარი (კასტრატი)	4-5	114
ხარი (კასტრატი)	>5	111

გამოთვლილი ემისიები: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან გამოთვლილი CH<sub>4</sub> ემისიები მოყვანილია 5–14 - 5–16 ცხრილებში.

ცხრილი 0-8: ქართული მთის ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან CH<sub>4</sub> ემისია 1990–2017 წწ.

კატეგორია	ემისია, გგ CH <sub>4</sub>																	სულ
	ხბო (მდედრი)	დეკეული	დეკეული	დეკეული	ძროხა	ლაქტაციური ფური	ძროხა	ლაქტაციური ფური	ძროხა	ლაქტაციური ფური	ხბო (მამრი)	მოზვერი	მოზვერი	მოზვერი	ხარი (კასტრატი)	ხარი (კასტრატი)	ხარი (კასტრატი)	
ასაკი წელი	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	4-5	5-6	5-6	>6	>6	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6	
1990	0.46	0.80	0.84	0.82	0.38	0.58	0.37	0.56	3.08	2.18	0.14	0.35	0.35	0.31	0.15	0.12	0.07	11.60
1991	0.43	0.74	0.77	0.76	0.36	0.54	0.34	0.52	2.85	2.01	0.13	0.32	0.32	0.29	0.14	0.11	0.07	10.70
1992	0.35	0.61	0.64	0.62	0.29	0.44	0.28	0.43	2.34	1.66	0.11	0.26	0.26	0.24	0.11	0.09	0.06	8.80
1993	0.32	0.56	0.59	0.57	0.27	0.41	0.26	0.39	2.17	1.53	0.10	0.24	0.24	0.22	0.10	0.08	0.05	8.10
1994	0.33	0.57	0.59	0.58	0.27	0.42	0.26	0.40	2.19	1.55	0.10	0.25	0.25	0.22	0.11	0.08	0.05	8.20
1995	0.34	0.58	0.61	0.60	0.28	0.43	0.27	0.41	2.25	1.59	0.10	0.25	0.25	0.23	0.11	0.08	0.05	8.40
1996	0.35	0.60	0.63	0.61	0.29	0.44	0.28	0.42	2.31	1.63	0.11	0.26	0.26	0.24	0.11	0.09	0.05	8.70
1997	0.35	0.61	0.64	0.62	0.29	0.44	0.28	0.43	2.34	1.65	0.11	0.26	0.26	0.24	0.11	0.09	0.06	8.80
1998	0.36	0.62	0.65	0.63	0.30	0.45	0.29	0.43	2.38	1.68	0.11	0.27	0.27	0.24	0.11	0.09	0.06	8.90
1999	0.38	0.66	0.69	0.67	0.31	0.48	0.30	0.46	2.53	1.78	0.12	0.28	0.29	0.26	0.12	0.10	0.06	9.50
2000	0.40	0.68	0.71	0.70	0.33	0.50	0.32	0.48	2.63	1.86	0.12	0.30	0.30	0.27	0.13	0.10	0.06	9.90
2001	0.39	0.68	0.71	0.70	0.33	0.50	0.32	0.48	2.62	1.85	0.12	0.30	0.30	0.27	0.13	0.10	0.06	9.80
2002	0.40	0.70	0.73	0.71	0.33	0.51	0.32	0.49	2.68	1.89	0.12	0.30	0.30	0.27	0.13	0.10	0.06	10.10
2003	0.41	0.71	0.74	0.72	0.34	0.52	0.33	0.50	2.72	1.92	0.13	0.31	0.31	0.28	0.13	0.10	0.06	10.20
2004	0.38	0.66	0.69	0.68	0.32	0.49	0.31	0.47	2.56	1.81	0.12	0.29	0.29	0.26	0.12	0.10	0.06	9.60
2005	0.39	0.67	0.70	0.68	0.32	0.49	0.31	0.47	2.57	1.82	0.12	0.29	0.29	0.26	0.12	0.10	0.06	9.70
2006	0.35	0.60	0.63	0.61	0.29	0.44	0.28	0.42	2.32	1.63	0.11	0.26	0.26	0.24	0.11	0.09	0.05	8.70
2007	0.34	0.58	0.61	0.59	0.28	0.42	0.27	0.41	2.24	1.58	0.10	0.25	0.25	0.23	0.11	0.08	0.05	8.40

კატეგორია	ემისია, გგ CH <sub>4</sub>																	სულ
	ხზო (მდედრი)	დეკემბერი	დეკემბერი	დეკემბერი	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	ხზო (მამრი)	მოზვეერი	მოზვეერი	მოზვეერი	ხარი (კასტრუტი)	ხარი (კასტრუტი)	ხარი (კასტრუტი)	
საკვირე	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	4-5	5-6	5-6	>6	>6	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6	
2008	0.34	0.59	0.62	0.61	0.28	0.43	0.28	0.42	2.28	1.61	0.11	0.26	0.26	0.23	0.11	0.09	0.05	<b>8.60</b>
2009	0.32	0.56	0.58	0.57	0.27	0.41	0.26	0.39	2.16	1.52	0.10	0.24	0.24	0.22	0.10	0.08	0.05	<b>8.10</b>
2010	0.34	0.58	0.61	0.59	0.28	0.42	0.27	0.41	2.23	1.58	0.10	0.25	0.25	0.23	0.11	0.08	0.05	<b>8.40</b>
2011	0.32	0.55	0.58	0.57	0.27	0.41	0.26	0.39	2.14	1.51	0.10	0.24	0.24	0.22	0.10	0.08	0.05	<b>8.00</b>
2012	0.33	0.57	0.59	0.58	0.27	0.41	0.26	0.40	2.18	1.54	0.10	0.25	0.25	0.22	0.10	0.08	0.05	<b>8.20</b>
2013	0.34	0.58	0.61	0.59	0.28	0.42	0.27	0.41	2.24	1.58	0.10	0.25	0.25	0.23	0.11	0.08	0.05	<b>8.40</b>
2014	0.35	0.60	0.63	0.62	0.29	0.44	0.28	0.42	2.33	1.65	0.11	0.26	0.26	0.24	0.11	0.09	0.06	<b>8.80</b>
2015	0.35	0.60	0.63	0.62	0.29	0.44	0.28	0.42	2.33	1.64	0.11	0.26	0.26	0.24	0.11	0.09	0.05	<b>8.70</b>
2016	0.35	0.61	0.64	0.63	0.29	0.45	0.29	0.43	2.37	1.67	0.11	0.27	0.27	0.24	0.11	0.09	0.06	<b>8.90</b>
2017	0.33	0.58	0.60	0.59	0.28	0.42	0.27	0.41	2.23	1.57	0.10	0.25	0.25	0.23	0.11	0.08	0.05	<b>8.40</b>

ცხრილი 0-9: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან (წითელი მეგრული) CH<sub>4</sub> ემისიები 1990–2017 წწ.

კატეგორია	ემისია, გგ CH <sub>4</sub>																	სულ
	ხზო (მდედრი)	დეკემბერი	დეკემბერი	დეკემბერი	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	ხზო (მამრი)	მოზვეერი	მოზვეერი	მოზვეერი	ხარი (კასტრუტი)	ხარი (კასტრუტი)	ხარი (კასტრუტი)	
საკვირე	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	4-5	5-6	5-6	>6	>6	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6	
1990	0.38	0.74	0.71	0.71	0.34	0.46	0.33	0.47	2.74	1.79	0.13	0.34	0.33	0.31	0.14	0.11	0.06	<b>10.10</b>
1991	0.35	0.68	0.66	0.66	0.32	0.42	0.30	0.43	2.53	1.65	0.12	0.32	0.30	0.28	0.12	0.10	0.05	<b>9.30</b>
1992	0.29	0.56	0.54	0.54	0.26	0.35	0.25	0.35	2.07	1.35	0.09	0.26	0.25	0.23	0.10	0.08	0.04	<b>7.60</b>
1993	0.27	0.51	0.49	0.49	0.24	0.32	0.23	0.33	1.91	1.25	0.09	0.24	0.23	0.21	0.09	0.07	0.04	<b>7.00</b>
1994	0.27	0.52	0.50	0.50	0.24	0.32	0.23	0.33	1.92	1.26	0.09	0.24	0.23	0.21	0.09	0.07	0.04	<b>7.10</b>
1995	0.27	0.53	0.51	0.51	0.24	0.33	0.24	0.34	1.96	1.28	0.09	0.25	0.23	0.22	0.10	0.08	0.04	<b>7.20</b>
1996	0.28	0.54	0.52	0.52	0.25	0.34	0.24	0.34	2.01	1.31	0.09	0.25	0.24	0.22	0.10	0.08	0.04	<b>7.40</b>
1997	0.28	0.55	0.53	0.53	0.25	0.34	0.24	0.35	2.03	1.32	0.09	0.25	0.24	0.23	0.10	0.08	0.04	<b>7.50</b>
1998	0.29	0.55	0.53	0.53	0.26	0.34	0.25	0.35	2.05	1.34	0.09	0.26	0.24	0.23	0.10	0.08	0.04	<b>7.50</b>
1999	0.30	0.59	0.56	0.56	0.27	0.36	0.26	0.37	2.17	1.42	0.10	0.27	0.26	0.24	0.11	0.08	0.05	<b>8.00</b>
2000	0.31	0.61	0.58	0.58	0.28	0.38	0.27	0.38	2.25	1.47	0.10	0.28	0.27	0.25	0.11	0.09	0.05	<b>8.30</b>
2001	0.31	0.60	0.58	0.58	0.28	0.37	0.27	0.38	2.23	1.46	0.10	0.28	0.27	0.25	0.11	0.09	0.05	<b>8.20</b>
2002	0.32	0.61	0.59	0.59	0.28	0.38	0.27	0.39	2.27	1.48	0.10	0.28	0.27	0.25	0.11	0.09	0.05	<b>8.40</b>
2003	0.32	0.62	0.59	0.60	0.29	0.39	0.27	0.39	2.29	1.50	0.10	0.29	0.27	0.26	0.11	0.09	0.05	<b>8.40</b>
2004	0.30	0.58	0.56	0.56	0.27	0.36	0.26	0.37	2.15	1.40	0.10	0.27	0.26	0.24	0.11	0.08	0.05	<b>7.90</b>
2005	0.30	0.58	0.56	0.56	0.27	0.36	0.26	0.37	2.15	1.40	0.10	0.27	0.26	0.24	0.11	0.08	0.05	<b>7.90</b>
2006	0.27	0.52	0.50	0.50	0.24	0.32	0.23	0.33	1.92	1.26	0.09	0.24	0.23	0.21	0.09	0.07	0.04	<b>7.10</b>
2007	0.26	0.50	0.48	0.48	0.23	0.31	0.22	0.32	1.85	1.21	0.08	0.23	0.22	0.21	0.09	0.07	0.04	<b>6.80</b>
2008	0.26	0.51	0.49	0.49	0.23	0.32	0.22	0.32	1.88	1.23	0.09	0.24	0.22	0.21	0.09	0.07	0.04	<b>6.90</b>
2009	0.25	0.48	0.46	0.46	0.22	0.30	0.21	0.30	1.76	1.15	0.08	0.22	0.21	0.20	0.09	0.07	0.04	<b>6.50</b>
2010	0.25	0.49	0.47	0.47	0.23	0.30	0.22	0.31	1.82	1.19	0.08	0.23	0.22	0.20	0.09	0.07	0.04	<b>6.70</b>
2011	0.23	0.45	0.43	0.43	0.21	0.28	0.20	0.29	1.68	1.10	0.08	0.21	0.20	0.19	0.08	0.07	0.04	<b>6.20</b>
2012	0.23	0.44	0.43	0.43	0.20	0.28	0.20	0.28	1.64	1.07	0.08	0.21	0.20	0.18	0.08	0.06	0.03	<b>6.00</b>
2013	0.23	0.44	0.42	0.42	0.20	0.27	0.19	0.28	1.61	1.06	0.07	0.20	0.19	0.18	0.08	0.06	0.03	<b>5.90</b>

კატეგორია	ემისია, გგ CH <sub>4</sub>																სულ	
	ხზო (მდედრი)	დეკემბერი	დეკემბერი	დეკემბერი	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	ხზო (მამრი)	მოზვეერი	მოზვეერი	მოზვეერი	ხარი (კასტრუტი)	ხარი (კასტრუტი)		ხარი (კასტრუტი)
ასაკი წელი	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	4-5	5-6	5-6	>6	>6	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6	
2014	0.22	0.43	0.41	0.42	0.20	0.27	0.19	0.27	1.60	1.05	0.07	0.20	0.19	0.18	0.08	0.06	0.03	5.90
2015	0.21	0.41	0.39	0.39	0.19	0.25	0.18	0.26	1.51	0.99	0.07	0.19	0.18	0.17	0.07	0.06	0.03	5.60
2016	0.21	0.42	0.40	0.40	0.19	0.26	0.18	0.26	1.54	1.00	0.07	0.19	0.18	0.17	0.08	0.06	0.03	5.70
2017	0.20	0.39	0.37	0.38	0.18	0.24	0.17	0.25	1.45	0.95	0.07	0.18	0.17	0.16	0.07	0.06	0.03	5.30

ცხრილი 0-10: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან (ადრე მწიფებადი საქონელი) CH<sub>4</sub> ემისიები 1990–2017 წლებში

კატეგორია	ემისია, გგ CH <sub>4</sub>																სულ
	ხზო (მდედრი)	დეკემბერი	დეკემბერი	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	პრობა	ლაქტაციური ფური	ხზო (მამრი)	მოზვეერი	მოზვეერი	მოზვეერი	ხარი (კასტრუტი)	ხარი (კასტრუტი)	ხარი (კასტრუტი)	
ასაკი წელი	0-1	1-2	2-3	3-4	3-4	4-5	4-5	>5	>5	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	>5		
1990	3.05	6.67	6.06	2.52	3.31	2.78	3.68	13.60	8.52	1.05	2.07	1.86	0.97	0.53	0.45	56.70	
1991	2.86	6.24	5.67	2.36	3.10	2.60	3.44	12.74	7.97	0.99	1.94	1.74	0.91	0.50	0.42	53.10	
1992	2.38	5.20	4.72	1.97	2.58	2.17	2.86	10.60	6.63	0.82	1.62	1.45	0.76	0.42	0.35	44.20	
1993	2.22	4.86	4.41	1.84	2.41	2.02	2.68	9.91	6.20	0.77	1.51	1.35	0.71	0.39	0.32	41.30	
1994	2.28	4.98	4.52	1.88	2.47	2.07	2.74	10.15	6.35	0.79	1.55	1.39	0.73	0.40	0.33	42.30	
1995	2.36	5.16	4.69	1.95	2.56	2.15	2.85	10.53	6.59	0.82	1.61	1.44	0.75	0.41	0.34	43.90	
1996	2.46	5.38	4.89	2.03	2.67	2.24	2.96	10.97	6.86	0.85	1.67	1.50	0.78	0.43	0.36	45.70	
1997	2.52	5.51	5.00	2.08	2.73	2.30	3.04	11.24	7.03	0.87	1.71	1.53	0.80	0.44	0.37	46.80	
1998	2.59	5.67	5.15	2.14	2.81	2.36	3.12	11.56	7.24	0.89	1.76	1.58	0.83	0.45	0.38	48.20	
1999	2.79	6.09	5.53	2.30	3.02	2.54	3.36	12.42	7.78	0.96	1.89	1.70	0.89	0.49	0.41	51.80	
2000	2.94	6.42	5.84	2.43	3.19	2.68	3.54	13.10	8.20	1.01	2.00	1.79	0.94	0.51	0.43	54.60	
2001	2.96	6.47	5.88	2.45	3.21	2.70	3.56	13.19	8.26	1.02	2.01	1.80	0.94	0.52	0.43	55.00	
2002	3.07	6.70	6.09	2.54	3.33	2.79	3.70	13.68	8.56	1.06	2.08	1.87	0.98	0.54	0.45	57.00	
2003	3.15	6.89	6.26	2.61	3.42	2.87	3.80	14.05	8.79	1.09	2.14	1.92	1.01	0.55	0.46	58.50	
2004	3.00	6.55	5.96	2.48	3.25	2.73	3.61	13.37	8.37	1.03	2.04	1.82	0.96	0.52	0.44	55.70	
2005	3.05	6.67	6.06	2.52	3.31	2.78	3.68	13.60	8.51	1.05	2.07	1.86	0.97	0.53	0.45	56.70	
2006	2.78	6.07	5.52	2.30	3.01	2.53	3.35	12.38	7.75	0.96	1.89	1.69	0.89	0.49	0.41	51.60	
2007	2.71	5.93	5.39	2.24	2.94	2.47	3.27	12.10	7.57	0.94	1.84	1.65	0.87	0.47	0.40	50.40	
2008	2.81	6.13	5.58	2.32	3.04	2.56	3.38	12.52	7.83	0.97	1.91	1.71	0.90	0.49	0.41	52.10	
2009	2.68	5.86	5.33	2.22	2.91	2.44	3.23	11.96	7.48	0.93	1.82	1.63	0.86	0.47	0.39	49.80	
2010	2.81	6.15	5.59	2.33	3.05	2.56	3.39	12.55	7.86	0.97	1.91	1.71	0.90	0.49	0.41	52.30	
2011	2.83	6.19	5.63	2.34	3.07	2.58	3.41	12.63	7.91	0.98	1.93	1.72	0.90	0.50	0.41	52.60	
2012	3.04	6.65	6.04	2.52	3.30	2.77	3.67	13.57	8.49	1.05	2.07	1.85	0.97	0.53	0.44	56.50	
2013	3.29	7.19	6.53	2.72	3.57	3.00	3.96	14.66	9.18	1.13	2.24	2.00	1.05	0.58	0.48	61.10	
2014	3.61	7.89	7.17	2.99	3.92	3.29	4.35	16.10	10.07	1.25	2.45	2.20	1.15	0.63	0.53	67.10	
2015	3.80	8.31	7.55	3.15	4.13	3.47	4.58	16.96	10.61	1.31	2.59	2.31	1.21	0.67	0.56	70.70	
2016	3.86	8.44	7.67	3.19	4.19	3.52	4.65	17.22	10.78	1.33	2.63	2.35	1.23	0.68	0.56	71.80	
2017	3.64	7.95	7.22	3.01	3.94	3.31	4.38	16.21	10.15	1.25	2.47	2.21	1.16	0.64	0.53	67.50	

‘მიდგომა-2’-ის საფუძველზე გამოთვლილის მეთანის ემისიები მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ენტერული ფერმენტაციიდან მოცემულია შემაჯამებელ ცხრილ 5–17–ში.

ცხრილი 5–17: მეთანის ემისიები მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ენტერული ფერმენტაციიდან 1990–2017 წლებში (გგ-ში)

წელი	მეთანის ემისია				
	ადრე მწიფებადი	ქართული მთის	წითელი მეგრული	სულ	სულ გგ CO <sub>2</sub> -ეკ
1990	56.68	11.56	10.08	78.32	1,645
1991	53.07	10.70	9.30	73.07	1,534
1992	44.16	8.80	7.61	60.57	1,272
1993	41.27	8.12	7.00	56.40	1,184
1994	42.30	8.23	7.07	57.59	1,209
1995	43.88	8.44	7.21	59.53	1,250
1996	45.69	8.68	7.39	61.76	1,297
1997	46.81	8.79	7.45	63.04	1,324
1998	48.16	8.93	7.54	64.63	1,357
1999	51.75	9.48	7.97	69.21	1,453
2000	54.58	9.88	8.27	72.74	1,528
2001	54.96	9.83	8.19	72.99	1,533
2002	56.97	10.07	8.35	75.39	1,583
2003	58.52	10.22	8.43	77.18	1,621
2004	55.70	9.61	7.89	73.20	1,537
2005	56.68	9.66	7.90	74.23	1,559
2006	51.59	8.69	7.06	67.35	1,414
2007	50.41	8.39	6.78	65.58	1,377
2008	52.14	8.57	6.90	67.61	1,420
2009	49.82	8.09	6.47	64.38	1,352
2010	52.29	8.38	6.68	67.35	1,414
2011	52.63	8.02	6.16	66.81	1,403
2012	56.54	8.19	6.04	70.77	1,486
2013	61.09	8.40	5.94	75.43	1,584
2014	67.06	8.75	5.89	81.70	1,716
2015	70.65	8.74	5.56	84.96	1,784
2016	71.75	8.88	5.65	86.28	1,812
2017	67.53	8.36	5.32	81.21	1,705

5.2.2. კამეჩი, ცხვარი (3.A.3), თხა (3.A.4), ცხენი (3.A.5a), ვირი (3.A.5b) და ღორი (3.A.2, 3.A.3, 3.A.4, 3.A.5.1, 3.A.5.2, 3.A.5.6)

მეთოდოლოგია:

წყარო-კატეგორია ენტერული ფერმენტაციისთვის მეთანის ემისიების შესაფასებლად დონე 1 იყენებს ემისიის ფაქტორების ტიპურ მნიშვნელობებს IPCC 2006-დან. კამეჩის, ცხვრის, თხის, ცხენის, ვირისა და ღორის პოპულაციიდან გამოყოფილი მეთანის რაოდენობა გამოითვლება როგორც ერთი ცხოველის წილად მოსული ემისიისა და ცხოველთა რაოდენობის ნამრავლი.

$$EN_i = EF_i \times Pop_i$$

სადაც

- EM<sub>i</sub>: მეთანის ემისია i ტიპის ცხოველიდან
- i: ინდექსი მიუთითებს ცხოველის ტიპს
- EF<sub>i</sub>: მეთანის ემისიის კოეფიციენტი i ტიპის ცხოველისათვის
- Pop<sub>i</sub>: i ტიპის ცხოველთა რაოდენობა.

საქმიანობის მონაცემები: ცხრილ 5–18–ში მოყვანილია ცხოველთა სულადობა 1990–2017 წლებში.

**ცხრილი 5-18: ცხოველთა რაოდენობა (ათასი სული)**

წელი	კამეჩები	ცხვრები	თხები	ცხენები	ვირები	ლორები	ფრინველი
1990	37	1,550	68	20	–	880	21,760
1991	33	1,411	59	18	–	733	20,167
1992	30	1,146	45	17	–	476	11,210
1993	24	920	38	20	–	365	11,857
1994	22	754	39	21	–	367	12,290
1995	22	674	51	24	–	353	13,847
1996	22	600	52	26	–	333	14,645
1997	23	525	59	28	9	330	15,542
1998	23	522	65	30	11	366	8,240
1999	23	553	80	34	12	411	8,473
2000	24	547	81	35	–	443	7,826
2001	24	568	92	39	11	445	8,495
2002	24	611	88	43	–	446	8,899
2003	24	629	93	43	–	474	9,201
2004	24	689	116	44	13	484	9,836
2005	22	720	96	43	13	455	7,482
2006	22	697	92	26	8	344	5,401
2007	19	711	86	23	9	110	6,150
2008	18	690	79	28	8	86	6,682
2009	18	602	72	29	7	135	6,675
2010	17	597	57	31	11	110	6,522
2011	17	577	54	29	8	105	6,360
2012	17	688	54	31	6	204	6,159
2013	18	796	61	31	8	191	6,761
2014	12	866	54	28	7	170	6,658
2015	15	842	50	34	4	162	8,309
2016	17	876	61	23	4	136	8,238
2017	15	856	51	22	3	151	8,386

**ემისიის კოეფიციენტები:**

ემისიის ფაქტორებად გამოყენებულია ზომიერი კლიმატის მქონე განვითარებადი ქვეყნების ტიპური მნიშვნელობები [IPCC 2006, თავი 10, გვ. 10.28, ცხრილი 10.10].

ემისია: CH<sub>4</sub> ემისია ენტერული ფერმენტაციიდან (კამეჩი, ცხვარი, თხა, ცხენი, ვირი და ღორი) მოყვანილია ცხრილ 5-19-ში.

**ცხრილი 5-19: CH<sub>4</sub> ემისია ენტერული ფერმენტაციიდან (კამეჩი, ცხვარი, თხა, ცხენი, ვირი და ღორი)**

წელი	კამეჩები	ცხვრები	თხები	ცხენები	ვირები	ლორები	სულ	სულ, გვ CO <sub>2</sub> -eq
1990	2.02	7.75	0.34	0.35		0.88	11.35	<b>238</b>
1991	1.81	7.06	0.29	0.33		0.73	10.22	<b>215</b>
1992	1.65	5.73	0.23	0.30		0.48	8.39	<b>176</b>
1993	1.35	4.60	0.19	0.35		0.37	6.85	<b>144</b>
1994	1.22	3.77	0.20	0.39		0.37	5.94	<b>125</b>
1995	1.22	3.37	0.25	0.43		0.35	5.63	<b>118</b>
1996	1.23	3.00	0.26	0.47		0.33	5.30	<b>111</b>
1997	1.25	2.62	0.30	0.50	0.09	0.33	5.09	<b>107</b>
1998	1.25	2.61	0.33	0.55	0.11	0.37	5.20	<b>109</b>
1999	1.25	2.77	0.40	0.61	0.12	0.41	5.56	<b>117</b>
2000	1.31	2.73	0.40	0.63		0.44	5.52	<b>116</b>
2001	1.34	2.84	0.46	0.69	0.11	0.45	5.89	<b>124</b>
2002	1.32	3.06	0.44	0.77		0.45	6.03	<b>127</b>
2003	1.33	3.14	0.47	0.78		0.47	6.19	<b>130</b>
2004	1.32	3.45	0.58	0.80	0.13	0.48	6.76	<b>142</b>
2005	1.23	3.60	0.48	0.77	0.13	0.46	6.66	<b>140</b>
2006	1.21	3.48	0.46	0.47	0.08	0.34	6.05	<b>127</b>

წელი	კამერები	ცხვრები	თხები	ცხენები	ვირები	ღორები	სულ	სულ, გგ CO <sub>2</sub> -eq
2007	1.07	3.56	0.43	0.41	0.09	0.11	5.66	119
2008	1.01	3.45	0.40	0.50	0.08	0.09	5.53	116
2009	0.98	3.01	0.36	0.52	0.07	0.14	5.07	107
2010	0.93	2.98	0.29	0.55	0.11	0.11	4.97	104
2011	0.93	2.88	0.27	0.53	0.08	0.11	4.80	101
2012	0.94	3.44	0.27	0.55	0.06	0.20	5.47	115
2013	1.00	3.98	0.30	0.55	0.08	0.19	6.11	128
2014	0.65	4.33	0.27	0.51	0.07	0.17	6.00	126
2015	0.85	4.21	0.25	0.61	0.04	0.16	6.12	129
2016	0.92	4.38	0.30	0.41	0.04	0.14	6.19	130
2017	0.80	4.28	0.26	0.40	0.03	0.15	5.91	124

### 5.3. ნაკელის მართვა (3.B)

მსხილფეხა პირუტყვის ნაკელის მართვისას გამოიყოფა CH<sub>4</sub> და N<sub>2</sub>O. ემისიების რაოდენობა დამოკიდებულია ნაკელის მოცულობაზე, მის მახასიათებლებზე და ნაკელის მართვის სისტემის ტიპზე. ჩვეულებრივ, ნაკელის მართვის სისტემებში, რომლებიც ცუდად ნიავედება, მეტი CH<sub>4</sub> და ნაკლები N<sub>2</sub>O გამოიყოფა, ხოლო კარგი განიავების პირობებში - ცოტა CH<sub>4</sub> და დიდი რაოდენობით N<sub>2</sub>O.

#### 5.3.1. მეთანის ემისია ნაკელის მართვიდან (3.B.1)

ნაკელი გამოყოფის შემდეგ მალე იწყებს გახრწნას. უქანგბადო ან მცირე რაოდენობით ჟანგბადის პირობებში გახრწნა ძირითადად ანაერობულია და ამ დროს წარმოიქმნება მეთანი. მეთანის რაოდენობა დამოკიდებულია ნარჩენების მართვის სისტემის ტიპზე, კერძოდ, განიავების დონეზე, ასევე, ნაკელის რაოდენობაზე.

ნაკელის გამოყენებიდან მეთანის ემისია გამოთვლილ იქნა IPCC-ის 'დონე 2' მიდგომით.

$$EF_{CH_4} = (VS_{CH_4} \times 365) \times \left[ B_{CH_4} \times \frac{0.67 \text{ kg}}{m^3} \times \sum_{S,k} \frac{MCF_{S,k}}{100} \times MS_{(T,S,k)} \right]$$

სადაც

EF <sub>(T)</sub>	T კატეგორიის ცხოველისთვის CH <sub>4</sub> ემისიის კოეფიციენტი, კგCH <sub>4</sub> /სული/წელი
VS <sub>(T)</sub>	T კატეგორიის ცხოველისთვის მყარი აქროლადის გამოყოფა, კგ მშრალი მასა/სული/დღე
365	VS-ის წლიური წარმოებისთვის ბაზისი, დღე/წელი
B <sub>(T)</sub>	T კატეგორიის საქონლის მიერ გამოყოფილი ნაკელიდან მეთანის წარმოქმნის მაქსიმალური უნარი, მ <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /კგ გამოყოფილი VS
0.67	მ <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> -ის კგ CH <sub>4</sub> -ში გარდაქმნის კოეფიციენტი, კგ CH <sub>4</sub> /მ <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>
MCF <sub>(S,k)</sub>	k კლიმატური რეგიონის მიხედვით ნაკელის მართვის თითოეული S სისტემისთვის მეთანის გარდაქმნის ფაქტორი, %
MS <sub>(T,S,k)</sub>	k კლიმატურ რეგიონში T კატეგორიის ცხოველის ნაკელის მართვაში S სისტემის წილი (უგანზომილებო)

სხვა ცხოველებისთვის გამოყენებული იქნა IPCC-ის 'დონე 1' მიდგომა, რომელიც ითვალისწინებს ემისიის კოეფიციენტების ტიპურ მნიშვნელობებს.

საქმიანობის მონაცემები:

მონაცემები ცხოველთა სულადობის შესახებ იგივეა, რაც ენტერული ფერმენტაციის შემთხვევაში (ცხრილები 5–6 და 5–18).

**ემისიის კოეფიციენტები:** VS და Bo-ის შესახებ ეროვნული მონაცემების არქონის გამო, გამოყენებულია მათი ტიპური მნიშვნელობები 2006 IPCC–დან (თავი 10, ცხრილი 10A4, 10A5). კამეჩისა და ღორისთვის ემისიის კოეფიციენტებად გამოყენებულია აზიის რეგიონის ტიპური მნიშვნელობები [IPCC 2006, თავი 10, გვ. 10.38-10.39, ცხრილი 10.14]. სხვა ცხოველებისთვის (თხა, ცხენი, ვირი და ფრინველი) ემისიის კოეფიციენტებად გამოყენებულია ტიპური მნიშვნელობები ზომიერი კლიმატის მქონე განვითარებადი ქვეყნებისთვის [IPCC 2006, თავი 10, გვ. 10.40, ცხრილი 10.15].

**ემისია:** ნაკელის გამოყენებიდან მეთანის ემისია მოყვანილია ცხრილი 5–20–ში.

**ცხრილი 0-11: მეთანის ემისია (გგ) ნაკელის მართვიდან**

წელი	მსხვილფეხა რქოსანი	კამეჩები	ცხვრები	თხები	ცხენები	ვირები	ღორები	ფრინველი	სულ გგ CH <sub>4</sub>	სულ გგ CO <sub>2</sub> -ეკ
1990	1.50	0.07	0.23	0.01	0.03	–	3.52	0.44	5.80	122
1991	1.40	0.07	0.21	0.01	0.03	–	2.93	0.40	5.05	106
1992	1.16	0.06	0.17	0.01	0.03	–	1.90	0.22	3.55	75
1993	1.07	0.05	0.14	0.01	0.03	–	1.46	0.24	3.00	63
1994	1.09	0.04	0.11	0.01	0.04	–	1.47	0.25	3.01	63
1995	1.13	0.04	0.10	0.01	0.04	–	1.41	0.28	3.01	63
1996	1.17	0.04	0.09	0.01	0.04	–	1.33	0.29	2.98	63
1997	1.19	0.05	0.08	0.01	0.05	0.01	1.32	0.31	3.01	63
1998	1.22	0.05	0.08	0.01	0.05	0.01	1.46	0.16	3.04	64
1999	1.31	0.05	0.08	0.01	0.06	0.01	1.64	0.17	3.33	70
2000	1.37	0.05	0.08	0.01	0.06	–	1.77	0.16	3.50	74
2001	1.37	0.05	0.09	0.02	0.06	0.01	1.78	0.17	3.55	74
2002	1.42	0.05	0.09	0.02	0.07	–	1.78	0.18	3.60	76
2003	1.45	0.05	0.09	0.02	0.07	–	1.90	0.18	3.76	79
2004	1.37	0.05	0.10	0.02	0.07	0.01	1.94	0.20	3.76	79
2005	1.39	0.04	0.11	0.02	0.07	0.01	1.82	0.15	3.61	76
2006	1.26	0.04	0.10	0.02	0.04	0.01	1.37	0.11	2.95	62
2007	1.22	0.04	0.11	0.01	0.04	0.01	0.44	0.12	1.99	42
2008	1.26	0.04	0.10	0.01	0.05	0.01	0.35	0.13	1.94	41
2009	1.20	0.04	0.09	0.01	0.05	0.01	0.54	0.13	2.06	43
2010	1.25	0.03	0.09	0.01	0.05	0.01	0.44	0.13	2.01	42
2011	1.23	0.03	0.09	0.01	0.05	0.01	0.42	0.13	1.96	41
2012	1.30	0.03	0.10	0.01	0.05	0.01	0.82	0.12	2.44	51
2013	1.37	0.04	0.12	0.01	0.05	0.01	0.76	0.14	2.50	52
2014	1.48	0.02	0.13	0.01	0.05	0.01	0.68	0.13	2.50	53
2015	1.53	0.03	0.13	0.01	0.06	0.00	0.65	0.17	2.56	54
2016	1.55	0.03	0.13	0.01	0.04	0.00	0.54	0.16	2.48	52
2017	1.46	0.03	0.13	0.01	0.04	0.00	0.60	0.17	2.43	51

**5.3.2. აზოტის ქვეყანგის ემისიები ნაკელის მართვიდან (3.B.2)**

**5.3.2.1. აზოტის ქვეყანგის პირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვიდან**

ნაკელის მართვისას აზოტის ქვეყანგი წარმოიქმნება ნაკელში არსებული აზოტის ნიტრიფიკაციისა და დენიტრიფიკაციის შედეგად. ნიტრიფიკაცია წარმოადგენს ამონიუმის (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) დაჟანგვას ნიტრატამდე NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, დენიტრიფიკაცია კი NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-ის აღდგენას N<sub>2</sub>O-მდე. ზოგადად, რამდენადაც იზრდება ნარჩენების აერაცია, იმდენად იზრდება აზოტის ქვეყანგის წარმოქმნა.

ცხოველური ნარჩენების მართვის სისტემები აზოტის ქვეყანგის ემისიების მნიშვნელოვანი მარეგულირებელი ფაქტორია. N<sub>2</sub>O ემისიები რამდენიმე ტიპის სისტემიდან („ანაერობული ტბორები“, „თხევადი სისტემები“, „მშრალი შენახვა და ბაკები“ და „სხვა სისტემები“) განიხილება ნაკელის მართვის ქვეკატეგორიაში. ნაკელი, რომელიც შეაქვთ სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში

(„ყოველდღიური მიმოვანტვა“) მოყვანილია სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებიდან N<sub>2</sub>O-ს პირდაპირი ემისიების გამოთვლის მეთოდოლოგიაში, ხოლო საწვავად გამოყენებული ნაკელი განიხილება, როგორც ენერგეტიკასთან დაკავშირებული ემისია.

**მეთოდოლოგია:**

გამოყენებულია IPCC-ის ‘დონე 1’ მიდგომა. N<sub>2</sub>O-ის პირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვიდან (ცხოველის ყველა კატეგორიისათვის) გამოთვლილია ნაკელის მართვის ყოველი სისტემიდან გამოყოფილი აზოტის მთლიანი რაოდენობის გამრავლებით ნაკელის მართვის მოცემული ტიპის სისტემის ემისიის კოეფიციენტზე. ამის შემდეგ ხდება ემისიების შეკრება ნაკელის მართვის ყოველი სისტემიდან. გამოთვლებისას გამოყენებული იქნა IPCC ტიპური N<sub>2</sub>O ემისიის კოეფიციენტები, აზოტის გამოყოფის ტიპური მნიშვნელობები და ნაკელის მართვის სისტემების შესახებ ტიპური მონაცემები. მეთოდოლოგია ეყრდნობა შემდეგ ფორმულას:

$$N_2O_{Dom} = \left[ \sum_S \left[ \sum_T (N_T \times Nex_T \times MS_{(T,S)}) \right] \times EF_3(S) \right] \times \frac{44}{28}$$

სადაც

- N<sub>T</sub> ქვეყანაში T კატეგორიის ცხოველთა სულადობა
- Nex<sub>(T)</sub> ქვეყანაში T სახეობის ერთი სულიდან აზოტის საშუალო წლიური გამოყოფა, კგ N/ცხოველი/წელი
- MS<sub>(T,S)</sub> ყოველი T სახეობის ცხოველისთვის აზოტის მთელი წლიური გამოყოფის წილი, რომელიც იმართება ნაკელის მართვის S სისტემით (უგანზომილებო)
- EF<sub>3(S)</sub> ნაკელის მართვის S სისტემისთვის N<sub>2</sub>O-ს პირდაპირი ემისიის კოეფიციენტი [კგ(N<sub>2</sub>O-N)/კგN
- S ნაკელის მართვის სისტემა
- T საქონლის კატეგორია
- 44/28 N<sub>2</sub>O-N-ს გადამყვანი N<sub>2</sub>O-ს ემისიებში

**საქმიანობის მონაცემები:**

ცხოველთა სულადობა და კატეგორიების მიხედვით განაწილება აღებულია 5–6 და 5–18 ცხრილებიდან.

**ემისიის კოეფიციენტები:**

ცხოველებისთვის აზოტის გამოყოფის საშუალო წლიურ სიდიდეებად არჩეულია აზიის რეგიონისათვის დამახასიათებელი ტიპური მნიშვნელობები [IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.59, ცხრილი 10.19]. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯოგის საშუალო წონა შეფასდა საქონლის ასაკის მიხედვით განაწილების და ასაკის მიხედვით წონის განაწილების გამოყენებით (ცხრილი 5-10 და ცხრილი 5-11). სხვა სახის პირუტყვისთვის გამოყენებულია ტიპური სიდიდეები ((IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.59, ცხრილი 10.19). EF<sub>3</sub> აღებულია IPCC 2006-დან (თავი 10, გვ.10.62, ცხრილი 10.21). 1990–2017 წლებში საქონლის ჯოგის საშუალო წონა იცვლებოდა 336.8-365 კგ-ის ფარგლებში, ხოლო Nex კი 41.8-45.3 ფარგლებში (საშუალო 43.2). სხვა საქონლის Nex წარმოდგენილია ცხრილ 5–21–ში.

**ცხრილი 0-12: აზოტის გამოყოფის სიდიდე (N<sub>ex</sub>) საქონლის ტიპის მიხედვით**

საქონელი	მსხვილფეხა რქოსანი	ცხვრები	თხები	ღორები	კამეჩები	ცხენები	ვირები	ფრინველი
წონა, კგ	348	28	30	28	380	238	130	0.9
Nex, კგ N/სული/დღე/1000 კგ	0.34	1.17	1.37	0.42	0.32	0.46	0.46	1.1
Nex, კგ N/სული/წელი	43.2	12	15	4.3	44.4	40	21.8	0.4

იმ აზოტის წილი, რომელიც შეიძლება გარდაიქმნას აზოტის ქვეყანგად, შეფასებულ იქნა ნაკელის აზოტის მართვის თითოეული სისტემისთვის მახასიათებელი სიდიდეების გამოყენებით. გამოყენებულ იქნა აზის რეგიონისთვის დამახასიათებელი ტიპური მნიშვნელობები [IPCC 2006, თავი 10, გვ. 10.78-10.81, 10A-5-10A-8 ცხრილები], სოფლის მეურნეობის ეროვნული ექსპერტის (საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ზოოტექნიკის დეპარტამენტის უფროსი ზ-ნ ლევან თორთლაძის) მოსაზრებების გათვალისწინებით (ცხრილი 5.22).

**ცხრილი 0-13: მართვის სხვადასხვა სისტემაში ნაკელის აზოტის წილი**

ცხოველი	ანაერობული ტბორები	თხევადი სისტემები	მშრალი შენახვა	გამოსაკვები ბაკები	დღიური მიმოფანტვა	სამოვრები და შემოდობილი საბალახოები	სხვა სისტემები
მსხვილფეხა რქოსანი	-	-	-	0.46	0.02	0.50	0.02
ფრინველი	-	-	-	-	-	0.44	0.56
ცხვარი	-	-	-	-	-	0.83	0.17
ღორი	-	-	-	0.54	-	-	0.46
სხვა	-	-	-	-	-	0.95	0.05

ნაკელის აზოტის მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილი გარდაიქმნება აზოტის ქვეყანგად. ნაკელის მართვის სხვადასხვა სისტემიდან N<sub>2</sub>O-ის ემისიის კოეფიციენტები (კგN<sub>2</sub>O-N/კგN) მოცემულია ცხრილ 5-23-ში. გამოყენებულია ტიპური IPCC მნიშვნელობები [IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.62, ცხრილი 10.21].

**ცხრილი 0-14: AWMS / ნაკელის მართვის სხვადასხვა სისტემიდან N<sub>2</sub>O-ის ემისიის ფაქტორები (კგN<sub>2</sub>O-N/კგN)**

AWMS	ანაერობული ტბორები	თხევადი სისტემები	მშრალი შენახვა	გამოსაკვები ბაკები	დღიური მიმოფანტვა	სამოვრები და შემოდობილი საბალახოები	სხვა სისტემები
ემისიის კოეფიციენტი EF3	0	0.001	0.005	0.02	0.0	0.02	0.005

**ემისიები:** N<sub>2</sub>O-ს პირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვის სისტემებიდან მოყვანილია ცხრილ 5-24-ში.

**ცხრილი 0-15: N<sub>2</sub>O-ის პირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვის სისტემებიდან**

წელი	გამოსაკვები ბაკები		სხვა სისტემები								
	მსხვილფეხა რქოსანი	ღორი	მსხვილფეხა რქოსანი	კამეზი	ცხვარი	თბა	ღორი	ფრინველი	სულ გგN <sub>2</sub> O	სულ გგ N <sub>2</sub> O	სულ გგ CO <sub>2</sub> -ეკ
1990	0.515	0.041	0.006	0	0.016	0	0.009	0.022	0.609	<b>0.96</b>	<b>297</b>
1991	0.481	0.034	0.005	0	0.014	0	0.007	0.020	0.563	<b>0.88</b>	<b>274</b>
1992	0.399	0.022	0.004	0	0.012	0	0.005	0.011	0.453	<b>0.71</b>	<b>221</b>
1993	0.371	0.017	0.004	0	0.009	0	0.004	0.012	0.418	<b>0.66</b>	<b>204</b>
1994	0.380	0.017	0.004	0	0.008	0	0.004	0.012	0.425	<b>0.67</b>	<b>207</b>
1995	0.392	0.016	0.004	0	0.007	0	0.003	0.014	0.438	<b>0.69</b>	<b>213</b>
1996	0.407	0.015	0.004	0	0.006	0	0.003	0.015	0.452	<b>0.71</b>	<b>220</b>
1997	0.416	0.015	0.005	0	0.005	0	0.003	0.016	0.461	<b>0.72</b>	<b>224</b>
1998	0.427	0.017	0.005	0	0.005	0	0.004	0.008	0.466	<b>0.73</b>	<b>227</b>
1999	0.457	0.019	0.005	0	0.006	0	0.004	0.009	0.500	<b>0.79</b>	<b>244</b>
2000	0.481	0.021	0.005	0	0.006	0	0.004	0.008	0.525	<b>0.82</b>	<b>256</b>
2001	0.482	0.021	0.005	0	0.006	0	0.004	0.009	0.528	<b>0.83</b>	<b>257</b>
2002	0.499	0.021	0.005	0	0.006	0	0.004	0.009	0.545	<b>0.86</b>	<b>265</b>
2003	0.511	0.022	0.006	0	0.006	0	0.005	0.009	0.559	<b>0.88</b>	<b>272</b>
2004	0.484	0.022	0.005	0	0.007	0	0.005	0.010	0.535	<b>0.84</b>	<b>260</b>
2005	0.492	0.021	0.005	0	0.007	0	0.004	0.008	0.538	<b>0.85</b>	<b>262</b>
2006	0.446	0.016	0.005	0	0.007	0	0.003	0.005	0.483	<b>0.76</b>	<b>235</b>
2007	0.435	0.005	0.005	0	0.007	0	0.001	0.006	0.460	<b>0.72</b>	<b>224</b>
2008	0.448	0.004	0.005	0	0.007	0	0.001	0.007	0.472	<b>0.74</b>	<b>230</b>

წელი	გამოსაკვები ბაკები		სხვა სისტემები								
	მსხვილფეხა რქოსანი	ღორი	მსხვილფეხა რქოსანი	კამეჩი	ცხვარი	თხა	ღორი	ფრინველი	სულ გგN <sub>2</sub> O	სულ გგ N <sub>2</sub> O	სულ გგ CO <sub>2</sub> -ეკ
2009	0.427	0.006	0.005	0	0.006	0	0.001	0.007	0.453	<b>0.71</b>	<b>220</b>
2010	0.447	0.005	0.005	0	0.006	0	0.001	0.007	0.471	<b>0.74</b>	<b>229</b>
2011	0.444	0.005	0.005	0	0.006	0	0.001	0.006	0.468	<b>0.73</b>	<b>228</b>
2012	0.471	0.009	0.005	0	0.007	0	0.002	0.006	0.501	<b>0.79</b>	<b>244</b>
2013	0.503	0.009	0.005	0	0.008	0	0.002	0.007	0.535	<b>0.84</b>	<b>261</b>
2014	0.546	0.008	0.006	0	0.009	0	0.002	0.007	0.577	<b>0.91</b>	<b>281</b>
2015	0.569	0.007	0.006	0	0.009	0	0.002	0.008	0.601	<b>0.94</b>	<b>293</b>
2016	0.578	0.006	0.006	0	0.009	0	0.001	0.008	0.609	<b>0.96</b>	<b>297</b>
2017	0.544	0.007	0.006	0	0.009	0	0.001	0.008	0.576	<b>0.90</b>	<b>280</b>

### 5.3.2.2. N<sub>2</sub>O-ის არაპირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვიდან

არაპირდაპირი ემისიები, ამიაკისა – NH<sub>3</sub> და აზოტის ჟანგეულების – NO<sub>x</sub> სახით, წარმოიქმნება აქროლვის შედეგად აზოტის დანაკარგებიდან. აზოტის კარგვა იწყება ნაკელის გამოყოფის ადგილზე ბაკებში და მეცხოველეობის სხვა ზონებში.

#### მეთოდოლოგია:

გამოყენებულია 'დონე 1' მიდგომა. ამიაკისა და აზოტის ჟანგეულების სახით აზოტის აქროლვის გამოთვლა წარმოებს ყველა კატეგორიის საქონლიდან გამოყოფილი და ნაკელის მართვის თითოეული სისტემით მართული აზოტის რაოდენობის გამრავლებით აქროლილი აზოტის წილზე (IPCC 2006, თავი 10, განტოლება 10.26). შემდგომ ხდება N დანაკარგების შეკრება ნაკელის მართვის ყველა სისტემით. 'მიდგომა 1' იყენებს აზოტის გამოყოფის შესახებ მონაცემებს ცხრილ 5–21–დან და ნაკელის მართვის სისტემების შესახებ მონაცემებს ცხრილ 5–22–დან.

IPCC 2006–ის თანახმად, ნაკელის მართვის სხვადასხვა სისტემებიდან გამოტუტვითა და ჩარეცხვით გამოწვეული დანაკარგების გაზომვის შესახებ ძალზედ შეზღუდული მონაცემების გამო, „ნაკელის მართვისგან გამოტუტვითა და ჩარეცხვით აზოტის დანაკარგების შეფასება მიჩნეული უნდა იქნას 'დონე 2' და 'დონე 3' მიდგომების ნაწილად“.

ნაკელის მართვიდან აქროლვის შედეგად N-ის დანაკარგები შეფასდა შემდეგი ფორმულით:

$$N_{\text{volatilization-MMS}} = \sum_S \left[ \sum_T \left( N_{(T)} \times N_{ex(T)} \times MS_{(T,S)} \right) \times \left( \frac{Frac_{GAMS}}{100} \right)_{(T,S)} \right]$$

სადაც:

N <sub>2</sub> O <sub>G(mm)</sub>	ნაკელის მართვიდან N <sub>2</sub> O-ის არაპირდაპირი ემისიებია აქროლვის შედეგად კგ N <sub>2</sub> O/წელი
EF <sub>4</sub>	ნიადაგებზე და წყლის ზედაპირზე ატმოსფეროდან აზოტის დალექვის შედეგად წარმოქმნილი N <sub>2</sub> O-ის ემისიის კოეფიციენტი, კგ N <sub>2</sub> O-N (კგ NH <sub>3</sub> -N + NO <sub>x</sub> -N აქროლილი).
N <sub>volatilization-MMs</sub>	ნაკელიდან აზოტის ის რაოდენობაა, რომელიც იკარგება NH <sub>3</sub> -სა და NO <sub>x</sub> -ის აქროლვის შედეგად (კგ N/წელი)
N <sub>(T)</sub>	T სახეობის საქონლის რაოდენობაა
N <sub>ex(T)</sub>	T კატეგორიის ერთი სული საქონლიდან აზოტის საშუალო გამოყოფა (კგ N/სული/წელი)
MS <sub>(T,S)</sub>	წლის განმავლობაში გამოყოფილი აზოტის წილი ყოველი T სახეობის საქონლიდან, რომელიც იმართება ნაკელის მართვის S სისტემით (უგანზომილებო)

Frac<sub>GasMS</sub>

T სახეობის საქონლის მართული ნაკელიდან აზოტის წილი, რომელიც აქროლდება როგორც NH<sub>3</sub> და NO<sub>x</sub> ნაკელის მართვის S სისტემიდან, %

**საქმიანობის მონაცემები:**

ცხოველთა რაოდენობისა და კატეგორიის მიხედვით განაწილება აღებულია 5–6 და 5–18 ცხრილებიდან.

**ემისიის კოეფიციენტები:** Nex(T) და MS(T,S) წარმოდგენილია შესაბამისად 5.22 და 5.23 ცხრილებში. EF<sub>4</sub>–თვის გამოყენებულია ტიპური მნიშვნელობა 0.01 (კგ N<sub>2</sub>O–N) / (კგ NH<sub>3</sub>–N + NO<sub>x</sub>–N აქროლილი) [IPCC 2006, თავი 11, გვ.11.24, ცხრილი 11.3]. Frac<sub>GasMS</sub> = 0.2 [IPCC 2006, თავი 11, გვ.11.24, ცხრილი 11.3]. ნაკელის მართვის სისტემებიდან აქროლვის შედეგად აზოტის დანაკარგების წილების შესახებ გამოყენებულია ტიპური მნიშვნელობები (IPCC 2006, თავი 10, გვ. 10.65, ცხრილი 10.22).

**ემისიები:** ნაკელის მართვის სხვადასხვა სისტემიდან N<sub>2</sub>O–ის არაპირდაპირი ემისიები მოყვანილია ცხრილ 5–25–ში.

**ცხრილი 0-1: N<sub>2</sub>O–ს არაპირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვიდან**

წელი	გამოსაკვები ბაკები		სხვა სისტემები								
	მსხვილფეხა რქოსანი	ღორები	მსხვილფეხა რქოსანი	კამეჩები	ცხვრები	თხები	ღორები	ფრინველი	გგ N <sub>2</sub> O	სულ	გგ CO <sub>2</sub> -ეკ
1990	0.103	0.010	0.004	0	0.008	0	0.009	0.004	0.139	0.22	68
1991	0.096	0.008	0.004	0	0.007	0	0.007	0.004	0.128	0.20	62
1992	0.080	0.006	0.003	0	0.006	0	0.005	0.002	0.102	0.16	50
1993	0.074	0.004	0.003	0	0.005	0	0.004	0.002	0.093	0.15	45
1994	0.076	0.004	0.003	0	0.004	0	0.004	0.002	0.094	0.15	46
1995	0.078	0.004	0.003	0	0.003	0	0.003	0.003	0.096	0.15	47
1996	0.081	0.004	0.004	0	0.003	0	0.003	0.003	0.098	0.15	48
1997	0.083	0.004	0.004	0	0.003	0	0.003	0.003	0.100	0.16	49
1998	0.085	0.004	0.004	0	0.003	0	0.004	0.002	0.101	0.16	49
1999	0.091	0.005	0.004	0	0.003	0	0.004	0.002	0.109	0.17	53
2000	0.096	0.005	0.004	0	0.003	0	0.004	0.002	0.114	0.18	56
2001	0.096	0.005	0.004	0	0.003	0	0.004	0.002	0.115	0.18	56
2002	0.100	0.005	0.004	0	0.003	0	0.004	0.002	0.119	0.19	58
2003	0.102	0.005	0.004	0	0.003	0	0.005	0.002	0.122	0.19	59
2004	0.097	0.006	0.004	0	0.004	0	0.005	0.002	0.117	0.180	57
2005	0.098	0.005	0.004	0	0.004	0	0.004	0.002	0.118	0.185	57
2006	0.089	0.004	0.004	0	0.004	0	0.003	0.001	0.105	0.170	51
2007	0.087	0.001	0.004	0	0.004	0	0.001	0.001	0.098	0.154	48
2008	0.090	0.001	0.004	0	0.004	0	0.001	0.001	0.100	0.160	49
2009	0.085	0.002	0.004	0	0.003	0	0.001	0.001	0.097	0.152	47
2010	0.089	0.001	0.004	0	0.003	0	0.001	0.001	0.100	0.157	49
2011	0.089	0.001	0.004	0	0.003	0	0.001	0.001	0.099	0.156	48
2012	0.094	0.002	0.004	0	0.003	0	0.002	0.001	0.108	0.170	52
2013	0.101	0.002	0.004	0	0.004	0	0.002	0.001	0.115	0.180	56
2014	0.109	0.002	0.005	0	0.004	0	0.002	0.001	0.123	0.194	60
2015	0.114	0.002	0.005	0	0.004	0	0.002	0.002	0.128	0.200	62
2016	0.116	0.002	0.005	0	0.004	0	0.001	0.002	0.130	0.200	63
2017	0.109	0.002	0.005	0	0.004	0	0.001	0.002	0.123	0.190	60

**5.3.2.3. სხვა**

საქართველოსთვის აქტუალური არ არის (NO)

**5.4. ბრინჯის მოყვანა (3.C.)**

საქართველოში ბრინჯი არ მოჰყავთ (NO).

## 5.5. სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები (3.D)

სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებიდან აზოტის ქვეყანგის ემისიები შედგება პირდაპირი და არაპირდაპირი წყაროებისგან. პირდაპირი ემისიები წარმოიქმნება იმ აზოტიდან, რომელიც შედის ნიადაგში სინთეტური სასუქებიდან, ცხოველთა ნაკელიდან, მცენარეთა ნარჩენების ლპობიდან, ასევე მძოველი ცხოველების მიერ მინდორში გამოყოფილი აზოტიდან. გარეშე ემისიები არაპირდაპირი წყაროებიდან წარმოიქმნება სინთეტური სასუქების აზოტისა და ნაკელის აზოტის აქროლვისა და გაჟონვის შედეგად.

### 5.5.1. N<sub>2</sub>O პირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.D.a)

N<sub>2</sub>O პირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან გამოთვლილი იქნა შემდეგი ფორმულით:

$$N_2O_{Direct} - N = N_2O - N_{N_{inputs}} + N_2O - N_{OS} + N_2O - N_{PRP}$$

$$N_2O - N_{N_{input}} = \left[ \frac{[(F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) \times EF_1] + [(F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM})_{FR} \times EF_{1FR}]}{1} \right]$$

$$N_2O - N_{OS} = \left[ \frac{(F_{OS,CG,Temp} \times EF_{2CG,Temp}) + (F_{OS,CG,Trop} \times EF_{2CG,Trop}) + (F_{OS,F,Temp,NR} \times EF_{2F,Temp,NR}) + (F_{OS,F,Temp,NP} \times EF_{2F,Temp,NP}) + (F_{OS,F,Trop} \times EF_{2F,Trop})}{1} \right]$$

$$N_2O - N_{PRP} = [(F_{PRP, CPP} \times EF_{3PRP, CPP}) + (F_{PRP, SO} \times EF_{3PRP, SO})]$$

შენიშვნა:

*ინდექსები CG, F, Temp, Trop, NR და NP მიუთითებს, შესაბამისად, სახნავ მიწებს, სამოვრებსა და ტყით დაფარულ ნიადაგებს, ზომიერ ზონას, ტროპიკულ ზონას, საკვები ნივთიერებებით მდიდარს და საკვებით მჭირეს;*

*ინდექსი CPP შესაბამისად მსხვილფეხა რქოსან საქონელს, ფრინველებსა და ღორებს, SO ქვედა ინდექსი კი სხვა ცხოველებს.*

სადაც:

N <sub>2</sub> O <sub>Direct</sub> - N	დამუშავებული/მართული ნიადაგებიდან წლის განმავლობაში წარმოქმნილი N <sub>2</sub> O-N-ის რაოდენობა, კგ N <sub>2</sub> O-N/წელი
N <sub>2</sub> O - N <sub>N<sub>inputs</sub></sub>	წლის განმავლობაში N <sub>2</sub> O-N-ის პირდაპირი ემისიები დამუშავებულ/მართულ ნიადაგებში აზოტის შეტანიდან, კგ N <sub>2</sub> O-N/წელი
N <sub>2</sub> O - N <sub>OS</sub>	დამუშავებული/მართული ნიადაგებიდან N <sub>2</sub> O-N პირდაპირი ემისიები, კგ N <sub>2</sub> O-N/წელი
N <sub>2</sub> O - N <sub>PRP</sub>	N <sub>2</sub> O-N პირდაპირი ემისიები, სამოვრებზე გამოყოფილი საქონლის ფეკალური მასებიდან, კგ N <sub>2</sub> O-N/წელი
F <sub>SN</sub>	ნიადაგში შეტანილი სინთეტური აზოტიანი სასუქების რაოდენობა, კგ N/წელი
F <sub>ON</sub>	ნიადაგში წლის განმავლობაში ცხოველის ნაკელიდან, კომპოსტიდან და ფეკალიებიდან შეტანილი აზოტის, ასევე სხვა ორგანული აზოტის რაოდენობა, კგ N/წელი
F <sub>CR</sub>	მოსავლის მიწისზედა და მიწისქვეშა ნარჩენებში არსებული N-ის, აზოტის მაფიქსირებელი მცენარეების ჩათვლით, ასევე ფურაჟის (საკვები კულტურების)/ სამოვრების განახლებიდან N-ის ნიადაგში დაბრუნებული რაოდენობა, კგ N/წელი
F <sub>SOM</sub>	მინერალურ ნიადაგებში მინერალიზებული აზოტის წლიური რაოდენობა, რომელიც წარმოიქმნება მიწათსარგებლობაში ან ნიადაგის

	დამუშავებაში/მართვაში ცვლილების შედეგად ნიადაგის ნახშირბადის დაკარგვის გამო
F <sub>OS</sub>	დამუშავებული/დრენირებული ორგანული ნიადაგების ფართობი, ჰა
F <sub>PRP</sub>	სამოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე მძოველი ცხოველების ფეკალიებიდან აზოტის გამოყოფა, კგ N/წელი
EF <sub>1</sub>	შეტანილი აზოტიდან აზოტის ქვეყანგის ემისიის კოეფიციენტი, კგ N <sub>2</sub> O-N/(კგ N შეტანილი)
EF <sub>1PR</sub>	ბრინჯის დატბორილ მინდვრებში შეტანილი აზოტიდან აზოტის ქვეყანგის ემისიის ფაქტორი, კგ N <sub>2</sub> O-N/(კგ N შეტანილი)
EF <sub>2</sub>	დამუშავებული/დრენირებული ორგანული ნიადაგებიდან აზოტის ქვეყანგის ემისიებისთვის ემისიის კოეფიციენტი, კგ N <sub>2</sub> O -N/ჰა/წელი

EF<sub>3PRP</sub> მძოველი ცხოველების მიერ სამოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე გამოყოფილი ფეკალიებში არსებული აზოტიდან აზოტის ქვეყანგის ემისიის კოეფიციენტი, კგ N<sub>2</sub>O-N/(კგ N შეტანილი)

### 5.5.1.1. სინთეტური/არაორგანული აზოტიანი სასუქები (3.D.a.1.)

აზოტიანი სასუქების შეტანით სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში შედის დიდი რაოდენობით აზოტი. ეს აზოტი განიცდის სახეცვლილებას, რის შედეგადაც გამოთავისუფლდება N<sub>2</sub>O. ზოგადად, სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებული ემისიების სიდიდე დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორზე, როგორცაა, აზოტიანი სასუქის რაოდენობა და ტიპი, მცენარისა და ნიადაგის ტიპი, კლიმატი და სხვა გარემო პირობები.

#### მეთოდოლოგია:

გამოყენებულია 'დონე 1' მიდგომა. N<sub>2</sub>O-ის ემისიები გამოთვლილია სასუქების მოხმარებული რაოდენობის გამრავლებით არააქროლად ფრაქციაზე, რომელსაც აქვს ნიტრიფიკაციისა და დენიტრიფიკაციის უნარი, და ემისიის კოეფიციენტზე.

$$N_2O_{SN} = F_{SN} \times EF_1$$

სადაც

F <sub>SN</sub>	ნიადაგში შეტანილი N სინთეტური სასუქების რაოდენობა, (კგ N/წელი)
EF <sub>1</sub>	შეტანილი აზოტიდან აზოტის ქვეყანგის ემისიის ფაქტორი, კგ N <sub>2</sub> O-N/(კგ N შეტანილი)

IPCC 2006-ის თანახმად, დონე 1-ის მიდგომისთვის, შეტანილი მინერალური აზოტიანი სასუქების რაოდენობა არ არის კორექტირებული აქროლილი NH<sub>3</sub> და NO<sub>x</sub> რაოდენობაზე. ეს განსხვავდება 1996 IPCC-ის მეთოდოლოგიისგან.

#### საქმიანობის მონაცემები:

ნიადაგში შეტანილი აზოტიანი სასუქების შესახებ მონაცემების წყაროა სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. მონაცემები მოცემულია ცხრილ 5-26-ში

**ემისიის ფაქტორი:** გამოყენებულია ემისიის კოეფიციენტის IPCC ტიპური მნიშვნელობა EF<sub>1</sub>=0.0125 kgN<sub>2</sub>O-N/kgN (IPCC GPG, გვ.4.60, ცხრილი 4.17).

**ემისიები:** N<sub>2</sub>O პირდაპირი ემისიები ნიადაგში შეტანილი სინთეტური სასუქის აზოტიდან მოცემულია ცხრილ 5-26-ში.

ცხრილი 0-2: N<sub>2</sub>O პირდაპირი ემისიები ნიადაგში შეტანილი სინთეტური სასუქის აზოტიდან 1990-2017 წლებში

წელი	ნიადაგში შეტანილი სინთეტური სასუქი, გ/ჰა	შეტანილი N, გ/ჰა	ემისია, გ/ჰა N <sub>2</sub> O	ემისია, გ/ჰა CO <sub>2</sub> ეკ
1990	60.8	0.76	1.19	370
1991	49.8	0.62	0.98	303
1992	45.9	0.57	0.90	279
1993	45.7	0.57	0.90	278
1994	31.1	0.39	0.61	189
1995	38.6	0.48	0.76	235
1996	84.3	1.05	1.66	513
1997	95.2	1.19	1.87	580
1998	61.7	0.77	1.21	376
1999	79.2	0.99	1.56	482
2000	47.5	0.59	0.93	289
2001	57.3	0.72	1.13	349
2002	72.8	0.91	1.43	443
2003	75.8	0.95	1.49	462
2004	47.7	0.60	0.94	290
2005	46.2	0.58	0.91	281
2006	67.2	0.84	1.32	409
2007	46.8	0.59	0.92	285
2008	51.2	0.64	1.01	312
2009	57.7	0.72	1.13	351
2010	50.2	0.63	0.99	306
2011	43.3	0.54	0.85	264
2012	49.5	0.62	0.97	301
2013	64.6	0.81	1.27	393
2014	50.8	0.64	1.00	309
2015	49.9	0.62	0.98	304
2016	51.0	0.64	1.00	311
2017	39.7	0.50	0.78	242

5.5.1.2. ნიადაგში შეტანილი აზოტიანი ორგანული სასუქი (3.D.a.2)

ორგანული აზოტიანი სასუქი შეიცავს ნიადაგში შეტანილ ცხოველის ნაკვალს, კომპოსტს, ფეკალიებსა და ნიადაგში შეტანილ სხვა ორგანულ დამატებებს. ნიადაგში ორგანული აზოტიანი სასუქის შეტანას შეუძლია გაზარდოს ნიტრიფიკაციის/ დენიტრიფიკაციის დონე და გააძლიეროს N<sub>2</sub>O-ის ემისიები სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებიდან. როგორც წესი, ნაკვლის მართვის სიტემებიდან ნაკელი სრულად შეიტანება ნიადაგში. ემისიები ველზე ძოვებისას გამოყოფილი ნაკელიდან ცალკე განიხილება.

მეთოდოლოგია:

ემისიები გამოთვლილია სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში შეტანილი ორგანული აზოტის რაოდენობის გამრავლებით არააქროლად ფრაქციაზე (რომელმაც შეიძლება ტრანსფორმაციის შედეგად წარმოქმნას აზოტის ქვეყანგი) და ემისიის ფაქტორზე:

$$N_2O_{ON} = F_{ON} \times EF_1$$

$$F_{ON} = F_{AM} + F_{SEW} + F_{COMP} + F_{OOA}$$

სადაც

- F<sub>ON</sub> წლის განმავლობაში ნიადაგში ცხოველის ნაკელიდან, კომპოსტიდან და ფეკალური მასებიდან შეტანილი აზოტისა და სხვა ორგანული აზოტის რაოდენობა, კგ N/წელი
- EF<sub>1</sub> შეტანილი აზოტიდან აზოტის ქვეყანგის ემისიის კოეფიციენტი, კგ N<sub>2</sub>O-N/(კგ N შეტანილი)
- F<sub>AM</sub> წლის განმავლობაში ცხოველთა ნაკელიდან შეტანილი აზოტის რაოდენობა, კგ N/წელი
- F<sub>SEW</sub> წლის განმავლობაში ნიადაგში შეტანილი ფეკალიებიდან აზოტის რაოდენობა, კგ N/წელი
- F<sub>COMP</sub> წლის მანძილზე ნიადაგში შეტანილი კომპოსტიდან აზოტის რაოდენობა, კგ N/წელი

F<sub>OOA</sub> სასუქად გამოყენებული სხვა ორგანული დანამატების წლიური რაოდენობა, კგ N/წელი

საქართველოში ფეკალიები, კომპოსტი და სხვა ორგანული დამატებები ფაქტიურად აზოტის სასუქად არ გამოიყენება. შესაბამისად, F<sub>SEW</sub>, F<sub>COMP</sub> და F<sub>OOA</sub> არ განიხილება

ნიადაგში შეტანილი ცხოველის ნაკელის წლიური რაოდენობა გამოითვლება ფორმულით:

$$F_{AM} = N_{MMSAvb} \times [1 - (Frac_{FEED} + Frac_{FUEL} + Frac_{CNST})]$$

სადაც:

F<sub>AM</sub> ნიადაგში წლის მანძილზე შეტანილი ცხოველის ნაკელიდან აზოტი, კგ N/წელი

N<sub>MMSAvb</sub> გადამუშავებული ნაკელიდან აზოტის რაოდენობა, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იქნას საკვებად, საწვავად ან სამშენებლო მასალად

Frac<sub>FEED</sub> გადამუშავებული ნაკელის წილი, რომელიც გამოიყენება საკვებად

Frac<sub>FUEL</sub> გადამუშავებული/მართული ნაკელის წილი, რომელიც გამოიყენება საწვავად

Frac<sub>CNST</sub> გადამუშავებული/მართული ნაკელის წილი, რომელიც გამოიყენება მშენებლობაში

საქართველოში ნაკელის მხოლოდ უმნიშვნელო რაოდენობა გამოიყენა საწვავად ან საკვებად, მშენებლობისთვის კი საერთოდ არ გამოიყენება.

დამუშავებულ ნიადაგებში შესატანად გადამუშავებულ ნაკელში არსებული აზოტის რაოდენობის შესაფასებლად გამოიყენება შემდეგი განტოლება:

$$N_{MMSAvb} = \sum_{(S)} \left\{ \sum_{(T)} \left[ (N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times MS_{(T,S)}) \times \left( 1 - \frac{Frac_{LossMS}}{100} \right) \right] \right\}$$

სადაც:

N<sub>(T)</sub> T სახეობის საქონლის სულადობა

Nex<sub>(T)</sub> ცხოველის T სახეობის ერთ სულზე აზოტის საშუალო წლიური გამოყოფა, კგN/ცხოველი/წელი

MS<sub>(T,S)</sub> ყოველი T სახეობის ცხოველის მიერ წლის განმავლობაში გამოყოფილი იმ აზოტის წილი, რომელიც იმართება/გადამუშავდება ნაკელის მართვის S სისტემით (უგანზომილებო)

Frac<sub>LossMS</sub> T სახეობის ცხოველიდან აზოტის რაოდენობა, რომელიც იკარგება ნაკელის გადამუშავებისას გადამუშავების S სისტემაში, %

S ნაკელის მართვის სისტემა

T საქონლის სახეობა

IPCC 2006–ი თანახმად, 'დონე 1'–ის მიდგომისთვის, ნიადაგში შეტანილი აზოტიანი ორგანული სასუქის რაოდენობა არ კორექტირდება ნიადაგში შეტანის შემდეგ აქროლილი NH<sub>3</sub> და NO<sub>x</sub>–ის რაოდენობაზე. ეს არის განსხვავება 1996 IPCC–ის მეთოდოლოგიისგან.

**საქმიანობის მონაცემები:** მონაცემები ცხოველთა სულადობის შესახებ იგივეა, რაც გამოყენებული ენტერული ფერმენტაციის შემთხვევაში (ცხრილები 5–6, 5–18).

**ემისიის კოეფიციენტი:** გამოყენებულია ტიპური ემისიის კოეფიციენტი IPCC GPG–დან EF<sub>1</sub>=0.0125 kgN<sub>2</sub>O-N/kgN (IPCC GPG, გვ.4.60, ცხრილი 4.17) და Frac<sub>LossMS</sub> პარამეტრის ტიპური მნიშვნელობა [IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.67, ცხრილი 10.23]. საქონლის კატეგორიებისთვის აზოტის გამოყოფის ნორმა (Nex) წარმოდგენილია ცხრილ 5–21–ში.

გამოთვლილი ემისიები: ნიადაგში შეტანილი ორგანული N სასუქიდან აზოტის ქვეჟანგის გამოთვლილი ემისიები მოცემულია ცხრილ 5-27-ში.

ცხრილი 5-27: ნიადაგში შეტანილი ნაკელიდან აზოტის ქვეჟანგის გამოთვლილი ემისიები 1990-2017 წლებში

წელი	გამოსაკვები ბაკები		სხვა სისტემები										
	მსხვი- ლფება რქოსანი	ლორი	მსხვი- ლფება რქოსანი	კამეჩი	ცხვარი	თხა	ლორი	ცხენი	ვირი	ფრინ- ველი	გზ N	გზ N <sub>2</sub> O	გზ CO <sub>2</sub> -ეკ
1990	0.193	0.018	0.008	0.001	0.030	0.0005	0.015	0.0004	-	0.022	0.288	0.45	140
1991	0.18	0.015	0.008	0.001	0.027	0.0004	0.013	0.0003	-	0.02	0.264	0.42	129
1992	0.15	0.01	0.007	0.001	0.022	0.0003	0.008	0.0003	-	0.011	0.208	0.33	102
1993	0.139	0.007	0.006	0.001	0.018	0.0003	0.006	0.0004	-	0.012	0.190	0.30	92
1994	0.142	0.007	0.006	0.0005	0.014	0.0003	0.006	0.0004	-	0.012	0.190	0.30	93
1995	0.147	0.007	0.006	0.0005	0.013	0.0004	0.006	0.0004	-	0.014	0.195	0.31	95
1996	0.153	0.007	0.007	0.0005	0.011	0.0004	0.006	0.0005	-	0.015	0.199	0.31	97
1997	0.156	0.007	0.007	0.0005	0.010	0.0004	0.006	0.001	0.0001	0.016	0.202	0.32	99
1998	0.160	0.007	0.007	0.0005	0.010	0.0005	0.006	0.001	0.0001	0.008	0.201	0.32	98
1999	0.171	0.008	0.007	0.0005	0.011	0.001	0.007	0.001	0.0001	0.009	0.215	0.34	105
2000	0.180	0.009	0.008	0.0005	0.010	0.001	0.008	0.001	-	0.008	0.225	0.35	109
2001	0.181	0.009	0.008	0.001	0.011	0.001	0.008	0.001	0.0001	0.009	0.227	0.36	111
2002	0.187	0.009	0.008	0.0005	0.012	0.001	0.008	0.001	-	0.009	0.234	0.37	114
2003	0.191	0.010	0.008	0.001	0.012	0.001	0.008	0.001	-	0.009	0.241	0.38	117
2004	0.182	0.010	0.008	0.001	0.013	0.001	0.008	0.001	0.0001	0.010	0.233	0.37	114
2005	0.184	0.009	0.008	0.0005	0.014	0.001	0.008	0.001	0.0001	0.008	0.233	0.37	113
2006	0.167	0.007	0.007	0.0005	0.013	0.001	0.006	0.0005	0.0001	0.005	0.208	0.33	101
2007	0.163	0.002	0.007	0.0004	0.014	0.001	0.002	0.0004	0.0001	0.006	0.195	0.31	95
2008	0.168	0.002	0.007	0.0004	0.013	0.001	0.001	0.001	0.0001	0.007	0.200	0.31	97
2009	0.160	0.003	0.007	0.0004	0.011	0.001	0.002	0.001	0.0001	0.007	0.192	0.30	93
2010	0.168	0.002	0.007	0.0004	0.011	0.0004	0.002	0.001	0.0001	0.007	0.198	0.31	97
2011	0.167	0.002	0.007	0.0004	0.011	0.0004	0.002	0.001	0.0001	0.006	0.197	0.31	96
2012	0.177	0.004	0.008	0.0004	0.013	0.0004	0.004	0.001	0.0001	0.006	0.213	0.33	104
2013	0.189	0.004	0.008	0.0004	0.015	0.0004	0.003	0.001	0.0001	0.007	0.228	0.36	111
2014	0.205	0.003	0.009	0.0002	0.017	0.0004	0.003	0.001	0.0001	0.007	0.244	0.38	119
2015	0.213	0.003	0.009	0.0003	0.016	0.0004	0.003	0.001	0.0004	0.008	0.254	0.40	124
2016	0.217	0.003	0.009	0.0003	0.017	0.0004	0.002	0.0004	0.0004	0.008	0.257	0.40	125
2017	0.204	0.003	0.009	0.0003	0.016	0.0004	0.003	0.0004	0.0003	0.008	0.244	0.38	119

**5.5.1.3. მძოველი ცხოველების მიერ გამოყოფილი ფეკალური მასა (3.D.a.3)**

ამ ქვეკატეგორიას განეკუთვნება ემისიები ნაკელიდან, რომელიც გამოიყოფა ძოველისას. როდესაც ნაკელი გამოიყოფა სამოვრებზე მძოველი ცხოველებიდან, ნაკელში არსებული აზოტი განიცდის ტრანსფორმაციას და წარმოიქმნება აზოტის ქვეჟანგი.

**მეთოდოლოგია:**

მძოველი ცხოველის თვითოეული სახეობისთვის ემისია ფეკალიებიდან გამოითვალა ცხოველის რაოდენობის გამრავლებით აზოტის გამოყოფის შესაბამის მნიშვნელობაზე და ნაკელის აზოტის იმ წილზე, რომელიც შეიძლება გარდაიქმნას აზოტის ქვეჟანგად.

მეთოდოლოგია ეფუძნება შემდეგ ფორმულებს:

$$N_2O - N_{PRP} = [(F_{PRP, CPP} \times EF_{aPRP, CPP}) + (F_{PRP, SO} \times EF_{aPRP, SO})]$$

$$F_{PRP} = \sum_T [(N_T \times Nex_T) \times MS_{T, PRP}]$$

სადაც:

EF <sub>3PRP</sub>	სამოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე მძოველი ცხოველებიდან გამოყოფილი ფეკალიებიდან აზოტის ქვეჟანგის ემისიებისთვის ემისიის კოეფიციენტი. ინდექსი CPP შეესაბამება მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვს, ფრინველსა და ღორს, SO ინდექსი - ცხვარს და სხვა ცხოველებს, შესაბამისად.
F <sub>PRP</sub>	სამოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე წლის განმავლობაში გამოყოფილი ცხოველების ფეკალიების რაოდენობა, კგN/წელი
N <sub>(T)</sub>	T სახეობის ცხოველის სულადობა
N <sub>ex(T)</sub>	T სახეობის ერთეული ცხოველიდან აზოტის საშუალო წლიური გამოყოფა, კგ N/სული/წელი
MS <sub>(T,PRP)</sub>	T სახეობის ცხოველიდან აზოტის საშუალო წლიური გამოყოფის ის ნაწილი, რომელიც გამოიყოფა სამოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე
T	ცხოველის სახეობა.

**საქმიანობის მონაცემები:**

მონაცემები ცხოველთა სულადობის შესახებ იგივეა, რაც გამოყენებული ენტერული ფერმენტაციის შემთხვევაში (ცხრილები 5–6 და 5–18). შინაური ცხოველებისთვის აზოტის გამოყოფის საშუალო წლიური ნორმები აღებულია ცხრილ 5–21–დან. ცხოველის ყოველი T სახეობისთვის აზოტის მთლიანი გამოყოფის ის ნაწილი, რომელიც გამოიყოფა სამოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე, მოცემულია ცხრილ 5–28–ში.

**ემისიის კოეფიციენტები:** EF<sub>3PRP</sub>–ს ტიპური მნიშვნელობაა ცხოველის ყველა სახეობიდან (ცხვრების გარდა) გამოყოფილი აზოტის 0.02 [IPGC 2006, თავი 11, გვ.11.11, ცხრილი].

**ემისიები:** N<sub>2</sub>O ემისია სამოვრებსა და შემოღობილ საბალახოებზე მძოველი ცხოველების ფეკალიებში არსებული აზოტიდან მოყვანილია ცხრილ 5–28–ში.

**ცხრილი 0-3: N<sub>2</sub>O ემისია სამოვრებსა და შემოღობილ საბალახოებზე მძოველი ცხოველების ფეკალიებში არსებული აზოტიდან 1990-2017 წლებში**

წელი	გგ N <sub>2</sub> O-N									სულ გგ N <sub>2</sub> O	გგ CO <sub>2</sub> -ეკ
	მსხვილფეხა რქოსანი	კამეჩი	ღორი	ფრინ-ველი	ცხვარი	თხა	ცხენი	ვირი	სულ		
1990	0.56	0.03	0.04	0.07	0.31	0.02	0.01	–	1.04	1.64	508
1991	0.52	0.03	0.03	0.06	0.28	0.02	0.01	–	0.96	1.51	467
1992	0.43	0.03	0.02	0.04	0.23	0.01	0.01	–	0.77	1.21	375
1993	0.40	0.02	0.02	0.04	0.18	0.01	0.01	–	0.69	1.08	335
1994	0.41	0.02	0.02	0.04	0.15	0.01	0.02	–	0.66	1.04	324
1995	0.43	0.02	0.02	0.04	0.13	0.01	0.02	–	0.67	1.06	327
1996	0.44	0.02	0.02	0.05	0.12	0.01	0.02	–	0.68	1.06	330
1997	0.45	0.02	0.02	0.05	0.10	0.02	0.02	0.004	0.68	1.07	330
1998	0.46	0.02	0.02	0.03	0.10	0.02	0.02	0.005	0.67	1.05	327
1999	0.50	0.02	0.02	0.03	0.11	0.02	0.03	0.005	0.72	1.13	351
2000	0.52	0.02	0.02	0.02	0.11	0.02	0.03	–	0.75	1.17	363
2001	0.52	0.02	0.02	0.03	0.11	0.03	0.03	0.001	0.76	1.20	371
2002	0.54	0.02	0.02	0.03	0.12	0.03	0.03	–	0.79	1.24	385
2003	0.55	0.02	0.02	0.03	0.12	0.03	0.03	–	0.81	1.27	395
2004	0.53	0.02	0.02	0.03	0.14	0.03	0.03	0.01	0.8	1.26	392
2005	0.53	0.02	0.02	0.02	0.14	0.03	0.03	0.01	0.8	1.26	390
2006	0.48	0.02	0.02	0.02	0.14	0.03	0.02	0.003	0.72	1.13	351
2007	0.47	0.02	0.01	0.02	0.14	0.02	0.02	0.004	0.7	1.09	339
2008	0.49	0.02	0.004	0.02	0.14	0.02	0.02	0.003	0.71	1.11	345
2009	0.46	0.02	0.01	0.02	0.12	0.02	0.02	0.003	0.67	1.05	326

წელი	გგ N <sub>2</sub> O-N									სულ გგ N <sub>2</sub> O	გგ CO <sub>2</sub> -ეკ
	მსხვილფეხა რქოსანი	კამეჩი	ლორი	ფრინ- ველი	ცხვარი	თხა	ცხენი	ვირი	სულ		
2010	0.49	0.01	0.01	0.02	0.12	0.02	0.02	0.005	<b>0.68</b>	<b>1.07</b>	<b>333</b>
2011	0.48	0.01	0.005	0.02	0.11	0.02	0.02	0.003	<b>0.67</b>	<b>1.06</b>	<b>328</b>
2012	0.51	0.01	0.01	0.02	0.14	0.02	0.02	0.002	<b>0.73</b>	<b>1.15</b>	<b>356</b>
2013	0.55	0.02	0.01	0.02	0.16	0.02	0.02	0.003	<b>0.79</b>	<b>1.24</b>	<b>385</b>
2014	0.59	0.01	0.01	0.02	0.17	0.02	0.02	0.003	<b>0.84</b>	<b>1.32</b>	<b>410</b>
2015	0.62	0.01	0.01	0.03	0.17	0.01	0.03	0.002	<b>0.87</b>	<b>1.37</b>	<b>425</b>
2016	0.63	0.01	0.01	0.03	0.17	0.02	0.02	0.002	<b>0.88</b>	<b>1.39</b>	<b>430</b>
2017	0.59	0.01	0.01	0.03	0.17	0.01	0.02	0.001	<b>0.84</b>	<b>1.32</b>	<b>408</b>

#### 5.5.1.4. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნარჩენების ლპობა (3.D.a.4)

მოსავლის აღების შემდეგ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნარჩენების ნაწილი მინდორში ლპება. მინდორში დარჩენილი მცენარის მასა წარმოადგენს აზოტის წყაროს. ტრანსფორმაციის შედეგად წარმოიქმნება აზოტის ქვეყანგი.

#### მეთოდოლოგია:

ემისიების გამოსათვლელად გამოყენებულია IPCC 2006 დონე 1 მიდგომა. მოსავლის ნარჩენებში აზოტის წლიური რაოდენობა,  $F_{CR}$ , მიწისზედა და მიწისქვეშა აზოტის შემცველობების ჯამი, მოცემულია განტოლებით:

$$N_2O-N_{inputs} = F_{CR} \times EF_1$$

$$F_{CR} = \sum_T \left\{ \begin{aligned} &Crop(T) \times (Area(T) - Area_{burnt}(T) \times C_f) \times Frac_{Renew}(T) \times \\ &[R_{AG}(T) \times N_{AG}(T) \times (1 - Frac_{Remove}(T)) + R_{BG}(T) \times N_{BG}(T)] \end{aligned} \right\}$$

სადაც

$F_{CR}$	მოსავლის მიწისზედა და მიწისქვეშა ნარჩენებში არსებული N-ის, აზოტის მაფიქსირებელი მცენარეების ჩათვლით, ასევე ფურაჟიდან (საკვები კულტურებიდან)/სამოვრების განახლებიდან ნიადაგში დაბრუნებული N-ის რაოდენობა, კგ N/წელი
$EF_1$	შეტანილი აზოტიდან აზოტის ქვეყანგის ემისიის კოეფიციენტი, კგ N <sub>2</sub> O-N/(კგ N შეტანილი)
$Crop(T)$	T მცენარის წლიური მოსავლის მშრალი მასა, (კგ მშრალი მასა)/ჰა
$Yield\_Fresh(T)$	T მცენარის ახლად აღებული მოსავალი, კგ ნედლი წონა/ჰა
$DRY$	T მცენარის აღებული მოსავლის მშრალი მასა, (კგ მშრალი მასა)/(კგ ახლად აღებულის წონა)
$Area(T)$	მთლიანი ფართობი, რომელზეც აღებულ იქნა T მცენარის წლიური მოსავალი, ჰა/წელი
$Area_{burnt}(T)$	ფართობი, რომელზეც დაიწვა T მცენარის ნარჩენები, ჰა/წელი
$C_f$	წვის ფაქტორი (უგანზომილებო)
$Frac_{Renew}(T)$	T სახეობის მცენარის მიერ დაკავებული ფართობის ის ნაწილი, რომლის ყოველწლიური განახლება ხდება
$R_{AG}(T)$	მიწისქვეშა ნარჩენების მშრალი მასის ( $AG_{DM}(T)$ ) ფარდობა აღებულ მოსავალთან, (კგ მშრალი მასა)/(კგ მშრალი მასა)

$$R_{AG}(T) = AG_{DM}(T) \times 1000 / Crop(T);$$

$$A_{GDM(T)} = (Crop_{(T)}/1000) \times slope_{(T)} + intercept_{(T)}$$

- $N_{AG(T)}$  მცენარისთვის მიწისზედა ნარჩენებში N-ის შემცველობა კგ N/(კგ მშრალი მასა)
- $Frac_{Remove(T)}$  T მცენარის მიწისზედა ნარჩენების წილი, რომელიც წლის განმავლობაში გატანილია მინდვრიდან საკვებად, საფენად ან სამშენებლო მასალად, კგ N/(კგ მცენარის N).
- $R_{BG(T)}$  T მცენარისთვის მიწისქვეშა ნარჩენების ფარდობა ადებულ მოსავალთან, (კგ მშრალი მასა)/(კგ მშრალი მასა)
- $$R_{BG(T)} = R_{BG-BIO(T)} \times [(A_{GDM(T)} \times 1000 + Crop_{(T)}) / Crop_{(T)}]$$
- $N_{BG(T)}$  T მცენარისთვის მიწისქვეშა ნარჩენებში N-ის შემცველობა, კგ N/კგ მშრალი მასა
- T მცენარის ან ფურაჟის ტიპი

**საქმიანობის მონაცემები:**

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოების შესახებ მონაცემები მოწოდებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ.

**ემისიის კოეფიციენტები:** ემისიის ფაქტორისთვის გამოყენებულია ტიპური მნიშვნელობა IPCC GPG-დან:  $EF_1=0.0125$  კგ(N<sub>2</sub>O-N)/(კგ N შეტანილი). ერთწლიანი კულტურებისთვის  $Frac_{Renew} = 1$ . მონაცემები  $Frac_{Remove}$  -ის შესახებ არ არსებობს, ამდენად,  $Frac_{Remove(T)} = 0$ . მცენარეთა ნარჩენებიდან ნიადაგში შეტანილი აზოტის რაოდენობის შესაფასებლად საჭირო სხვა პარამეტრები აღებულია IPCC 2006-ის შესაბამისად [IPCC 2006, თავი 11, P.11.17, ცხრილი 11.2, თავი 2, გვ.2.49, ცხრილი 2.6].

**ცხრილი 0-4: მცენარეთა ნარჩენებიდან ნიადაგში დამატებული აზოტის შესაფასებლად საჭირო კოეფიციენტები**

მცენარე	მცენარის მოსავალში მშრალი მასის წილი, კგ მშრალი მასა/კგ ნედლი წონა	მიწისზედა ნარჩენებში აზოტის შემცველობა $N_{AG}$ , კგ N/კგ მშრალი მასა	მიწისქვეშა ნარჩენების ფარდობა მიწისზედა ბიომასასთან $R_{BG-BIO}$ , (კგ მშრალი მასა)/(კგ მშრალი მასა)	აზოტი მიწისქვეშ ნარჩენებიდან $N_{BG}$ , კგ N/კგ მშრალი მასა	დაბრ-ლობა	წინა-ლობა	დაწვის ფაქტორი CF
ხორბალი	0.89	0.006	0.24	0.009	1.51	0.52	0.9
ქერი	0.89	0.007	0.22	0.014	0.98	0.59	0.9
სიმინდი	0.87	0.006	0.22	0.007	1.03	0.61	0.8
შვრია	0.89	0.007	0.25	0.008	0.91	0.89	0.8
კარტოფილი	0.22	0.019	0.20	0.014	0.10	1.06	0.8
პარკოსნები	0.9	0.01	0.19	0.01	1.36	0.68	0.8

**ემისიები:** N<sub>2</sub>O ემისიები მოსავლის ნარჩენების ლპობიდან მოცემულია ცხრილ 5–30–ში.

**ცხრილი 0-5: N<sub>2</sub>O ემისიები მოსავლის/მცენარის ნარჩენების ლპობიდან**

წელი	ემისია		წელი	ემისია	
	გგ N <sub>2</sub> O	გგ CO <sub>2</sub> -ექ		გგ N <sub>2</sub> O	გგ CO <sub>2</sub> -ექ
1990	0.20	62	2004	0.16	50
1991	0.17	52	2005	0.21	65
1992	0.14	45	2006	0.08	25
1993	0.11	35	2007	0.10	30
1994	0.13	40	2008	0.10	31
1995	0.12	36	2009	0.09	27
1996	0.14	45	2010	0.07	22

წელი	ემისია	
	გგ N <sub>2</sub> O	გგ CO <sub>2</sub> -ექ
1997	0.21	66
1998	0.16	49
1999	0.19	58
2000	0.13	41
2001	0.17	54
2002	0.17	51
2003	0.18	57

წელი	ემისია	
	გგ N <sub>2</sub> O	გგ CO <sub>2</sub> -ექ
2011	0.11	34
2012	0.11	33
2013	0.13	41
2014	0.11	35
2015	0.12	38
2016	0.12	36
2017	0.09	27

**ცხრილი 0-6: N<sub>2</sub>O პირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან**

წელი	წყარო				სულ	
	სინთეზური N სასუქი	ორგანული N სასუქი	ფეკალიების გამოყოფა	მოსავლის ნარჩენის ლობა	გგ N <sub>2</sub> O	გგ CO <sub>2</sub> -ექ
1990	1.19	0.45	1.64	0.20	3.49	1,080
1991	0.98	0.42	1.51	0.17	3.07	951
1992	0.90	0.33	1.21	0.14	2.58	801
1993	0.90	0.30	1.08	0.11	2.39	740
1994	0.61	0.30	1.04	0.13	2.08	645
1995	0.76	0.31	1.06	0.12	2.24	694
1996	1.66	0.31	1.06	0.14	3.18	985
1997	1.87	0.32	1.07	0.21	3.47	1,075
1998	1.21	0.32	1.05	0.16	2.74	850
1999	1.56	0.34	1.13	0.19	3.21	997
2000	0.93	0.35	1.17	0.13	2.59	803
2001	1.13	0.36	1.20	0.17	2.85	884
2002	1.43	0.37	1.24	0.17	3.21	994
2003	1.49	0.38	1.27	0.18	3.33	1,031
2004	0.94	0.37	1.26	0.16	2.73	846
2005	0.91	0.37	1.26	0.21	2.74	849
2006	1.32	0.33	1.13	0.08	2.86	887
2007	0.92	0.31	1.09	0.10	2.42	749
2008	1.01	0.31	1.11	0.10	2.54	786
2009	1.13	0.30	1.05	0.09	2.57	798
2010	0.99	0.31	1.07	0.07	2.44	757
2011	0.85	0.31	1.06	0.11	2.33	722
2012	0.97	0.33	1.15	0.11	2.56	794
2013	1.27	0.36	1.24	0.13	3.00	931
2014	1.00	0.38	1.32	0.11	2.82	874
2015	0.98	0.40	1.37	0.12	2.87	891
2016	1.00	0.40	1.39	0.12	2.91	902
2017	0.78	0.38	1.32	0.09	2.57	796

**5.5.2. ნიადაგიდან აზოტის ქვეყანგის არაპირდაპირი ემისიები (3.D.b)**

სინთეზური და ორგანული სასუქებიდან, ასევე მძოველი ცხოველების ფეკალიებიდან სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში შეტანილი აზოტის ნაწილი ადგილის გარეთ გადაიტანება ან აქროლვითა და შემდგომ დალექვით, ან გაჟონვით, ეროზიითა და ჩარეცხვით. აზოტი, რომელიც ნიადაგებიდან ამ გზით გადაიტანება, უზრუნველყოფს დამატებით აზოტს შემდგომი ნიტრიფიკაციისა და დენიტრიფიკაციის პროცესებისათვის, რის შედეგადაც წარმოიქმნება აზოტის ქვეყანგი. ასეთი აზოტიდან აზოტის ქვეყანგის წარმოქმნას შეიძლება დასჭირდეს წლები, განსაკუთრებით, როცა აზოტი მიწისქვეშა წყლებში გაიჟონება.

**5.5.2.1. აზოტის აქროლვა და დალექვა (3.D.b.1)**

მეთოდოლოგია:

ნიადაგში შეტანილი აზოტის აქროლვისა და ჩამოდენის შედეგად აზოტის ქვეყანგის ემისიების შესაფასებლად გამოყენებულია IPCC 2006 დონე 1 მიდგომა.

N<sub>2</sub>O-ის ემისიები აქროლილი აზოტის ატმოსფერული დალექვიდან გამოითვალა განტოლებით:

$$N_2O_{(ATD)} - N = [(F_{SN} \times Frac_{GASF}) + ((F_{ON} + F_{PRP}) \times Frac_{GASM})] \times EF_4$$

სადაც:

- N<sub>2</sub>O<sub>(ATD)</sub> დამუშავებული/მართული ნიადაგებიდან აქროლილი N-ის ატმოსფერული ჩამოდენით წარმოქმნილი N<sub>2</sub>O-N წლიური რაოდენობა, (კგN<sub>2</sub>O-N/წელი)
- F<sub>SN</sub> ნიადაგში შეტანილი N სინთეტური სასუქის წლიური რაოდენობა, კგ N/წელი
- Frac<sub>GASF</sub> სინთეტური სასუქით შეტანილი აზოტის წილი, რომელიც აქროლდება როგორც NH<sub>3</sub> და NO<sub>x</sub> [(კგ(NH<sub>3</sub>-N) და (NO<sub>x</sub>-N))/კგN შეტანილი].
- F<sub>ON</sub> ცხოველის გადამუშავებული ნაკელის, კომპოსტისა და ფეკალური მასების აზოტის, ასევე, ნიადაგში შეტანილი სხვა ორგანული აზოტის წლიური რაოდენობა, კგ N/წელი
- F<sub>PRP</sub> სამოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე მძოველი ცხოველების მიერ გამოყოფილ ფეკალიებში არსებული აზოტის წლიური რაოდენობა, კგN/წელი
- Frac<sub>GASM</sub> გამოყენებული ორგანული სასუქებიდან აზოტისა (F<sub>ON</sub>) და მძოველი ცხოველების ფეკალიებიდან შეტანილი აზოტის წილი (F<sub>PRP</sub>), რომელიც აქროლდება როგორც NH<sub>3</sub> და NO<sub>x</sub> [(კგ(NH<sub>3</sub>-N) და (NO<sub>x</sub>-N))/კგN შეტანილი].
- N<sub>2</sub>O<sub>(ATD)</sub> N<sub>2</sub>O<sub>(ATD)</sub>-N • 44/28

**საქმიანობის მონაცემები:**

აზოტიანი სასუქების რაოდენობის შესახებ მონაცემების წყაროა სტატისტიკის ეროვნული სამსახური

**ემისიის კოეფიციენტები:** გამოყენებულია IPCC 2006 ტიპური მნიშვნელობა: EF<sub>4</sub> =0.01 კგ(N<sub>2</sub>O-N)/კგ N [IPCC 2006, თავი 11, გვ. 11.24, ცხრილი 11.3). Frac<sub>GASF</sub> = 0.10 (კგ N აქროლილი)/(კგ N შეტანილი) და Frac<sub>GASM</sub> = 0.2 კგ [(NH<sub>3</sub>-N)+(NO<sub>x</sub>-N)]/(კგN შეტანილი) [IPCC 2006, თავი 11, გვ. 11.24, ცხრილი 11.3).

**ემისიები:**

გამოთვლილი ემისიები მოცემულია ცხრილ 5-32-ში.

**ცხრილი 5-32: N<sub>2</sub>O-ს ემისიები (გგ) აზოტის აქროლივიდან და ხელახლა დალექვიდან 1990-2017 წლებში**

წელი	F <sub>SN</sub>	Frac <sub>GASF</sub>	F <sub>ON</sub>	F <sub>PRP</sub>	Frac <sub>GASM</sub>	EF <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>(ATD)</sub> -N	გგ N <sub>2</sub> O	გგ CO <sub>2</sub> -ეკ
1990	61	0.1	23	52	0.2	0.1	0.211	<b>0.332</b>	<b>103</b>
1991	50	0.1	21	48	0.2	0.1	0.188	<b>0.295</b>	<b>92</b>
1992	46	0.1	17	38	0.2	0.1	0.156	<b>0.245</b>	<b>76</b>
1993	46	0.1	15	34	0.2	0.1	0.145	<b>0.228</b>	<b>71</b>
1994	31	0.1	15	33	0.2	0.1	0.128	<b>0.201</b>	<b>62</b>
1995	39	0.1	16	34	0.2	0.1	0.137	<b>0.215</b>	<b>67</b>
1996	84	0.1	16	34	0.2	0.1	0.184	<b>0.289</b>	<b>90</b>
1997	95	0.1	16	34	0.2	0.1	0.195	<b>0.307</b>	<b>95</b>
1998	62	0.1	16	34	0.2	0.1	0.161	<b>0.253</b>	<b>78</b>
1999	79	0.1	17	36	0.2	0.1	0.186	<b>0.292</b>	<b>90</b>
2000	48	0.1	18	37	0.2	0.1	0.158	<b>0.248</b>	<b>77</b>
2001	57	0.1	18	38	0.2	0.1	0.170	<b>0.267</b>	<b>83</b>
2002	73	0.1	19	39	0.2	0.1	0.189	<b>0.297</b>	<b>92</b>
2003	76	0.1	19	41	0.2	0.1	0.195	<b>0.307</b>	<b>95</b>
2004	48	0.1	19	40	0.2	0.1	0.165	<b>0.260</b>	<b>81</b>
2005	46	0.1	19	40	0.2	0.1	0.163	<b>0.257</b>	<b>80</b>

წელი	F <sub>SN</sub>	Frac <sub>GASF</sub>	F <sub>ON</sub>	F <sub>PRP</sub>	Frac <sub>GASM</sub>	EF <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>(ATD)-N</sub>	გგ N <sub>2</sub> O	გგ CO <sub>2</sub> -ექ
2006	67	0.1	17	36	0.2	0.1	0.173	<b>0.271</b>	<b>84</b>
2007	47	0.1	16	35	0.2	0.1	0.148	<b>0.232</b>	<b>72</b>
2008	51	0.1	16	35	0.2	0.1	0.154	<b>0.242</b>	<b>75</b>
2009	58	0.1	15	33	0.2	0.1	0.155	<b>0.244</b>	<b>76</b>
2010	50	0.1	16	34	0.2	0.1	0.150	<b>0.236</b>	<b>73</b>
2011	43	0.1	16	34	0.2	0.1	0.142	<b>0.223</b>	<b>69</b>
2012	50	0.1	17	37	0.2	0.1	0.157	<b>0.246</b>	<b>76</b>
2013	65	0.1	18	40	0.2	0.1	0.180	<b>0.283</b>	<b>88</b>
2014	51	0.1	20	42	0.2	0.1	0.174	<b>0.273</b>	<b>85</b>
2015	50	0.1	20	44	0.2	0.1	0.178	<b>0.279</b>	<b>87</b>
2016	51	0.1	21	44	0.2	0.1	0.180	<b>0.284</b>	<b>88</b>
2017	40	0.1	20	42	0.2	0.1	0.163	<b>0.255</b>	<b>79</b>

### 5.5.2.2. აზოტის გამოტუტვა და ჩარეცხვა (3.D.b.2)

როცა სინთეტურ სასუქში ან ნაკელში არსებული აზოტი შეაქვთ ნიადაგში, ნაწილი ამ აზოტისა იკარგება გამოტუტვის ან ჩარეცხვის შედეგად. აზოტის დანაკარგების რაოდენობა დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორზე, როგორცაა, აზოტის შეტანის მეთოდი, დრო და ტემპი, მცენარის ტიპი, ნიადაგის სტრუქტურა, ჩამონადენი, ლანდშაფტი და სხვ. დაკარგული აზოტის ამ ნაწილმა შემდგომ შეიძლება განიცადოს ტრანსფორმაცია და ამგვარად წარმოქმნას N<sub>2</sub>O შეტანის ადგილის გარეთ.

**მეთოდოლოგია:** გამოტუტვით და ჩარეცხვით გამოწვეული N<sub>2</sub>O ემისიების გამოსათვლელად გამოყენებულია IPCC 2006 'დონე 1' მიდგომა. N<sub>2</sub>O-ის გამოტუტვით და ჩარეცხვით გამოწვეული ემისიების გამოსათვლელად გამოყენებულ იქნა შემდეგი განტოლება:

$$N_{2O(L)-N} = (F_{SN} + F_{ON} + F_{PRP} + F_{CR} + F_{SOM}) \times Frac_{LEACH-(H)} \times EF_5$$

სადაც:

- N<sub>2</sub>O<sub>(L)-N</sub> გამოტუტვისა და ჩარეცხვის შედეგად მართულ ნიადაგებზე N-ის დამატებით წლის განმავლობაში წარმოქმნილი N<sub>2</sub>O-N რაოდენობა, კგ N<sub>2</sub>O-N/წელი
- F<sub>SN</sub> ნიადაგში შეტანილი სინთეტური N სასუქის წლიური რაოდენობა, კგ N/წელი
- F<sub>ON</sub> წლის განმავლობაში ნიადაგში შეტანილი ცხოველის ნაკელის, კომპოსტისა და სხვა ორგანული N-ის რაოდენობა, კგ N/წელი
- F<sub>PRP</sub> მძოველი ცხოველების ფეკალიებისა და მასში შემცველი აზოტის გამოყოფა წლის განმავლობაში, კგ N/წელი
- F<sub>CR</sub> მოსავლის ნარჩენებში (მიწისზედა და მიწისქვეშა) არსებული N-ის, აზოტის მაფიქსირებელი მცენარეების ჩათვლით, ასევე, ფურაჟის (საკვები კულტურების)/სამოვრების განახლებიდან N-ის ნიადაგში დაბრუნებული რაოდენობა, კგ N/წელი
- F<sub>SOM</sub> მინერალურ ნიადაგებში მინერალიზებული აზოტის წლიური რაოდენობა, რომლის მინერალიზაცია გამოწვეულია მიწათსარგებლობაში ან ნიადაგის დამუშავების მეთოდებში ცვლილების შედეგად ნიადაგის ნახშირბადის დანაკარგებით, კგN/წელი. საქართველოს პირობებში, ამ წყაროდან აზოტის ქვეყანგის ემისიები უმნიშვნელოა
- Frac<sub>LEACH-(H)</sub> ნიადაგში შეტანილი აზოტის წილი, რომელიც იკარგება გამოტუტვითა და ჩარეცხვით (კგN/კგ შეტანილი აზოტი);
- EF<sub>5</sub> გამოტუტვისა და ჩარეცხვის შედეგად N<sub>2</sub>O-ის ემისიის კოეფიციენტი (კგ(N<sub>2</sub>O-N)/კგNგამოტუტული/ ჩარეცხილი).

საქმიანობის მონაცემები:

მონაცემები ნიადაგში შეტანილი აზოტის შესახებ იგივეა, რაც დამუშავებული/მართული ნიადაგებიდან N<sub>2</sub>O-ის პირდაპირი ემისიების შემთხვევაში.

**ემისიის კოეფიციენტები:** ნიადაგში მთლიანად შეტანილი N-ის ის წილი, რომელიც იკარგება გამოტუტვისა და ჩარეცხვის შედეგად, (kg N/(kg N შეტანილი)  $Frac_{LEACH-(H)} = 0.30$  [IPCC 2006, Chapter 11, p.11.24, Table 11.3]. გამოყენებულია IPCC ტიპური ემისიის კოეფიციენტი:  $EF_5=0.025$ კგ(N<sub>2</sub>O-N)/კგ გამოტუტული/ ჩარეცხილი N [IPCC 1996, Reference Manual, გვ. 4.105, ცხრილი 4.23], რადგან ეს მნიშვნელობა შეესაბამება საქართველოს პირობებს.

**ემისია:** გამოტუტვითა და ჩარეცხვით გამოწვეული N<sub>2</sub>O-ის ემისიები 1990–2017 წლებში მოცემულია ცხრილ 5–33–ში.

**ცხრილი 5–33: N<sub>2</sub>O-ს ემისიები გამოტუტვისა და ჩარეცხვის შედეგად 1990–2017 წლებში**

წელი	F <sub>SN</sub>	F <sub>ON</sub>	F <sub>PRP</sub>	F <sub>CR</sub>	Frac <sub>LEACH-(H)ASM</sub>	EF <sub>5</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>(ATD)-N</sub>	გგ N <sub>2</sub> O	გგ CO <sub>2</sub> -eq
1990	61	23	52	10	0.3	0.025	1.10	1.72	534
1991	50	21	48	9	0.3	0.025	0.96	1.50	466
1992	46	17	38	7	0.3	0.025	0.81	1.28	396
1993	46	15	34	6	0.3	0.025	0.76	1.19	369
1994	31	15	33	6	0.3	0.025	0.65	1.01	314
1995	39	16	34	6	0.3	0.025	0.70	1.11	343
1996	84	16	34	7	0.3	0.025	1.06	1.67	517
1997	95	16	34	11	0.3	0.025	1.17	1.84	571
1998	62	16	34	8	0.3	0.025	0.90	1.41	436
1999	79	17	36	10	0.3	0.025	1.07	1.67	519
2000	48	18	37	7	0.3	0.025	0.82	1.29	400
2001	57	18	38	9	0.3	0.025	0.92	1.44	447
2002	73	19	39	8	0.3	0.025	1.05	1.64	510
2003	76	19	41	9	0.3	0.025	1.09	1.71	530
2004	48	19	40	8	0.3	0.025	0.86	1.35	420
2005	46	19	40	11	0.3	0.025	0.87	1.36	422
2006	67	17	36	4	0.3	0.025	0.93	1.46	453
2007	47	16	35	5	0.3	0.025	0.77	1.20	373
2008	51	16	35	5	0.3	0.025	0.81	1.27	394
2009	58	15	33	4	0.3	0.025	0.83	1.31	405
2010	50	16	34	4	0.3	0.025	0.78	1.22	379
2011	43	16	34	6	0.3	0.025	0.74	1.16	359
2012	50	17	37	5	0.3	0.025	0.81	1.28	396
2013	65	18	40	7	0.3	0.025	0.97	1.52	472
2014	51	20	42	6	0.3	0.025	0.89	1.39	432
2015	50	20	44	6	0.3	0.025	0.90	1.42	439
2016	51	21	44	6	0.3	0.025	0.91	1.43	444
2017	40	20	42	4	0.3	0.025	0.79	1.24	386

### 5.6. სავანას გეგმური წვა (მიწის გასუფთავება გეგმური წვით) (3.E.)

გეგმური წვით მიწის გასუფთავების პრაქტიკა საქართველოში დამკვიდრებული არ არის (NO).

### 5.7. სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების მინდორში წვა (3.F)

მოსავლის ნარჩენების მინდორში წვა ნახშირორჟანგის წყაროდ გათვალისწინებული არ არის, რადგან ამ დროს ატმოსფეროში გამოყოფილი ნახშირბადი მომდევნო სავეგეტაციო პერიოდში ხელახლა აბსორბირდება (მთაინთქმება). გამოთვლება ჩატარდა 1996 IPCC მეთოდოლოგიით.

მოსავლის ნარჩენების წვა წარმოადგენს მეთანისა და აზოტის ქვეჟანგის უმნიშვნელო წყაროს. მეთანის ემისიის წილი მთლიან სექტორის ემისიებში 1990–2017 წლებში 0.3–0.6% ფარგლებშია, აზოტის ქვეჟანგის წილი კი 0.1–0.3% ფარგლებში. ნარჩენების წვისას გამოიყოფა ასევე კვალური გაზები: ნახშირჟანგი და აზოტის ჟანგეულები.

სულ გამოყოფილი ნახშირბადი (ტონა ნახშირბადი) =

$\sum_{\text{კვლევა ტიპის მცენარე}} \text{წლიური წარმოება (წლის მანძილზე ტონა ბიომასა)} \bullet$

- ნარჩენების ფარდობა მოსავალთან (წილი) •
- ნარჩენებში მშრალი მასის წილი (ტონა მშრალი მასა / ტონა ბიომასა) •
- მინდორში რეალურად დამწვარის წილი x დაჟანგული წილი •
- ნახშირბადის წილი (ტონა ნახშირბადი / ტონა მშრალი მასა)

დაწვის შედეგად კვალური გაზების ემისია გამოითვლება შემდეგნაირად:

$\text{CH}_4 \text{ ემისია} = \text{გამოყოფილი ნახშირბადი} \times (\text{ემისიების ფარდობა}) \times 16/12$

$\text{CO ემისია} = \text{გამოყოფილი ნახშირბადი} \times (\text{ემისიების ფარდობა}) \times 28/12$

$\text{N}_2\text{O ემისია} = \text{გამოყოფილი ნახშირბადი} \times (\text{N/C ფარდობა}) \times (\text{ემისიების ფარდობა}) \times 44/28$

$\text{NO}_x \text{ ემისია} = \text{გამოყოფილი ნახშირბადი} \times (\text{N/C ფარდობა}) \times (\text{ემისიების ფარდობა}) \times 46/14$

საქართველოში არ არის სტატისტიკა გადამწვარი ფართობების შესახებ. IPCC 1996-ის შესაბამისად, გამოყენებულია ტიპური მნიშვნელობა 0.25 (IPCC 1996, Reference manual, Agriculture, ცხრილი 4.19)

მშრალი მასის წილის, ნახშირბადის წილის, აზოტი-ნახშირბადის ფარდობისა და ემისიების ფარდობისთვის გამოყენებულია IPCC 1996 ტიპური მნიშვნელობები (IPCC 1996, Reference manual, Agriculture, ცხრილი 4.16 and 4.17).

**ემისიები:**

მეთანისა და აზოტის ქვეჟანგის, ასევე ნახშირჟანგისა და აზოტის ჟანგეულების ემისიები 1990–2017 წლებში მოსავლის ნარჩენების მინდორში წვისას წარმოდგენილია ცხრილებში 5–34 და 5–35.

**ცხრილი 5-34: სათბურის გაზების ემისიები მოსავლის ნარჩენების მინდორში წვისას**

წელი	გგ CH <sub>4</sub>	გგ N <sub>2</sub> O	გგ CO <sub>2</sub> -eq	წელი	გგ CH <sub>4</sub>	გგ N <sub>2</sub> O	გგ CO <sub>2</sub> -eq
1990	0.51	0.09	15	2004	0.51	0.08	15
1991	0.44	0.07	13	2005	0.53	0.09	16
1992	0.39	0.06	11	2006	0.24	0.04	7
1993	0.32	0.05	9	2007	0.31	0.05	9
1994	0.38	0.06	11	2008	0.33	0.06	10
1995	0.38	0.06	11	2009	0.27	0.04	8
1996	0.46	0.08	14	2010	0.18	0.03	5
1997	0.64	0.11	19	2011	0.30	0.05	9
1998	0.44	0.07	13	2012	0.28	0.05	8
1999	0.57	0.09	17	2013	0.35	0.06	11
2000	0.31	0.05	9	2014	0.26	0.04	8
2001	0.56	0.09	16	2015	0.27	0.05	8
2002	0.50	0.08	15	2016	0.32	0.05	9
2003	0.56	0.09	7	2017	0.23	0.04	7

**ცხრილი 5-35: CO და NO<sub>x</sub> ემისიები მოსავლის ნარჩენების მინდორში წვისას**

წელი	გგ CO	გგ NO <sub>x</sub>	წელი	გგ CO	გგ NO <sub>x</sub>
1990	10.7	0.5	2004	10.6	0.5
1991	9.2	0.4	2005	11.1	0.5
1992	8.1	0.4	2006	5.1	0.2
1993	6.6	0.3	2007	6.4	0.3
1994	8.0	0.4	2008	6.9	0.3
1995	7.9	0.4	2009	5.6	0.3
1996	9.6	0.5	2010	3.7	0.2

წელი	გგ CO	გგ NOx	წელი	გგ CO	გგ NOx
1997	13.5	0.6	2011	6.3	0.3
1998	9.2	0.5	2012	5.8	0.3
1999	11.9	0.6	2013	7.3	0.4
2000	6.6	0.3	2014	5.5	0.3
2001	11.7	0.5	2015	5.7	0.3
2002	10.5	0.5	2016	6.7	0.3
2003	11.7	0.6	2017	4.8	0.2

## თავი 6. მიწათსარგებლობა, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობა (CRF სექტორი 4)

### 6.1 სექტორის მიმოხილვა

ამ სექტორში სათბურის გაზების ინვენტარიზაცია მომზადდა 2006 IPCC-ის ახალი სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად. ამავდროულად განახლდა ემისიების/შთანთქმების ძველი (1990-2015) და ახალი (2016-2017) გაანგარიშებები.

სექტორი - მიწათსარგებლობა, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობა (LULUCF) - მოიცავს შემდეგ წყარო-კატეგორიებს: 1) სატყეო მიწები (5A); 2) სახნავ-სათესი ნიადაგები (5B); 3) მდელოები (5C); 4) ჭარბტენიანი მიწები (5D); 5) დასახლებები (5E); და 6) სხვა მიწები (5F). სათბურის გაზების მოცემულ ინვენტარიზაციაში ემისიები შეფასდა სამი წყარო-კატეგორიისთვის: სატყეო მიწები, სახნავ-სათესი სავარგულეები და მდელოები. ზემოაღნიშნული კატეგორიები საქართველოში ძირითადი წყარო-კატეგორიებია; გარდა ამისა, ხელმისაწვდომია ამ კატეგორიის შეფასებისთვის საჭირო მონაცემები, მაგალითად, მონაცემთა ბაზები (სხვა წყარო-კატეგორიებისგან განსხვავებით); ეს სათბურის გაზების ემისიისთვის წლიური პარამეტრების მოპოვების შესაძლებლობას იძლევა, რათა დადგინდეს წლიური ცვლილებების ტენდენცია.

მიწათსარგებლობა, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობის სექტორში გამოთვლები ჩატარდა ძირითადად ემისიის ფაქტორების სტანდარტული/ტიპური მნიშვნელობების (დონე 1 მიდგომა) გამოყენებით, რომლებიც IPCC გაიდლაინების მეთოდოლოგიის მიხედვით შეესაბამება საქართველოს კლიმატურ პირობებს. 6-4 ცხრილში მოცემულია ნახშირორჟანგის ემისიები თითოეული წყარო-კატეგორიისთვის, აგრეთვე, მთლიანად სექტორისთვის გამოთვლილი ჯამური ემისიები 1990-2017 წლებისთვის. ცხრილ 6-1-ში აღწერილია ამ სექტორში მთლიანი ემისიების და შთანთქმების გამოთვლის ტენდენცია, ასევე, კონკრეტულად, ტყის მიწის კატეგორიისთვის. შესაბამის თავებში დეტალურად არის აღწერილი გამოთვლის მეთოდოლოგია, საქმიანობის მონსცემები და ემისიის ფაქტორები/კოეფიციენტები. ამ სექტორში გამოყენებული მეთოდოლოგიური დონეები მოცემულია ცხრილ 6-1-ში.

### ცხრილი 0-1 მიწათსარგებლობა, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობის სექტორში გამოყენებული მეთოდოლოგიური დონეები

სათბურის გაზების წყაროების და დალექვის კატეგორიები	CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O		NO <sub>x</sub>		CO	
	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორი								
5.A სატყეო მიწები	D,T1	D, PS	D,T1	D	D,T1	D	D,T1	D	D,T1	D
5.B სახნავ-სათესი ნიადაგები	D,T1	D,PS	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5.C მდელოები	D,T1	D,PS	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5.D ჭარბტენიანი მიწები	NE	NE								
5.E	NE	NE								

სათბურის გაზების წყაროების და დალექვის კატეგორიები	CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O		NO <sub>x</sub>		CO	
	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორი								
დასახლებები										
5.F სხვა მიწები	NE	NE								

D: IPCC ტიპური, T1-T3: IPCC დონე 1-3, PS: მცენარისთვის დამახასიათებელი.

## 6.2 მიწათსარგებლობის დეფინიციები, კლასიფიკაციის გამოყენებული სისტემები და მათი შესაბამისობა მიწათსარგებლობის, მიწათსარგებლობის ცვლილების და სატყეო მიწურნეობის კატეგორიებთან

სათბურის გაზების ინვენტარიზაცია წყაროს კატეგორიებისთვის განხორციელდა მიწათსარგებლობის კლასიფიკაციის გათვალისწინებით, რომელიც IPCC-ის მეთოდოლოგიაში არის აღწერილი - ცხრილი 6-2.

### ცხრილი 0-2 მიწათსარგებლობის დეფინიციები და კლასიფიკაცია

მიწათსარგებლობის დეფინიციები	მიწათსარგებლობის კლასიფიკაცია
სატყეო მიწები	ეს კატეგორია მოიცავს ხე-მცენარეებით დაფარულ მიწებს, რომლებიც შეესაბამება სათბურის გაზების ეროვნული ინვენტარიზაციისთვის განსაზღვრულ ტყით დაფარულ მიწებს. იგი ასევე მოიცავს სისტემებს, სადაც არსებობს ხე-მცენარეების სტრუქტურა, რომელიც ამჟამად ზღვრის ქვემოთ არის, მაგრამ შესაძლოა პოტენციურად მიღწიოს ზღვრულ სიდიდეს, რომელსაც ქვეყანა სატყეო მიწის კატეგორიის განსაზღვრისთვის იყენებს.
სახნავ-სათესი მიწები	ეს კატეგორია მოიცავს ყველა სახნავ-სათესი დანიშნულების მიწას, ბრინჯის მდელოების ჩათვლით, და სასოფლო-სატყეო სისტემებს, რომელთა მცენარეული საფარის სტრუქტურა არ ხვდება ტყით დაფარული მიწების კატეგორიაში.
მდელოები	ეს კატეგორია მოიცავს მინდვრებს და საძოვრებს, რომლებიც არ შედის სახნავ-სათესი სავარგულების კატეგორიაში. იგი ასევე მოიცავს სისტემებს მერქნული და სხვა, არაბალახეული მცენარეული საფარით, როგორცაა ბუჩქნარი, რომელიც სატყეო მიწის კატეგორიის ზღვრული სიდიდის ქვემოთ არის. ეს კატეგორია ასევე მოიცავს როგორც ყამირ მიწებს, ისე რეკრეაციულ ზონებს, ასევე სასოფლო-სამეურნეო სისტემებს და ტყის საძოვრებს, ეროვნული დეფინიციების შესაბამისად.
ჭარბტენიანი მიწები	ეს კატეგორია მოიცავს ტორფის მოპოვების ადგილებს და მიწებს, რომლებიც მთელი წლის განმავლობაში საკმაოდ გაჯერებულია ან დაფარულია წყლით (მაგ., ტორფნარი) და არ შედის სატყეო მიწის, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულის, მდელოს ან დასახლების კატეგორიებში. იგი მოიცავს წყალსაცავებს, როგორც მართულ ქვეკატეგორიას და ბუნებრივ მდინარეებს და ტბებს - როგორც უმართავ ქვეკატეგორიებს.
დასახლებები	ეს კატეგორია მოიცავს ყველა ათვისებულ მიწას, სატრანსპორტო გზების ინფრასტრუქტურის და ადამიანთა დასახლებების ჩათვლით, მათი ზომის მიუხედავად, თუ ისინი უკვე არ არის ჩართული რომელიმე სხვა კატეგორიაში. იგი შესაბამისობაში უნდა იყოს ეროვნულ დეფინიციებთან.
სხვა მიწები	ეს კატეგორია მოიცავს მოშიშვლებულ ნიადაგებს, კლდებს, მყინვარს და მიწის ყველა იმ ფართობს, რომლებიც არ შედის არც ერთ დანარჩენ ხუთ კატეგორიაში. ეს განსაზღვრებები შესაძლებლობას იძლევა იდენტიფიცირებული იქნას ის მიწათსარგებლობის კატეგორიები, სადაც შესაძლებელია ხელმისაწვდომი იყოს მონაცემები. თუ მონაცემები არსებობს, სახელმწიფოებს ურჩევენ მოახდინონ უმართავი მიწების კლასიფიკაცია ზემოაღნიშნული მიწის კატეგორიების მიხედვით (მაგ., უმართავი სატყეო მიწები, უმართავი მდელოები და უმართავი ჭარბტენიანი მიწები). ამით გაუმჯობესდება გამჭვირვალობა და გაძლიერდება კონკრეტული ტიპის უმართავი მიწების ზემოთ აღნიშნულ კატეგორიებში გადაყვანის მიკვლევადობის შესაძლებლობა.

### 6.3 მიწის ფართობების და მიწათსარგებლობის მონაცემთა ბაზის შეფასების მეთოდოლოგიები, რომლებიც ინვენტარიზაციის მომზადებისას იქნა გამოყენებული

მიწისა და მიწათსარგებლობის ცვლილების ინდიკატორები ძირითადად ეფუძნება სტატისტიკის ეროვნული სამსახურისა და FAOSATA-ის მონაცემებს. ასევე გამოყენებულ იქნა საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსაგან და აჭარის სატყეო სააგენტოსაგან მოწოდებული მონაცემები.

#### 6.3.1 მიწის ფართობების შესახებ ძირითადი სტატისტიკის კვლევის მეთოდები

მიწის კატეგორიების შესახებ სტატისტიკის მოპოვება დღეისათვის რთულია, რადგან საკუთრების ბოლო კვლევა საქართველოში 2003 წელს ჩატარდა. რამდენიმე წელია ასევე შეჩერებულია ტყის რეგისტრაცია. ყოველივე ეს ართულებს სანდო მონაცემების მოპოვებას.

#### 6.3.2 მიწის ფართობის შეფასების მეთოდები

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, სათბურის გაზების ინვენტარიზაციის ანგარიში შეიცავს ექვს წყარო-კატეგორიას (მიწათსარგებლობის კატეგორიებს), რომლებისთვისაც სათბურის გაზების ემისია და შთანთქმა ცალ-ცალკე არის განსაზღვრული, მიწათსარგებლობის კატეგორიების თითოეული ცვლილებისთვის, რომლის გაანგარიშებაც ხდება შემდეგი ფორმულით:

$$\Delta C_{AFOLU} = \Delta C_{FL} + \Delta C_{CL} + \Delta C_{GL} + \Delta C_{WL} + \Delta C_{SL} + \Delta C_{OL}$$

სადაც:

$\Delta C_{AFOLU}$  = ნახშირბადის მარაგის ცვლილება

ინდექსები მიუთითებს მიწათსარგებლობის შემდეგ კატეგორიებზე:

FL = სატყეო მიწები

CL = სასოფლო-სამეურნეო მიწები

GL = მდელოები

WL = ჭარბტენიანი მიწები

SL = დასახლებები

OL = სხვა მიწები

სათბურის გაზების ინვენტარიზაციის მეთოდოლოგია დაფუძნებულია ეგრეთ წოდებული „საუკეთესო პრაქტიკის“ პრინციპებზე, რაც გულისხმობს გამოთვლების ჩატარებას დონების მიხედვით. კერძოდ, არსებობს შემდეგი დონები: დონე 1 გამოთვლის მეთოდის გამოყენება შესაძლებელია მაშინაც კი, როდესაც ქვეყნისათვის შესაბამისი საქმიანობის მონაცემები და ემისია/შთანთქმის კოეფიციენტები არ არის ხელმისაწვდომი, და მუშაობს როდესაც სატყეო მიწაზე ბიომასაში ნახშირბადის შემცველობის შედარებით მცირეა. მეთოდი მოითხოვს, რომ ბიომასაში ნახშირბადის კლება გამოაკლდეს ბიომასაში ნახშირბადის მიღებას. ბიომასაში ნახშირბადის მარაგის წლიური ცვლილების შეფასება ხდება შემატება-კლების მეთოდის გამოყენებით; დონე 2 შეიძლება გამოყენებული იქნას იმ ქვეყნებში, სადაც ქვეყნის კონკრეტული საქმიანობის მონაცემები და ემისიის/შთანთქმის კოეფიციენტები ხელმისაწვდომია ან შეიძლება მოპოვებული იქნას გონივრულ ფასად. დონე 3 იძლევა სხვადასხვა მეთოდების გამოყენების შესაძლებლობას, მიმდინარე პროცესებზე დაფუძნებული მოდელეების ჩათვლით. განხორციელების მეთოდი შეიძლება განსხვავდებოდეს ქვეყნების მიხედვით, განსხვავებული ინვენტარიზაციის მეთოდების, ტყის პირობებისა და საქმიანობის მონაცემის შესაბამისად.

გამოთვლებისთვის მისაღები დონის შერჩევა დამოკიდებულია საჭირო მონაცემების ხელმისაწვდომობაზე. ინვენტარიზაციის ჩატარების გასაუმჯობესებლად შესაფერისი დონის შერჩევასა ყურადღება უნდა მიექცეს ემისიების იმ წყარო-კატეგორიას (მიწათსარგებლობის კატეგორიას), სადაც სხვებთან შედარებით ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებები უფრო დიდია და შესაძლებელია მისი მიცნევა საკვანძო წყარო კატეგორიად.

### 6.3.3 მიწათსარგებლობის ცვლილების მატრიცა

IPCC მოთხოვნების მიხედვით მიწათსარგებლობისა და მიწათსარგებლობაში ცვლილების წლიური საქმიანობის მონაცემის არსებობა მნიშვნელოვანი და აუცილებელია ამ სექტორის ინვენტარიზაციისათვის.

ამ მოთხოვნებიდან გამომდინარე, ცხრილი 6-3 შედგა ძირითადად სტატისტიკის ეროვნული სამსახურიდან და გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროდან მიღებული მონაცემების საფუძველზე, სადაც გათვალისწინებულია 1990-2017 წლებში IPCC-ის სახელმძღვანელო პრინციპებისა და ცვლილებების მიხედვით განსაზღვრული მიწათსარგებლობის კატეგორიის შესაბამისი ტერიტორიები. ზოგიერთი მონაცემის მისაღებად, ზემოაღნიშნულ უწყებებში ინფორმაციაზე ხელმისაწვდომობის გათვალისწინებით, ასევე გამოყენებულ იქნა „FAOSTAT“-ის მონაცემთა ბაზა.

ინვენტარიზაციის შემუშავების პროცესში მიწათსარგებლობის კატეგორიაში ცვლილებები სხვადასხვა მიმართულებით აღინიშნა. არსებობს სატყეო მიწებისა და სახნავ-სათესი მიწების შემცირების ტენდენცია. მნიშვნელოვნად შემცირდა სახნავ-სათესი მიწები; კერძოდ, 2017 წელს მთლიანი ფართობი (მრავალწლიანი ნათესების ჩათვლით) 21%-ით შემცირდა 1990 წელთან შედარებით.

საერთო ჯამში შეიძლება ითქვას, რომ ტყითსარგებლობის ტერიტორიების ცვლილებები მინიმალურია. აღსანიშნავია, რომ ფართობის მცირე ცვლილება განპირობებულია იმით, რომ საქართველოს ტყეებში პირწმინდა ჭრა არ ტარდება და ამავე დროს ტყის მიწების სხვა მიწათსარგებლობის კატეგორიებში გადასვლა უმნიშვნელოა.

**ცხრილი 0-3 საქართველოს ტერიტორიის განაწილება მიწათსარგებლობის კატეგორიების (IPCC კლასიფიკაციით) მიხედვით (აფხაზეთისა და სამხრეთ ოსეთის ჩათვლით) ათასი ჰა**

წელი	მიწათსარგებლობის ქვე-კატეგორიები						საქართველოს მთლიანი ტერიტორია (ტერიტორიული წყლების ჩათვლით)
	5A. სატყეო მიწები	5B. სახნავ-სათესი მიწები	5C. მდელოები	5D. ჭარბტენიანი მიწები	5E. დასახლებები	5F. სხვა მიწები	
1990	2752.3	1147.9	1956.5	835.1	211.2	725.4	7628.4
1991	2752.3	1143.4	1961.5	835.1	211.2	724.9	7628.4
1992	2752.3	1125.3	1966.6	835.1	211.2	737.9	7628.4
1993	2752.3	1124.3	1971.6	835.1	211.2	733.9	7628.4
1994	2752.3	1123.3	1976.5	835.1	211.2	730.0	7628.4
1995	2752.3	1099.6	1978.1	835.1	211.2	752.1	7628.4
1996	2752.3	1078.9	1979.7	835.1	211.2	771.2	7628.4
1997	2752.3	1073.2	1981.3	835.1	211.2	775.3	7628.4
1998	2773.4	1049.1	1982.9	835.1	211.2	776.7	7628.4
1999	2773.4	1025.0	1984.5	835.1	211.2	799.2	7628.4
2000	2773.4	1001.0	1986.5	835.1	211.2	821.2	7628.4
2001	2773.4	977.4	1988.1	835.1	211.2	843.2	7628.4
2002	2773.4	953.8	1989.7	835.1	211.2	865.2	7628.4
2003	2773.4	930.2	1991.3	835.1	211.2	887.2	7628.4
2004	2773.4	906.4	1992.9	835.1	211.2	909.4	7628.4
2005	2772.4	918.1	1994.5	835.1	211.2	897.1	7628.4
2006	2772.4	924.1	1996.5	835.1	211.2	889.1	7628.4
2007	2772.4	922.1	1996.5	835.1	211.2	891.1	7628.4

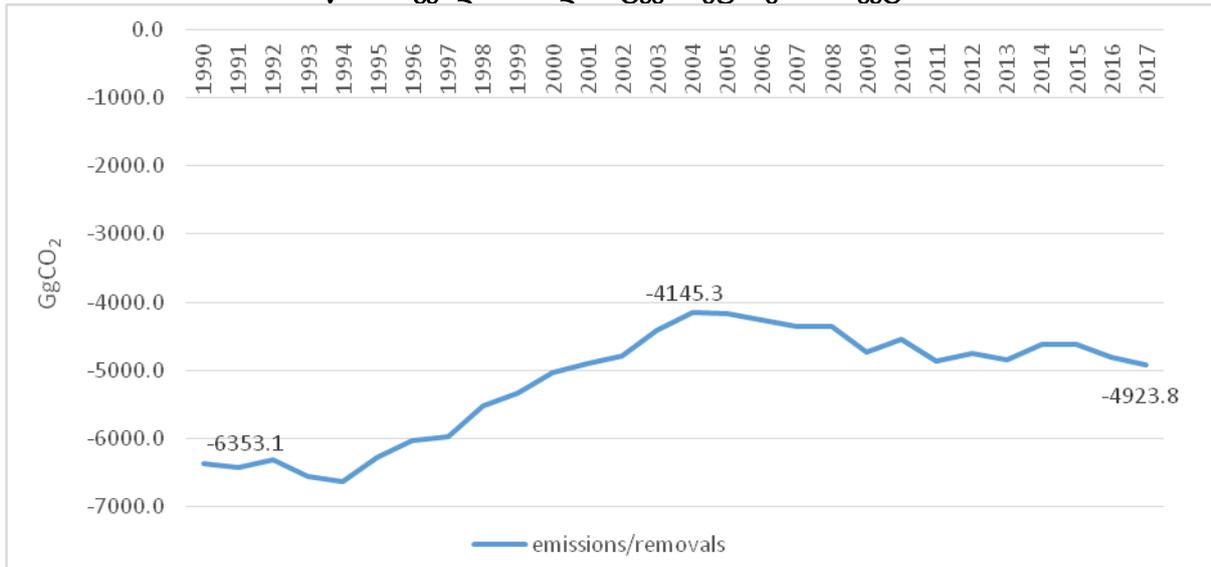
წელი	მიწათსარგებლობის ქვე-კატეგორიები						საქართველოს მთლიანი ტერიტორია (ტერიტორიული წყლების ჩათვლით)
	5A.	5B.	5C.	5D.	5E.	5F.	
	სატყეო მიწები	სახნავ-სათესი მიწები	მდელოები	კარბტენიანი მიწები	დასახლებები	სხვა მიწები	
2008	2772.4	923.1	1996.5	835.1	211.2	890.1	7628.4
2009	2772.4	933.1	1996.5	835.1	211.2	880.1	7628.4
2010	2733.8	933.1	1996.5	835.1	211.2	918.7	7628.4
2011	2733.8	933.1	1996.5	835.1	211.2	918.7	7628.4
2012	2732.8	933.1	1996.5	835.1	211.2	919.7	7628.4
2013	2732.8	938.1	1996.5	835.1	211.2	914.7	7628.4
2014	2733.9	918.1	1996.5	835.1	211.2	933.6	7628.4
2015	2746.5	918.1	1996.5	835.1	211.2	921.0	7628.4
2016	2746.5	918.1	1996.5	835.1	211.2	921.0	7628.4
2017	2747.1	928.9	1996.5	835.1	211.2	909.6	7628.4

**6.4 პარამეტრები ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებების შესაფასებლად, რომლებიც მიწათსარგებლობის ცვლილებით არის გამოწვეული**

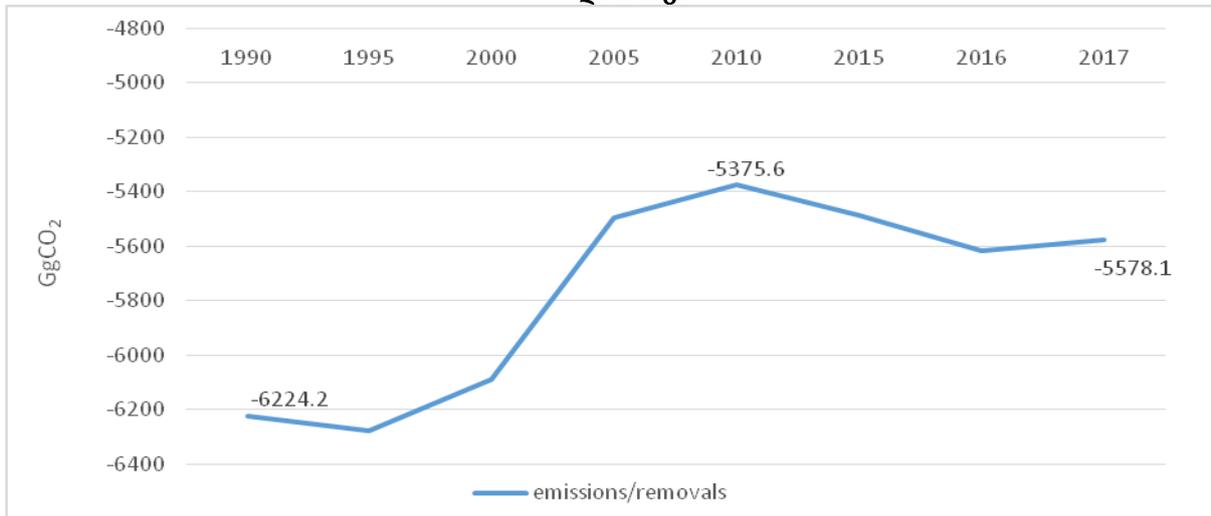
ცხრილი 0-4 ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებები და CO2-ის ემისიები და შთანთქმები მიწათსარგებლობის, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობის (LULUCF) სექტორში

წელი	სატყეო მიწები		სახნავ-სათესი მიწები				მდელოები		სუფთა ემისიები/შთანთქმები	
			მრავალწლიანი კულტურები		სახნავ-სათესი მიწები					
	ათასი tC	Gg CO2	ათასი tC	Gg CO2	ათასი tC	Gg CO2	ათასი tC	Gg CO2	ათასი tC	Gg CO2
1990	1697.5	-6224.2	748.9	-2746.0	77.4	-283.9	-791.2	2901.0	1732.7	-6353.1
1991	1697.7	-6224.8	730.0	-2676.5	114.5	-419.9	-792.5	2905.8	1749.6	-6415.4
1992	1704.1	-6248.4	663.4	-2432.4	148.0	-542.6	-793.9	2911.0	1721.6	-6312.5
1993	1701.0	-6237.0	697.2	-2556.4	181.5	-665.4	-793.8	2910.5	1785.9	-6548.2
1994	1692.0	-6204.0	695.1	-2548.7	214.9	-788.1	-795.1	2915.3	1806.9	-6625.5
1995	1711.6	-6276.0	592.2	-2171.4	201.5	-739.0	-794.5	2913.3	1710.8	-6273.0
1996	1696.2	-6219.5	552.3	-2025.1	188.1	-689.8	-794.3	2912.4	1642.4	-6022.0
1997	1677.0	-6149.1	569.1	-2086.7	174.7	-640.7	-794.0	2911.4	1626.8	-5965.1
1998	1660.9	-6089.9	477.2	-1749.6	161.3	-591.6	-793.8	2910.5	1505.6	-5520.5
1999	1673.7	-6136.9	423.8	-1553.8	147.9	-542.4	-793.5	2909.5	1451.9	-5323.5
2000	1661.2	-6091.0	370.5	-1358.4	134.6	-493.7	-794.1	2911.7	1372.2	-5031.3
2001	1666.1	-6109.1	317.1	-1162.6	143.3	-525.5	-793.3	2908.6	1333.3	-4888.6
2002	1681.0	-6163.7	263.8	-967.1	152.0	-557.4	-793.6	2910.0	1303.2	-4778.2
2003	1624.4	-5956.2	210.5	-771.7	160.7	-589.2	-793.8	2910.6	1201.8	-4406.6
2004	1598.9	-5862.5	156.2	-572.9	169.4	-621.1	-794.0	2911.2	1130.5	-4145.3
2005	1499.2	-5497.2	252.0	-924.0	178.1	-653.1	-794.1	2911.8	1135.2	-4162.5
2006	1490.3	-5464.5	256.2	-939.4	208.6	-764.8	-794.2	2912.1	1160.9	-4256.6
2007	1488.5	-5457.8	235.2	-939.4	239.0	-876.5	-794.2	2912.1	1189.5	-4284.7
2008	1469.4	-5387.9	243.6	-893.2	269.5	-988.2	-794.2	2912.1	1188.3	-4357.2
2009	1546.0	-5668.6	237.3	-870.1	300.0	-1099.9	-794.2	2912.1	1289.1	-4593.9
2010	1466.1	-5375.6	235.2	-862.4	330.4	-1211.4	-794.2	2912.1	1237.4	-4537.3
2011	1564.6	-5736.7	228.9	-839.3	327.3	-1200.1	-794.2	2912.1	1326.6	-4864.0
2012	1531.9	-5616.9	228.9	-839.3	328.8	-1205.6	-794.2	2912.1	1295.4	-4749.7
2013	1580.3	-5794.3	231.0	-847.0	301.3	-1104.8	-794.2	2912.1	1318.4	-4834.0
2014	1499.5	-5498.3	231.0	-847.0	320.6	-1175.4	-794.2	2912.1	1256.9	-4608.6
2015	1495.7	-5484.3	231.0	-847.0	326.6	-1197.5	-794.2	2912.1	1259.1	-4616.8
2016	1532.0	-5617.4	231.0	-847.0	339.4	-1244.4	-794.2	2912.1	1308.2	-4796.6
2017	1521.3	-5578.1	276.4	-1013.4	339.4	-1244.4	-794.2	2912.1	1342.8	-4923.8

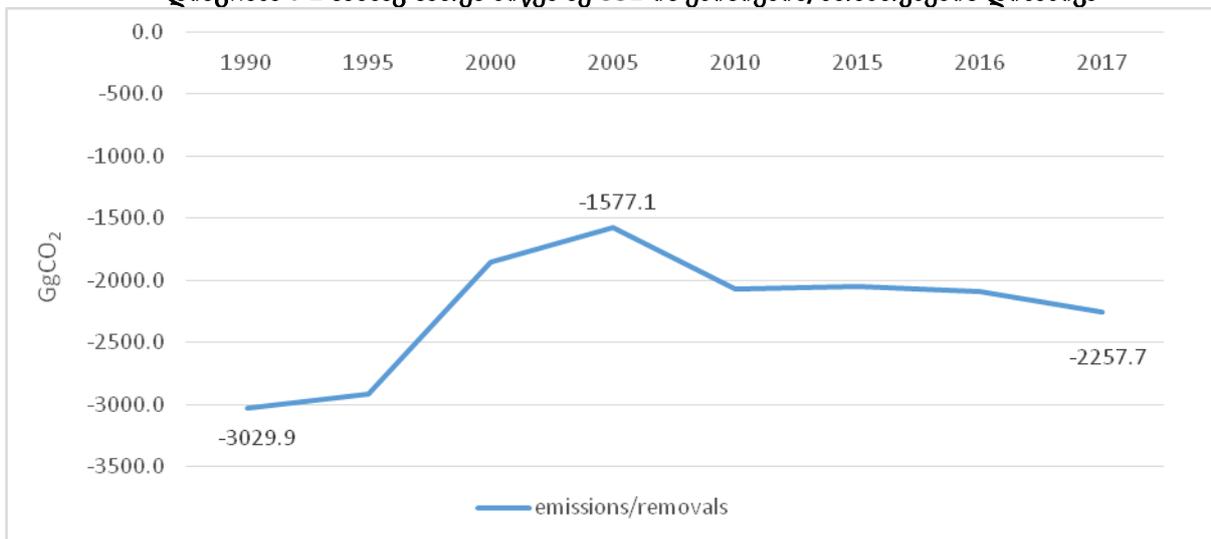
**დიაგრამა 6-1. CO<sub>2</sub>-ის ემისიების/შთანთქმების დინამიკა მიწათსარგებლობის, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობის სექტორში**



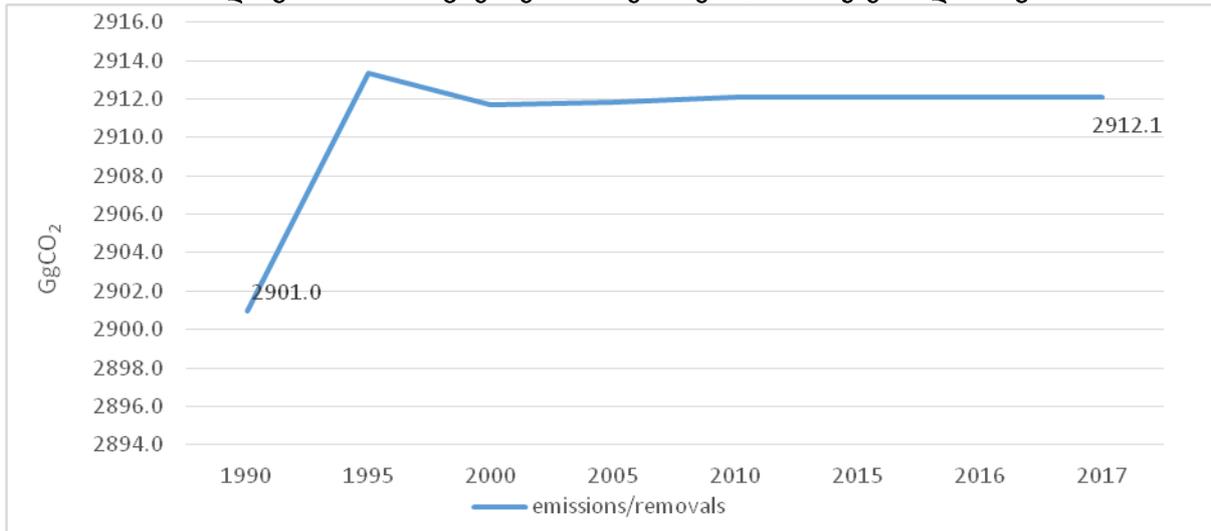
**დიაგრამა 0-1 სატყეო მიწებზე (ტყით დაფარულ ტერიტორიებზე) CO<sub>2</sub>-ის ემისიების/შთანთქმების დინამიკა**



**დიაგრამა 0-2 სახნავ-სათეს მიწებზე CO<sub>2</sub>-ის ემისიების/შთანთქმების დინამიკა**



დიაგრამა 0-3 სამოვრებზე CO2-ის ემისიების/შთანთქმების დინამიკა



როგორც მოცემულ დიაგრამებზე ჩანს, სექტორი ახდენს ნახშირორჟანგის აკუმულაციას, თუმცა ნათლად ჩანს კლების ტენდენცია. კერძოდ, 1990 წელს დაგროვილი მოცულობა თუ 6923.09 გგCO<sub>2</sub> იყო, 2017 წელს CO<sub>2</sub>-ის ემისია 23%-ით შემცირდა და 4923.8 გგ CO<sub>2</sub> შეადგინა.

## 6.5 სატყეო მიწები (4.A.)

### a) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

ამ ანგარიშის ფარგლებში საქართველოს ტყეებისთვის ინვენტარიზაცია ჩატარდა ტყის მთელ ფართობებზე, მათი მართვის რეჟიმის მიუხედავად. სახელდობრ, გაანგარიშებაში ჩართულია დაცულ ტერიტორიებზე არსებული ტყეები, სადაც (მაგალითად, IUCN-ის კატეგორიის ნაკრძალები) ტყით სარგებლობის ღონისძიებები საართველოს კანონმდებლობით არის აკრძალული. გამონაკლისი არის საქართველოს მიერ არაკონტროლირებადი ტერიტორიები (აფხაზეთი, სამხრეთი ოსეთი), რომლებიც გაანგარიშებაში შეტანილი არ არის სათანადო მონაცემთა არარარსებობის გამო.

გამოთვლების მიზანია გაარკვიოს რას წარმოადგენს ტყე - ნახშირორჟანგის მშთანთქმელს, თუ პირიქით - ემიტორს, რაც განსაზღვრავს ბალანსს ბიომასის მოცულობის შემცირებას, ბიომასის ზრდას და ტყის განახლებას, შემატების მოცულობას შორის.

ინვენტარიზაციისთვის საჭირო საქმიანობის მონაცემებისა და ემისიის კოეფიციენტების გამოყენებით ჩატარდა ემისიების და შთანთქმების გამოთვლა და სამუშაო ცხრილების შევსება. მიღებული შედეგების მიხედვით ნახშირორჟანგის ემისიების და შთანთქმის მოცულობები მოცემულია ცხრილში 6-5.

ტყის ხანძრის შედეგად CO<sub>2</sub>-ის და სხვა სათბურის გაზების ემისიების მონაცემები მოცემულია ცხრილში 6-6.

### ცხრილი 0-5 საქართველოს სატყეო მიწებზე ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებები და CO<sub>2</sub> -ის ემისიები ცოცხალი ბიომასიდან

წელი	სამეურნეო დანიშნულების ტყე, კა	ნახშირბადის დაგროვება ათასი ტონა C	ნახშირბადის კლება ათასი ტონა C	ნახშირბადის ნეტო დაგროვება ათასი ტონა C	ნახშირორჟანგის ემისიები/შთანთქმები გგ CO <sub>2</sub>
1990	2127.5	1831.9	134.4	1697.5	6224.2
1991	2127.5	1831.9	134.2	1697.7	6224.8
1992	2127.5	1831.9	127.8	1704.1	6248.4
1993	2127.5	1831.9	130.9	1701.0	6237.0
1994	2127.5	1831.7	139.7	1692.0	6204.0

წელი	სამეურნეო დანიშნულების ტყე, ჰა	ნახშირბადის დაგროვება ათასი ტონა C	ნახშირბადის კლება ათასი ტონა C	ნახშირბადის ნეტო დაგროვება ათასი ტონა C	ნახშიროჟანდის ემისიები/შთანთქმები გგრ CO2
1995	2127.5	1831.7	120.1	1711.6	6276.0
1996	2127.5	1831.7	135.5	1696.2	6219.5
1997	2127.5	1831.7	154.7	1677.0	6149.1
1998	2150.3	1836.5	175.6	1660.9	6089.9
1999	2150.3	1836.5	162.8	1673.7	6136.9
2000	2150.3	1835.8	174.6	1661.2	6091.0
2001	2150.3	1835.8	169.6	1666.1	6109.1
2002	2150.3	1835.8	154.8	1681.0	6163.7
2003	2150.3	1835.8	211.3	1624.4	5956.2
2004	2150.3	1835.8	236.9	1598.9	5862.5
2005	2149.3	1809.8	310.5	1499.2	5497.2
2006	2149.3	1809.8	319.5	1490.3	5464.5
2007	2149.3	1809.8	321.3	1488.5	5457.8
2008	2149.3	1809.8	340.3	1469.4	5387.9
2009	2149.3	1809.8	263.8	1546.0	5668.6
2010	2110.7	1765.1	299.0	1466.1	5375.6
2011	2110.7	1809.3	244.8	1564.6	5736.7
2012	2109.7	1759.3	227.4	1531.9	5616.9
2013	2109.7	1831.9	251.6	1580.3	5794.3
2014	2110.8	1759.7	260.1	1499.5	5498.3
2015	2123.4	1766.6	270.9	1495.7	5484.3
2016	2123.4	1766.6	234.6	1532.0	5617.4
2017	2124.0	1766.9	245.6	1521.3	5578.1

**ცხრილი 0-6 საქართველოს სატყეო მიწებზე ხანძრებით გამოწვეული სათბურის გაზების ემისიები**

წელი	სათბური გაზების ემისი 10 <sup>-3</sup> გგ			
	CH <sub>4</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>
1990	2.01	29.07	0.02	0.16
1991	0.61	8.78	0.01	0.05
1992	NE	NE	NE	NE
1993	5.51	79.56	0.07	0.43
1994	48.37	698.61	0.59	3.76
1995	1.42	20.48	0.02	0.11
1996	32.40	468.00	0.40	2.52
1997	15.31	221.13	0.19	1.19
1998	31.21	450.74	0.38	2.43
1999	6.76	97.67	0.08	0.53
2000	18.93	273.49	0.23	1.47
2001	2.01	29.07	0.15	0.16
2002	36.88	532.64	0.45	2.87
2003	4.21	60.84	0.05	0.33
2004	5.18	74.88	0.06	0.40
2005	1.81	26.21	0.02	0.14
2006	124.37	1796.42	1.52	9.67
2007	0.24	3.42	0.00	0.02
2008	362.17	5231.36	4.43	28.17
2009	2.01	29.07	0.53	0.16
2010	30.06	434.19	0.37	2.34
2011	0.28	4.10	0.00	0.02
2012	12.07	174.40	0.15	0.94

წელი	სათბური გაზების ემისი 10 <sup>-3</sup> გგ			
	CH <sub>4</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>
2013	2.01	29.07	0.09	0.16
2014	58.51	845.09	0.72	4.55
2015	2.01	29.07	0.20	0.16
2016	11.15	161.02	0.14	0.87
2017	78.97	1140.66	0.97	6.14

**b) მეთოდოლოგია**

• **გაანგარიშების მეთოდოლოგია**

IPCC-ის მეთოდოლოგიით სატყეო სექტორში ნახშირბადის დაგროვება ხდება ნახშირბადის ე.წ „რეზერვუარში“: 1) ცოცხალი ბიომასა (მიწისზედა და მიწისქვეშა); 2) მკვდარი ორგანული ნივთიერებები (გამხმარი ხეები, ნარჩენები); 3) ნიადაგის ორგანული ნივთიერებები (მინერალური და ორგანული ნიადაგები). ეს რეზერვუარები განმარტებულია ცხრილში 6-7.

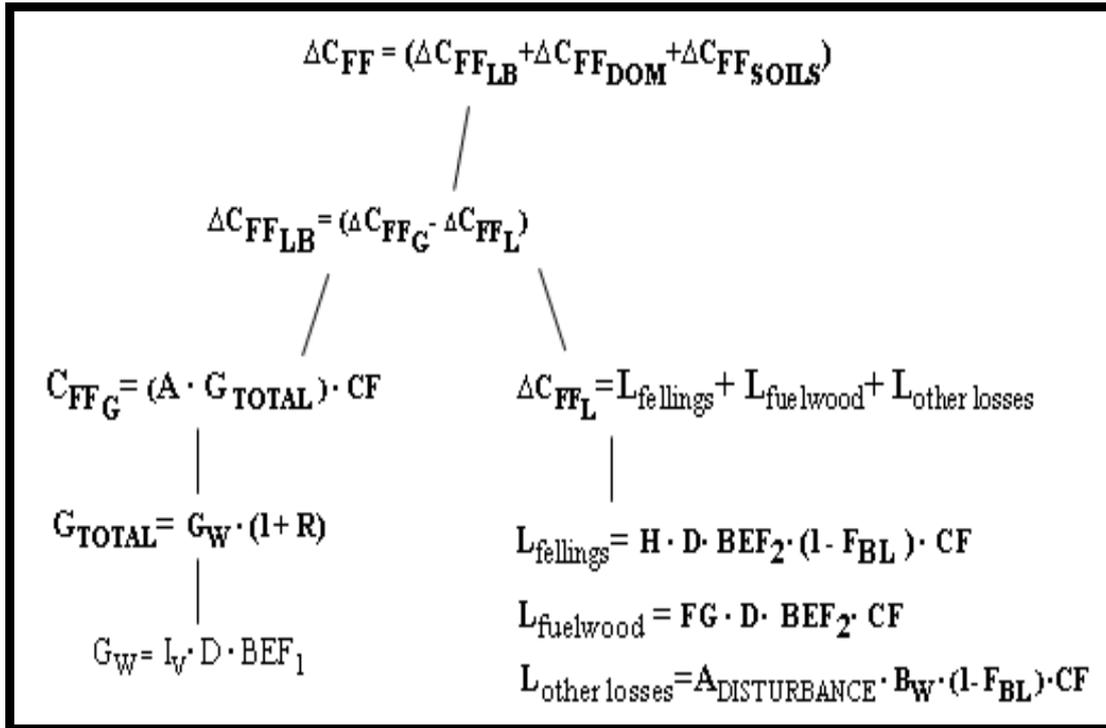
ინვენტარიზაციისთვის საჭირო წინასწარ მოპოვებული მასალების საფუძველზე და IPCC-ის სახელმძღვანელო მითითებებზე დაყრდნობით, გამოთვლებისთვის წინასწარ შეირჩა საკვანძო ქვეკატეგორია, კერძოდ, „სატყეო მიწები; შენარჩუნებული სატყეო მიწები“. როგორც უკვე აღინიშნა, ეს განაპირობა იმან, რომ საქართველოში სატყეო მიწების სხვა კატეგორიის მიწებად, ან პირიქით, გარდაქმნის შემთხვევები, უმნიშვნელოდ მცირეა. ნახშირბადის რეზერვუარებიდან შეირჩა ცოცხალი ბიომასა, რადგან, საქართველოს სატყეო სექტორის მდგომარეობისა და ბუნებრივ-ეკოლოგიური სტატუსის შესაბამისად, ძირითადად სწორედ აქ მიმდინარეობს ცვლილებები ნახშირბადის მარაგებში.

როგორც უკვე აღინიშნა, გამოთვლები ჩატარდა პირველი დონის მიდგომის მიხედვით, შესაბამისად, გამოთვლები განხორციელდა მხოლოდ ცოცხალი ბიომასაში. მკვდარი ორგანული ნივთიერებების და ნიადაგის ნახშირბადის რეზერვუარებში გამოთვლები არ ჩატარებულა. ეს შეესაბამება საქართველოში ტყეების მართვის სისტემას, კერძოდ, ხშირ შემთხვევაში საქართველოს ტყეებში პირწმინდა ჭრები არ ხორციელდება, შესაბამისად, ნახშირბადის ამ ორ რეზერვუარში მნიშვნელოვანი ცვლილებები არ აღინიშნება.

**ცხრილი 0-7 ნახშირბადის რეზერვუარების განმარტება**

№	ნახშირბადის „რეზერვუარები“	განმარტება	
1	ცოცხალი ბიომასა	მიწისზედა ბიომასა	მიწისზედა ყველა ცოცხალი ბიომასა (მერქანი, ძირკვები, ტოტები, ქერქი, ფოთოლი და სხვ.)
		მიწისქვეშა ბიომასა	ცოცხალი ფესვთა სისტემის ბიომასა
2	მკვდარი ორგანული ნივთიერებები	ძირსნაყარი	ყველა გამხმარი ძირსნაყარი, რომელიც დაყრილია მიწაზე და არ არის გახრწნილი
		მკვდარი საფარი	ყველა მკვდარი საფარი (ჰუმუსი) დაახლოებით 10 სანტიმეტრი სიღრმეზე.
3	ნიადაგები	მიწისქვეშა ორგანული ნიადაგებში (ტორფის ჩათვლით) განსაზღვრულ სიღრმეზე ჩართული ორგანული ნახშირბადი.	

დიაგრამაზე 6-5 მოცემულია ბიომასაში ნახშირბადის დეპონირების გამოთვლისთვის საჭირო ფორმულათა სქემატური ნახაზი შენარჩუნებული სატყეო მიწებისთვის. ამ ეტაპზე, მოპოვებული მასალების გამოყენებით, გამოთვლა ჩატარდა მხოლოდ “მიწისზედა და მიწისქვეშა ბიომასის”, ანუ ცოცხალი ბიომასის რეზერვუარში. როგორც აღინიშნა, გამოთვლები ჩატარდა ეგრეთ წოდებული ცოცხალი ბიომასისთვის (დონე 1).



სადაც:

$\Delta C_{FF}$  - არის იმავე კატეგორიაში დატოვებული ტყის ფართობებში ნახშირბადის მარაგის წლიური ცვალეზადობა, ტონა C/წელი1;

$\Delta C_{FF_{LB}}$  - მიწისზედა და მიწისქვეშა ბიომასაში არსებულ ნახშირბადის მარაგების წლიური ცვალეზადობა, ტონა C/წელი1;

$\Delta C_{FF_{DOM}}$  - მკვდარ ორგანულ მასაში (მკვდარი ხის და ნარჩენების ჩათვლით) არსებული ნახშირბადის მარაგების წლიური ცვალეზადობა, ტონა C/წელი1;

$\Delta C_{FF_{SOILS}}$  - ნიადაგებში არსებული ნახშირბადის მარაგების წლიური ცვალეზადობა, ტონა C/წელი1;

$\Delta C_{FF_G}$  - ბიომასის შემატებით გამოწვეული ნახშირბადის მარაგების წლიური მატება, ტონა C/წელი1;

$\Delta C_{FF_L}$  - ბიომასის დანაკარგებით გამოწვეული ნახშირბადის მარაგების წლიური კლება, ტონა C/წელი1;

A- შენარჩუნებული სატყეო მიწები, ტყის ტიპის მიხედვით, ჰა;

$G_{TOTAL}$  - ბიომასაში საშუალო წლიური შემატების ტემპები, ტონა მშრ. მასა/ჰა წელი;

CF - ნახშირბადის წილი ბიომასაში (საშუალოდ 0.5), ტონა C/ტონა მშრალი მასა;

$G_W$  - მიწისზედა ბიომასის მატება. ტონა მშრალი მასა1/წელი1;

$I_V$  - მერქნის საშუალო წლიური მატება, რომელიც ინდუსტრიული გადამამუშავებისთვის არის ვარგისი, მ3/ჰა1 წელი1;

D - აბსოლუტურად მშრალი მერქნის მოცულობითი წონა, ტონა მშრალი მასა/მ3;

$BEF_1$  - ბიომასის წლიური შემატების (ქერქის ჩათვლით) მიწისზედა ბიომასის შემატებაში გადაყვანის კოეფიციენტი, უგანზომილებო;

R- ხის ფესვთა მასის (მიწისქვეშა ბიომასა) შეფარდება ამონაყართან (მიწისზედა ბიომასა), უგანზომილებო;

$L_{felling}$  - სამასალე მერქნის დამზადების შედეგად ნახშირბადის მარაგების წლიური კლება, ტონა C/წელი1;

$L_{fuelwood}$  - შემის დამზადების შედეგად ნახშირბადის მარაგის წლიური კლება, ტონა C/ წელი<sup>1</sup>;

$L_{other losses}$  - ნახშირბადის სხვა წლიური დანაკარგები, ტონა C/ წელი<sup>1</sup>;

H - წლის განმავლობაში დამზადებული სამასალე მერქნის მოცულობა, მ<sup>3</sup>/წელი<sup>1</sup>;

$BEF_2$  - ბიომასის შემატების კოეფიციენტი, დამზადებული სამასალე მერქნის მოცულობის გადაანგარიშებით, საერთო მიწისზედა ბიომასაში (ქერქის ჩათვლით), უგანზომილებო;

$F_{BL}$  - ხე-ტყის დამზადების შემდგომ, ტყეში დარჩენილი ლპობადი ბიომასის წილი (რომელიც შემდგომ მკვდარ ორგანულ მასად გადაიქცევა);

FG - ყოველწლიურად დამზადებული საშუალო მერქნის მოცულობა, მ<sup>3</sup>/წელი<sup>1</sup>;

$B_w$  - სატყეო ფართობის 1ჰა-ზე არსებული ბიომასის საშუალო მარაგი, ტონა მშრალი მასა/ჰა-1.

გარდა სატყეო მიწებზე მიმდინარე ბუნებრივი პროცესებისა და ხე-ტყის დამზადების შედეგად ნახშირბადის მარაგების ცვლილებებისა, ასევე გამოთვლილ იქნა ტყის ხანძრების შედეგად ატმოსფეროში ნახშირორჟანგისა და სხვა სათბურის გაზების ემისიები.

ტყის ხანძრების შედეგად ნახშირბადის გამოთავისუფლებასთან ერთად გამოიფრქვევა  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2O$ ,  $CO$ , და  $NOX$  გაზები.

არსებული მეთოდოლოგია შესაძლებლობას იძლევა, უშუალოდ ტყის ხანძრების შედეგად გამოთავისუფლებული ნახშირორჟანგის გარდა დადგენილ იქნას სხვა სათბურის გაზების ( $CH_4$ ,  $N_2O$ ) მოცულობები.

გამოთვლები ხდება შემდეგი განტოლებით<sup>98</sup>:

$$L_{FIRE} = A \times B \times C \times D \times 10^{-6}$$

სადაც:

A- არის ნახანძრალი ფართობი, ჰა;

B- ფართობზე „არსებული“ საწვავის მასა, კგ მშრ. მასა/ჰა;

C- წვის ეფექტურობის ფაქტორი (ან დამწვარი ბიომასის წილი), უგანზომილებო;

D- გაფრქვევის ფაქტორი (კგ მშრ. მასა)

აღნიშნული განტოლებით ყველა სათბურის გაზის მოცულობები ცალ-ცალკე გამოითვლება, ვინაიდან გაზებისათვის გაფრქვევის კოეფიციენტი სხვადასხვა სიდიდისაა (იხ. ცხრილი 6-14).

### *ემისიის კოეფიციენტები*

ხის მერქნის აბსოლიტურად მშრალი მოცულობითი წონა (D) გამოთვლილ იქნა დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს განსხვავებული კლიმატის ტყის მასივებისთვის და, ასევე, ფოთლოვანებისა და წიწვოვანებისათვის ცალ-ცალკე.

გამოთვლებისთვის გამოყენებულ იქნა მონაცემები სამივე რეგიონის ტყეებში გაბატონებული ტყის სახეობების მარაგების შესახებ. მიღებული მერქნის მოცულობითი წონის მაჩვენებლები წარმოდგენილია ცხრილებში 6-8, 6-9 და 6-10.

<sup>98</sup> მიწათსარგებლობის, მიწათსარგებლობის ცვლილების და სატყეო მეურნეობის სექტორის კარგი პრაქტიკის სახელმძღვანელო, თავი 3, სათბურის გაზების ემისია ბიომასის წვისგან, IPCC 2003, <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>

ცხრილი 0-8 დასავლეთ საქართველოში ფოთლოვანებისა და წიწვოვანების აბსოლუტური მოცულობითი წონა (ნოტიო კონტინენტური კლიმატი). მარაგების მოცულობები მიღებულია 2006<sup>99</sup> წლის მონაცემების გასაშუალოებით

გაბატონებული სახეობები	გაბატონებული სახეობების მარაგები (მ3) და მთლიან მარაგებში პროცენტული წილი (%)	მერქნის მოცულობითი წონა, ტ მშ. მ/მ <sup>3</sup> 100
<b>ფოთლოვანი</b>		
წიფელი	71 170 (52%)	0.58
წაბლი	30 792 (22%)	0.48
თხმელა	19 426 (14%)	0.45
მუხა	9 009 (6%)	0.66
რცხილა	6 015 (4%)	0.74
<b>სულ</b>	<b>136 412 (100%)</b>	
<b>საშუალო კუთრი წონა</b>		<b>0.55</b>
<b>წიწვოვანი</b>		
სოჭი	49 236 (76%)	0.41
ნაძვი	14 258 (22%)	0.44
ფიჭვი	1 253 (2%)	0.48
<b>სულ</b>	<b>64 747 (100%)</b>	
<b>საშუალო კუთრი წონა</b>		<b>0.42</b>

ცხრილი 0-9 აღმოსავლეთ საქართველოში ფოთლოვანებისა და წიწვოვანების აბსოლ. მშრ. მოცულობითი წონა (მშრალი კონტინენტური კლიმატი). მარაგების მოცულობები მიღებულია 2006 წლის მონაცემების გასაშუალოებით <sup>101</sup>

გაბატონებული სახეობები	გაბატონებული სახეობების მარაგები (მ3) და მთლიან მარაგებში პროცენტული წილი (%)	მერქნის მოცულობითი წონა, ტ მშ. მ/მ <sup>3</sup>
<b>ფოთლოვანი</b>		
წიფელი	65 569 (37%)	0.58
მუხა	61 085 (34%)	0.66
რცხილა	39 250 (22%)	0.74
აღმოსავლური რცხილა	9 369 (5%)	0.74
ნეკერჩხალი	4 025 (2%)	0.65
<b>სულ</b>	<b>179 298 (100%)</b>	
<b>საშუალო კუთრი წონა</b>		<b>0.65</b>
<b>წიწვოვანი</b>		
ნაძვი	21 365 (61%)	0.48
ფიჭვი	10 025 (30%)	0.41
სოჭი	3 258 (9%)	0.44
<b>სულ</b>	<b>34 648 (100%)</b>	
<b>საშუალო კუთრი წონა</b>		<b>0.45</b>

<sup>99</sup> საქართველოს სტატისტიკური წელიწადი/სატყეო მეურნეობა, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, სატყეო დეპარტამენტი, თბილისი, 2006;

<sup>100</sup> მახვილაძე ს.ე. სატყეო მეცნიერება, თბილისი 1962; Боровиков А.М., Уголев Б.Н. Справочник по древесине. “Лесная Промышленность”, Москва, 1989;

<sup>101</sup> საქართველოს სტატისტიკური წელიწადი/სატყეო მეურნეობა, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, სატყეო დეპარტამენტი, თბილისი, 2006;

**ცხრილი 0-10 ფოთლოვანი და წიწვოვანი ტყეების საშუალო კუთრი წონა და მარაგების მოცულობა აჭარის ავტონომიურ რესპუბლიკაში**

გაბატონებული სახეობები	გაბატონებული სახეობების მარაგები (მ3) და მთლიან მარაგებში პროცენტული წილი (%)	მერქნის მოცულობითი წონა, ტ მშ. მ/მ <sup>3</sup>
<b>ფოთლოვანი</b>		
წიფელი	24170 (73%)	0.58
წაბლი	5792 (18%)	0.48
მურყანი	1426(4%)	0.45
რცხილა	1009(3%)	0.74
მუხა	715(2%)	0.66
სულ	33112(100%)	
<b>საშუალო კუთრი წონა</b>		<b>0.56</b>
<b>წიწვოვანი</b>		
სოჭი	8386(50%)	0.415
ნაძვი	8051(48%)	0.44
ფიჭვი	298(2%)	0.48
სულ	16735(100%)	
<b>საშუალო კუთრი წონა</b>		<b>0.43</b>

ცხრილებში მოცემული საშუალო მოცულობითი წონის გამოთვლის დროს გათვალისწინებულია გაბატონებულ სახეობათა მარაგების პროცენტული გადანაწილება. უნდა აღინიშნოს, რომ IPCC სახელმძღვანელო პრინციპების მეთოდოლოგიის მიხედვით, ზომიერი კლიმატის ქვეყნებში გაბატონებული სახეობების მოცულობის წონის მაჩვენებლები ემთხვევა საქართველოში გაბატონებულ სახეობათა მაჩვენებლებს. კერძოდ, ფოთლოვანებისთვის (სახეობა -წიფელი) იგი უდრის 0.58 ტონა მშ.მ/მ<sup>3</sup>, ხოლო წიწვოვანებისთვის (სახეობა - სოჭი) 0.40 ტონა მშ.მ/მ<sup>3</sup>.

რაც შეეხება ბიომასის კლების გამოთვლებში გამოყენებული მოცულობითი წონის მაჩვენებელს, ის მიღებულ იქნა საქართველოში დამზადებული მერქნის ძირითადი სახეობების გათვალისწინებით. რადგანაც საქართველოს მასშტაბით ხე-ტყის ჭრების შედეგად დამზადებული მერქნის მოცულობები სახეობების მიხედვით იდენტიფიცირებული არ არის, ამიტომ ექსპერტული შეფასებით განისაზღვრა იმ ძირითადი სახეობების პროცენტული მაჩვენებლები, რომლებიც სამასალე და საშეშე მერქნის სახით გამოიყენება მოსახლეობაში. კერძოდ: წიფელი-70%; სოჭი - 15%; ნაძვი-10% და სხვა-5%, ხოლო საშეშედ: წიფელი-35%; რცხილა-30%; აღმოსავლური რცხილა -20% და სხვა-15%. აღნიშნული პროცენტული მაჩვენებლების გათვალისწინებით გამოითვალა საშუალო შეწონილი მაჩვენებელი (იხ. ცხრილი 6- 11).

**ცხრილი 0-11 საქართველოში დამზადებული სამასალე და საშეშე მერქნის აბსოლუტურად მშრალი მოცულობითი წონა**

გაბატონებული სახეობები	მთლიან მარაგებში პროცენტული წილი (%)	მერქნის მოცულობითი წონა, ტ/მ <sup>3</sup> <sup>102</sup>
<b>სამასალე მორი</b>		
წიფელი	70	0.58
ნაძვი	15	0.48
სოჭი	10	0.41
სხვა	5	NO
	100	
<b>საშუალო კუთრი წონა</b>		<b>0.52</b>
<b>შეშა</b>		
წიფელი	35	0.58
რცხილა	30	0.74

<sup>102</sup> მახვილაძე. მერქანი, თბილისი 1962; Боровиков А.М., Уголев Б.Н. Справочник по древесине. “Лесная Промышленность”, Москва, 1989.

გაბატონებული სახეობები	მთლიან მარაგებში პროცენტული წილი (%)	მერქნის მოცულობითი წონა, ტ/მ <sup>3</sup> <sup>102</sup>
აღმოსავლური რცხილა	20	0.74
სხვა	15	NO
	100	
<b>საშუალო კუთრი წონა</b>		<b>0.57</b>

დიაგრამა 6-5-ზე მოცემულ განტოლებებში მითითებული პარამეტრების უმრავლესობა აღებულ იქნა IPCC მეთოდოლოგიაში ზომიერი კლიმატის მქონე ქვეყნებისთვის გათვალისწინებული ცხრილებიდან. გამოთვლის დროს გამოყენებული ზოგიერთი პარამეტრი ჩამოთვლილია 6-12 ცხრილში, შესაბამისი მონაცემების მიღების წყაროს მითითებით.

**ცხრილი 0-12 ინვენტარიზაციაში გამოყენებული პარამეტრები და მათი სიდიდეები**

კოეფიციენტები	დას. საქართველო		აღმ. საქართველო		აჭარის არ		წყარო
	ფთხობა	წიწვობა	ფთხობა	წიწვობა	ფთხობა	წიწვობა	
CF-ნახშირბადის წილი ბიომასაში ტონა C (ტ.მშრ. მასა.)	0.48	0.51	0.48	0.51	0.48	0.51	სოფლის მეურნეობა, სატყეო მეურნეობა და სხვა მიწათსარგებლობა (AFOLU), ტყით დაფარული მიწა, ცხრილი 4.3
BEF1- ბიომასის შემატების კოეფიციენტი, წლიური შემატების (ქერქის ჩათვლით) გადასაყვანად მიწისზედა ბიომასის შემატებაში, უგანზომილებო	1.20	1.15	1.20	1.05	1.20	1.15	(IPCC 2003), ცხრილი 3A.1.10
R – ხის ფესვის მასის შეფარდება ამონაყართან, უგანზომილებო	0.23	0.29	0.23	0.29	0.23	0.29	სოფლის მეურნეობა, სატყეო მეურნეობა და სხვა მიწათსარგებლობა (AFOLU), ტყით დაფარული მიწა, ცხრილი 4.4
BEF <sub>2</sub> - ბიომასის შემატების კოეფიციენტი, დამზადებული სამასალე მერქნის მოცულობის გადანაგარიშებით, საერთო მიწისზედა ბიომასაში (ქერქის ჩათვლით)	1.35						(IPCC 2003), ცხრილი 3A.1.10

ეროვნული სატყეო სააგენტოს და აჭარის სატყეო სააგენტოს მონაცემებზე დაყრდნობით, ინვენტარიზაციის პერიოდში საქართველოში ტყის ფართობებზე სხვადასხვა ინტენსივობით დაფიქსირდა ტყის ხანძრები. შედეგად, ცეცხლით მოცულ ფართობებზე ამ ტერიტორიებზე სხვადასხვა მოცულობის ბიომასა დაიწვა. ნახანძრალი ფართობები ნაჩვენებია ცხრილში 6-13.

**ცხრილი 0-13 საქართველოში 1990-2017<sup>103</sup> წლებში დარეგისტრირებული ნახანძრალი ტერიტორიები**

წელი	ხანძრის შემთხვევათა რაოდენობა	ნახანძრალი ფართობი, ჰა	საშუალო მიწისზედა დაზიანებული ბიომასა, ტ მშ.მ ჰა <sup>-1</sup>	წელი	ხანძრის შემთხვევათა რაოდენობა	ნახანძრალი ფართობი, ჰა	საშუალო მიწისზედა დაზიანებული ბიომასა, ტ მშ.მ ჰა <sup>-1</sup>
1990	1	14.2	35	2004	21	32.0	40
1991	1	10.0	15	2005	16	44.9	10
1992	NE	NE	NE	2006	87	767.7	40
1993	7	34.0	40	2007	1	3.9	15
1994	10	341.2	35	2008	32	1277.5	70
1995	1	7.0	50	2009	15	717.4	15
1996	7	200.0	40	2010	6	371.1	20
1997	11	108.0	35	2011	4	7.0	10
1998	31	308.2	25	2012	12	198.7	15
1999	13	37.1	45	2013	35	87.6	20
2000	34	85.0	55	2014	66	722.3	20
2001	28	148.0	20	2015	72	205.4	20
2002	36	607.0	15	2016	42	183.5	15
2003	5	52.0	20	2017	55	1299.9	15

ხანძრების შედეგად გაფრქვეული სათბური გაზების მოცულობების გამოთვლა, როგორც უკვე აღინიშნა, IPCC 3.2.20<sup>104</sup> განტოლებით ჩატარდა.

რადგანაც გამოთვლებისთვის საჭირო კოეფიციენტების დასაბუთებული მნიშვნელობები საქართველოში არ მოიპოვება, ამიტომ გამოთვლები ამ წყარო კატეგორიისათვის ჩატარდა 'დონე 1'-ის მიდგომით. კოეფიციენტები აღებულ იქნა მეთოდოლოგიური ცხრილებიდან: IPCC ცხრილი 3A.1.12; ცხრილი 3A.1.16. ამ ცხრილებიდან კონკრეტულად გამოყენებულ იქნა ზომიერი კლიმატის ქვეყნებისთვის გათვალისწინებული მნიშვნელობები. კერძოდ:

C - წვის ეფექტურობის კოეფიციენტი = 0.45 (IPCC ცხრილი 3A.1.12);

რაც შეეხება ემისიის კოეფიციენტებს, მათი მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში 6-14.

**ცხრილი 0-14 ემისიის კოეფიციენტების სიდიდეები ცალკეული სათბურის გაზებისთვის (IPCC ცხრილი 3A.1.16)**

გაზი	(ემისიის კოეფიციენტი, გ/კგ მშრ.მ)
CH <sub>4</sub>	9.00
CO	130.00
N <sub>2</sub> O	0.11
NO <sub>x</sub>	0.70

• **საქმიანობის მონაცემები**

ცხრილში 6-15 მოცემულია საქართველოში სახელმწიფო ტყით დაფარული ფართობები 1990-2017 წლებისთვის. აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს ტყეები ცალ-ცალკეა წარმოდგენილი ვინაიდან აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს ბუნება და კლიმატური პირობები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისაგან და, შესაბამისად, განსხვავდება ტყის საფარიც. დასავლეთ საქართველო ხასიათდება ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატით; შავი ზღვის

<sup>103</sup> საქართველოს სტატისტიკური წელიწადი, საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, ეროვნული სატყეო სააგენტო.

<sup>104</sup> მიწათსარგებლობის, მიწათსარგებლობის ცვლილების და სატყეო მეურნეობის სექტორის კარგი პრაქტიკის სახელმძღვანელო, თავი 3, EQUATION 3.2.20. [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplucif/gpplucif\\_files/GPG\\_LULUCF\\_FULL.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplucif/gpplucif_files/GPG_LULUCF_FULL.pdf)

აღმოსავლეთით თუ გადავინაცვლებთ, ნალექების შემცირების პარალელურად კლიმატი იცვლება და ხასიათდება ზომიერი მშრალი კონტინენტური ჰავით. აღსანიშნავია, რომ ქვეყნის ამ ორ ნაწილში არსებობს კლიმატის და ტყის მახასიათებლებით განსხვავებული რეგიონები (მაგალითად, ზემო სვანეთი).

სამწუხაროდ, ცალკეული კლიმატური ზონების მიხედვით ტყის ფართობებზე სათბურის გაზების ინვენტარიზაციის ჩატარება შეუძლებელია, საჭირო სტატისტიკური თუ სატექსტურო მონაცემების არარსებობის გამო. აქედან გამომდინარე, გამოთვლები ჩატარდა ეროვნული სატყეო სააგენტოს დაქვემდებარებული, რეგიონული მართვის ერთეულების, კერძოდ ტყის უბნების მიხედვით, ამ უბნების ინვენტარიზაციის მონაცემებზე დაყრდნობით. არსებულ მონაცემებიდან გამოიკვეთა ის სატყეო უბნები, რომლის კლიმატი და ტყის საფარი (გაბატონებული სახეობები, ზრდის მაჩვენებლები) მეზობელი რაიონებისგან უფრო განსხვავებულია და მათთვის გამოთვლები ჩატარდა ცალკე. მაგალითად, ცალკე გამოთვლები ჩატარდა ზემო სვანეთის (მესტია) და ბორჯომ-ბაკურიანის ტყეებისთვის. ასევე ცალკე მოხდა საქართველოს დაცულ ტერიტორიებზე და აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის მართვის ქვეშ არსებულ ტყის ფართობებზე სათბურის გაზების ინვენტარიზაცია.

ტყის ფართობის ყოველწლიური საშუალო შემატების მონაცემები სხვადასხვა კლიმატურ ზონაში აღებულ იქნა ცალ-ცალკე, ტყის ინვენტარიზაციის ერთიანი მონაცემების საფუძველზე, 2003 (იხ. ცხრილი 6-17).

**ცხრილი 0-15 საქართველოს ტყის ფართობები, რეგიონებში განსხვავებული კლიმატური ზონალობის მიხედვით, ჰა**

წელი	ტყით დაფარული მიწები (ეროვნული სატყეო სააგენტო), ჰა										
	დასავლეთი საქართველო					აღმოსავლეთი საქართველო					სულ
	ნოტიო კონტინენტური კლიმატი (ზემო სვანეთი-მესტია)		ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი <sup>105</sup>		სულ	მშრალი კონტინენტური კლიმატი <sup>106</sup>		ნოტიო კონტინენტური კლიმატი (ბორჯომ-ბაკურიანი)		სულ	(6+11)
	წიწვო ვანი	ფოთ ლოვანი	წიწვო ვანი	ფოთ ლოვანი		წიწვო ვანი	ფოთ ლოვანი	წიწვო ვანი	ფოთ ლოვანი		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1990	46050	36183	82621	692953	857807	129166	749345	28813	21966	929290	1787097
1991	46050	36183	82621	692953	857807	129166	749345	28813	21966	929290	1787097
1992	46050	36183	82621	692953	857807	129166	749345	28813	21966	929290	1787097
1993	46050	36183	82621	692953	857807	129166	749345	28813	21966	929290	1787097
1994	46050	36183	82621	692953	857807	129223	750288	28756	21023	929290	1787097
1995	46050	36183	82621	692953	857807	129223	750288	28756	21023	929290	1787097
1996	46050	36183	82621	692953	857807	129223	750288	28756	21023	929290	1787097
1997	46050	36183	82621	692953	857807	129223	750288	28756	21023	929290	1787097
1998	46050	36183	80004	678123	840360	126010	734601	28756	21023	910390	1750750
1999	46050	36183	80004	678123	840360	126010	734601	28756	21023	910390	1750750
2000	46050	36183	80004	678123	840360	128177	735299	26589	20325	910390	1750750
2001	46050	36183	80004	678123	840360	128177	735299	26589	20325	910390	1750750
2002	46050	36183	80004	678123	840360	128177	735299	26589	20325	910390	1750750
2003	46050	36183	80004	678123	840360	128177	735299	26589	20325	910390	1750750
2004	46050	36183	80004	678123	840360	128177	735299	26589	20325	910390	1750750
2005	46050	36183	73994	644066	800293	121955	699272	25432	20325	866984	1667277
2006	46050	36183	73994	644066	800293	121955	699272	25432	20325	866984	1667277
2007	46050	36183	73994	644066	800293	121955	699272	25432	20325	866984	1667277
2008	46050	36183	73994	644066	800293	121955	699272	25432	20325	866984	1667277

<sup>105</sup> რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი; იმერეთი; გურია; სამეგრელოს ნაწილი-ზემო სვანეთი

<sup>106</sup> შიდა ქართლი; სამცხე-ჯავახეთი; ქვემო ქართლი; კახეთი

წელი	ტყით დაფარული მიწები (ეროვნული სატყეო სააგენტო), ჰა										
	დასავლეთი საქართველო					აღმოსავლეთი საქართველო					სულ
	ნოტიო კონტინენტური კლიმატი (ზემო სვანეთი-მესტია)		ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი <sup>105</sup>		სულ	მშრალი კონტინენტური კლიმატი <sup>106</sup>		ნოტიო კონტინენტური კლიმატი (ბორჯომ-ბაკურიანი)		სულ	(6+11)
	წიწვო ვანი	ფოთლოვანი	წიწვო ვანი	ფოთლოვანი		წიწვო ვანი	ფოთლოვანი	წიწვო ვანი	ფოთლოვანი		
2009	46050	36183	73994	644066	800293	121955	699272	25432	20325	866984	1667277
2010	46050	36183	73994	644066	800293	123267	699272	24120	20325	866984	1667277
2011	46050	36183	73994	644066	800293	123490	699272	23897	20325	866984	1667277
2012	46050	36183	73981	643994	800208	123608	699195	23764	20325	866892	1667100
2013	46050	36183	73981	643994	800208	123694	699195	23678	20325	866892	1667100
2014	46050	36183	73981	643994	800208	124307	699508	23065	20012	866892	1667100
2015	46050	36183	73981	643994	800208	124471	699952	22901	19568	866892	1667100
2016	46050	36183	73981	643994	800208	124471	699952	22901	19568	866892	1667100
2017	46050	36183	73981	643994	800208	124471	699952	22901	19568	866892	1667100

წელი	აჭარის ა/რ, ჰა			აფხაზეთი და სამხრეთი ოსეთი, -ჰა	დაცულ ტერიტორიებზე არსებული ტყის ფართობი	საქართველოს ტყეების საერთო ფართობი (12+16+17+18), ათასი ჰა
	წიწვო-ვანი	ფოთლ.	სულ			
13	14	15	16	17	18	19
1990	54630	127470	182,100	624787	158316	2752300
1991	54630	127470	182,100	624787	158316	2752300
1992	54630	127470	182100	624787	158316	2752300
1993	54630	127470	182100	624787	158316	2752300
1994	54630	127470	182100	624787	158316	2752300
1995	54630	127470	182100	624787	158316	2752300
1996	54630	127470	182100	624787	158316	2752300
1997	54630	127470	182100	624787	158316	2752300
1998	56100	130900	187000	623087	212563	2773400
1999	56100	130900	187000	623087	212563	2773400
2000	56100	130900	187000	623087	212563	2773400
2001	56100	130900	187000	623087	212563	2773400
2002	56100	130900	187000	623087	212563	2773400
2003	56100	130900	187000	623087	212563	2773400
2004	56100	130900	187000	623087	212563	2773400
2005	56100	130900	187000	623087	295036	2772400
2006	56100	130900	187000	623087	295036	2772400
2007	56100	130900	187000	623087	295036	2772400
2008	56100	130900	187000	623087	295036	2772400
2009	56100	130900	187000	623087	295036	2772400
2010	42288	106092	148380	623087	295036	2733780
2011	42288	106092	148380	623087	295036	2733780
2012	40498	99149	139647	623087	302939	2732773
2013	40498	99149	139647	623087	302939	2732773
2014	40498	99149	139647	623087	304090	2733924
2015	40498	99149	139647	623087	316673	2746507
2016	40498	99149	139647	623087	316673	2746507
2017	40498	99149	139647	623087	317234	2747068

ცხრილი 0-16 ტყის საშუალო წლიური შემატება მ3 / ჰა <sup>107</sup>

სახეობები	დასავლეთი საქართველო	აღმოსავლეთი საქართველო	აჭარის ა/რ
-----------	----------------------	------------------------	------------

<sup>107</sup> ტყის ინვენტარიზაციის ერთიანი მონაცემები, 2003

	ნოტიო კონტინენტური კლიმატი	ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი	მშრალი კონტინენტური კლიმატი	ნოტიო კონტინენტური კლიმატი	ნოტიო სუბტროპიკული კლიმატი
წიწვოვანი	2.3	3.1	2.0	2.9	3.5
ფოთლოვანი	1.9	2.5	1.7	2.3	2.9

ცხრილი 0-17 მოცემულია საქართველოში დამზადებული სამასალე და საშეშე მერქნის მოცულობები წლების მიხედვით. (ინფორმაციის წყარო: საქართველოს სატყეო მეურნეობის ყოველწლიური სტატისტიკური ჟურნალი 1990-2017).

ცხრილი 0-17 საქართველოში 1990-2017 წლებში დამზადებული (მათ შორის, უკანონო ჭრებით) საშეშე და სამასალე მერქანი (აფხაზეთი და სამხრეთი ოსეთი ჩართული არ არის)<sup>108</sup>

წელი	შეშა მ³	მორი მ³	სულ მ³	წელი	შეშა მ³	მორი დმ³	სულ მ³
1990	317845.0	79461.2	397306.2	2004	532018.0	133004.6	665022.6
1991	301994.0	75498.6	377492.6	2005	698703.0	174675.8	873378.8
1992	287633.0	71908.2	359541.2	2006	679338.0	179834.6	859172.6
1993	293214.0	73303.6	366517.6	2007	723278.0	180819.6	904097.6
1994	301936.0	75484.0	377420.0	2008	671650.0	167912.4	839562.4
1995	269810.0	67452.4	337262.4	2009	582516.0	145629.0	728145.0
1996	296590.0	74147.6	370737.6	2010	665454.0	166363.4	831817.4
1997	346109.0	84027.2	430136.2	2011	550983.0	137745.8	688728.8
1998	387242.0	96810.6	484052.6	2012	519917.0	114979.2	634896.2
1999	364759.0	91189.8	455948.8	2013	565936.0	141484.0	707420.0
2000	388129.0	97032.2	485161.2	2014	570397.0	142599.2	712996.2
2001	378790.0	94697.6	473487.6	2015	605558.0	151389.6	756947.6
2002	416652.0	104163.0	520815.0	2016	525297.0	131324.2	656621.2
2003	474705.0	118676.2	593381.2	2017	532387.0	133096.8	665483.8

### 6.5.1 სატყეო მიწებად შენარჩუნებული სატყეო მიწები (4.A.1.)

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გაანგარიშება არ განხორციელებულა.

### 6.5.2 სატყეო მიწად გარდაქმნილი მიწები (4.A.2)

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გაანგარიშება არ განხორციელებულა.

## 6.6 სახნავ-სათესი მიწები (4.B)

ნახშირბადის ოდენობა, რომელიც გროვდება სახნავ-სათეს მიწებზე, დამოკიდებულია მათზე გაშენებულ სახეობებზე, მართვის პრაქტიკაზე (მაგ., ნასვენ მიწა) და კლიმატურ პირობებზე. ერთწლიანი კულტურების მოსავლის აღება (მარცვლოვანები, ბოსტნეული) ყოველწლიურად მიმდინარეობს, ამიტომ, IPCC სახელმძღვანელო პრინციპების თანახმად, ბიომასაში არ ხდება ნახშირბადის ხანგრძლივად დაგროვება. მრავალწლიანი კულტურების შემთხვევაში, (ხეხილის ბაღები, ვენახები და სხვ.) ყოველწლიურად ხდება ნახშირბადის დაგროვება, რაც შესაძლებლობას იძლევა გრძელვადიან პერიოდში შეიქმნას ნახშირბადის მარაგები.

რაც შეეხება ნიადაგებში არსებული ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებას, ის დამოკიდებულია მიწის დამუშავების პრაქტიკაზე, კერძოდ ნიადაგის მოხვნაზე, დრენაჟზე, ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენებაზე.

### 6.6.1 სახნავ-სათესად შენარჩუნებული სახნავ-სათესი მიწები (4.B.1)

<sup>108</sup> საქართველოს სტატისტიკური წელიწდეული/ სატყეო მეურნეობა 1990-2017

**a) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები**

სხვა მიზნებისთვის განკუთვნილი ფართობების სახნავი მიწების კატეგორიაში გადაყვანამ, შესაძლებელია გავლენა მოახდინოს ნახშირბადის მარაგებზე. სატყეო მიწების, საძოვრებისა და ჭარბტენიანი ფართობების გადაყვანა სახნავ-სათეს მიწებად იწვევს ნახშირბადის მარაგებში დანაკარგებს. მაგრამ არის გამონაკლისი - კერძოდ, ისეთი ფართობების გადაკეთება სახნავ მიწებად, სადაც მწირია მცენარეული საფარი და ზოგჯერ ფართობი მთლიანად მოკლებულია ბიომასის მარაგებს, იწვევს ნახშირბადის მარაგების ზრდას.

ვინაიდან გამოთვლა ჩატარდა 'დონე 1'-ის მიდგომით, და მეთოდოლოგიაში სტანდარტული ფორმით მოცემული მონაცემები შეიძლება გამოყენებულ იქნას ზომიერი კლიმატის ქვეყნებისთვის (მასში ჩართულია ყველა ზომიერად მშრალი თუ ნოტიო კლიმატი), ამიტომ გამოთვლა ჩატარდა მთლიანად საქართველოს მრავალწლოვანი ნარგავების ფართობებზე ერთი და იმავე კოეფიციენტით. ინვენტარიზაციის პერიოდის განმავლობაში, მრავალწლიანი ნარგავებით დაფარული ფართობები ძირითადად კლების ტენდენციას ინარჩუნებდა, ხოლო ნახშირბადის მარაგის ცვლილებების შედეგად მიღებული ემისიების მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში 6-18.

**ცხრილი 0-18 ნახშირბადის მარაგების ცვლილებები მრავალწლიანი ნარგავების ბიომასაში**

წელი	ფართობი ათასი ჰა	ფართობების შემცირება გასულ წელთან შედარებით, ათასი ჰა	ნახშირბადის დაგროვება, ათასი ტC	დანაკარგები, ათასი ტC/წ.	სუფთა წლიური ნახშირბადის მარაგების ცვლილება სახნავ-სათესი მიწებში, ათასი ტ C / წ	სუფთა წლიური ნახშირორჟანგის ემისიები/მთანთქმა სახნავ-სათეს მიწებში გგრCO2 /წ.
1990	356.6	NE	748.9	NE	748.9	2746.0
1991	352.1	4.5	739.4	9.45	730.0	2676.5
1992	334.0	18.1	701.4	38.01	663.4	2432.4
1993	333.0	1.0	699.3	2.1	697.2	2556.4
1994	332.0	1.0	697.2	2.1	695.1	2548.7
1995	307.0	25.0	644.7	52.5	592.2	2171.4
1996	285.0	22.0	598.5	46.2	552.3	2025.1
1997	278.0	7.0	583.8	14.7	569.1	2086.7
1998	252.6	25.4	530.5	53.3	477.1	1749.6
1999	227.2	25.4	477.1	53.3	423.8	1553.8
2000	201.8	25.4	423.8	53.3	370.4	1358.4
2001	176.4	25.4	370.4	53.3	317.1	1162.6
2002	151.0	25.4	317.1	53.3	263.8	967.1
2003	125.6	25.4	263.8	53.3	210.4	771.7
2004	100.0	25.6	210.0	53.8	156.2	572.9
2005	110.0	NE	252.0	NE	252.0	924.0
2006	116.0	NE	256.2	NE	256.2	939.4
2007	114.0	2.0	239.4	4.2	235.2	939.4
2008	115.0	NE	243.6	NE	243.6	893.2
2009	114.0	1.0	239.4	2.1	237.3	870.1
2010	113.0	1.0	237.3	2.1	235.2	862.4
2011	111.0	2.0	233.1	4.2	228.9	839.3
2012	110.0	1.0	231.0	2.1	228.9	839.3
2013	110.0	NE	231.0	NE	231.0	847.0
2014	110.0	NE	231.0	NE	231.0	847.0
2015	110.0	NE	231.0	NE	231.0	847.0
2016	110.0	NE	231.0	NE	231.0	847.0
2017	120.8	NE	276.4	NE	276.4	1013.4

რაც შეეხება სახნავ-სათეს მიწების მინერალურ ნიადაგებში ნახშირბადის მარაგების ცვლილებას, როგორც უკვე აღინიშნა, ემისიის კოეფიციენტები აღებულია IPCC მეთოდოლოგიის შესაბამისი ცხრილებიდან; გამოთვლებით მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 6-19.

**ცხრილი 0-19 ცვლილებები ნახშირბადის მარაგებში და CO<sub>2</sub> ემისიები/შთანთქმები სახნავ-სათესი მიწებში (მინერალურ ნიადაგებში)**

მიწათსარგებლობა	ფართობი, ათასი ჰა	ნახშირბადის მარაგების წლიური ცვლილება მინერალურ ნიადაგებში	ნახშირორჟანგის სუფთა ემისიები
		ათასი ტ C/წელი	გგCO <sub>2</sub> /წელი
<b>1990</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	701.9	29.2	107.1
წარმოადგენს დროებით ნასვენ წელწლიან კულტურებს	89.4	51.8	190.1
სულ	791.3	81.0	297.1
<b>1991</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	639.7	26.6	97.6
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	151.6	87.9	322.3
სულ	791.3	114.5	419.9
<b>1992</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	577.5	24.0	88.1
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	213.8	124.0	454.5
სულ	791.3	148.0	542.6
<b>1993</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	515.3	21.4	78.6
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	276.0	160.0	586.8
სულ	791.3	181.5	665.4
<b>1994</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	453.1	18.8	69.1
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	338.2	196.1	719.0
სულ	791.3	214.9	788.1
<b>1995</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	479.4	19.9	73.1
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	313.2	181.6	665.8
სულ	792.6	201.5	739.0
<b>1996</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	505.7	21.0	77.1
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	313.2	167.1	612.7
სულ	818.9	188.1	689.8
<b>1997</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	532.0	22.1	81.1
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	263.2	152.6	559.5
სულ	795.2	174.7	640.7
<b>1998</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	558.3	23.2	85.2
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	238.2	138.1	506.4
სულ	796.5	161.3	591.6
<b>1999</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	584.6	24.3	89.2
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	213.2	123.6	453.2

მიწათსარგებლობა	ფართობი, ათასი ჰა	ნახშირბადის მარაგების წლიური ცვლილება მინერალურ ნიადაგებში	ნახშირორჟანგის სუფთა ემისიები
		ათასი ტ C/წელი	გგCO2/წელი
კულტურებს			
სულ	801.8	298.9	-1095.9
<b>2000</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	610.8	25.4	93.2
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	188.4	109.2	400.5
სულ	799.2	134.6	493.7
<b>2001</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	596.6	24.8	91.0
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	204.4	118.5	434.5
სულ	801.0	143.3	525.5
<b>2002</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	582.4	24.2	88.8
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	220.4	127.8	468.6
სულ	802.8	152.0	557.4
<b>2003</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	568.2	23.6	86.7
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	236.4	137.1	502.6
სულ	804.6	160.7	589.2
<b>2004</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	554	23.0	84.5
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	252.4	146.3	536.6
სულ	806.4	169.4	621.1
<b>2005</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	539.6	22.4	82.3
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	268.5	155.7	570.8
სულ	808.1	178.1	653.1
<b>2006</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	483.0	20.1	73.7
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	325.1	188.5	691.1
სულ	808.1	208.6	764.8
<b>2007</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	426.4	17.7	65.0
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	381.7	221.3	811.5
სულ	808.1	239.0	876.5
<b>2008</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	369.8	15.4	56.4
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	438.3	254.1	931.8
სულ	808.1	269.5	988.2
<b>2009</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	313.2	13.0	47.8
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	494.9	286.9	1052.1
სულ	808.1	300.0	1099.9
<b>2010</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	256.7	10.7	39.2
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან	551.4	319.7	1172.2

მიწათსარგებლობა	ფართობი, ათასი ჰა	ნახშირბადის მარაგების წლიური ცვლილება მინერალურ ნიადაგებში	ნახშირორჟანგის სუფთა ემისიები
		ათასი ტ C/წელი	გგCO2/წელი
კულტურებს			
სულ	808.1	330.4	1211.4
<b>2011</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	262.4	10.9	40.0
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	545.7	316.4	1160.1
სულ	808.1	327.3	1200.1
<b>2012</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	259.6	10.8	39.6
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	548.5	318.0	1166.1
სულ	808.1	328.8	1205.7
<b>2013</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	310.7	12.9	47.4
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	497.4	288.4	1057.4
სულ	808.1	301.3	1104.8
<b>2014</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	274.9	11.4	41.9
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	533.2	309.1	1133.5
სულ	808.1	320.6	1175.5
<b>2015</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	263.7	11.0	40.2
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	544.4	315.6	1157.4
სულ	808.1	326.6	1197.6
<b>2016</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	240.0	10.0	36.6
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	568.1	329.4	1207.7
სულ	808.1	339.4	1244.4
<b>2017</b>			
დამუშავებული (დათესილი)	220.3	9.2	33.6
წარმოადგენს დროებით ნასვენ ერთწლიან კულტურებს	587.8	340.8	1249.6
სულ	808.1	350.0	1283.2

სახნავ-სათესი ნიადაგებს მოკირიანების ფაქტები, 1990 წლის გარდა, აღნიშნა ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში, კერძოდ სოფ.კახათში, სადაც კერძო კომპანიამ „ნერგეტამ“ კივის პლანტაციაში 2011-2012წწ და 2014-2015წწ საერთო ჯამში 44 ჰა ფართობი მოაკირიანა. აღნიშნული მონაცემების გამოყენებით გამოთვლები ჩატარდა 'დონე 1'-ის მეთოდოლოგიით და მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 6-20. ბოლო წლებში მსგავსი ფაქტების აღარ აღნუსხულა.

#### ცხრილი 0-20 მოკირიანებით გამოწვეული CO2-ის ემისიები

წელი	ტერიტორიაზე გამოყენებული კირის ტიპი	მოკირიანებული ტერიტორია, ჰა	ტერიტორიაზე გამოყენებული კირქვა ტ კირქვა/წ.	ემისიის კოეფიციენტი <sup>109</sup> ტC/ტ კირქვა	ნახშირბადის გაფრქვევა მოკირიანების შედეგად, ტ C/წ	CO2 ემისია 10-3 გგრ/წ
1990	კირქვა, CaCO3	3000	30000	0.12	3600	13.20
2011	კირქვა, CaCO3	14	140	0.12	17	0.06

<sup>109</sup> თავი 3: LUCFlექტორის კარგი პრაქტიკის სახელმძღვანელო, EQUATION 3.3.6. დონე 1.

წელი	ტერიტორიაზე გამოყენებული კირის ტიპი	მოკირიანებული ტერიტორია, ჰა	ტერიტორიაზე გამოყენებული კირქვა ტ კირქვა/წ.	ემისიის კოეფიციენტი <sup>109</sup> ტC/ტ კირქვა	ნახშირბადის გაფრქვევა მოკირიანების შედეგად, ტ C/წ	CO2 ემისია 10-3 გგრ/წ
2012	კირქვა, CaCO3	10	100	0.12	12	0.04
2014	კირქვა, CaCO3	10	100	0.12	12	0.04
2015	კირქვა, CaCO3	10	100	0.12	12	0.04

**b) მეთოდოლოგიური საკითხები**

**• გაანგარიშების მეთოდი**

ქვემოთ მოყვანილი განტოლება საფუძვლად უდევს სახნავ-სათესი მიწებისთვის (რომლებიც არ იცვლიან კატეგორიას და რჩებიან იმავე კატეგორიაში, კერძოდ, შენარჩუნებული სახნავ-სათესი მიწებისთვის) ნახშირბადის დაგროვებისა და გაფრქვევის გამოთვლის მეთოდს IPCC-ის გაიდლაინების შესაბამისად (IPCC 2003):

$$\Delta C_{CC} = \Delta C_{CCLB} + \Delta C_{CCsoils}$$

სადაც:

$\Delta C_{CC}$  - არის სახნავ-სათესი მიწებზე (დატოვებული იმავე კატეგორიაში) არსებულ ნახშირბადის მარაგებში ცვლილება, ტონა C /წელი -1;

$\Delta C_{CCLB}$  - ბიომასაში არსებულ ნახშირბადის მარაგებში ცვლილება, ტონა C /წელი - 1;

$\Delta C_{CCsoils}$  - ნიადაგში არსებულ ნახშირბადის მარაგებში ცვლილება, ტონა C /წელი -1.

მეთოდოლოგიის შესაბამისად, სახნავ-სათესი მიწების სექტორში ჩართულია მრავალწლიანი კულტურებით დაფარული ფართობები; ზემოაღნიშნულ მიწებზე ბიომასაში არსებული ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებების გამოთვლა ამ ფართობებისთვის ხდება. ნახშირბადი გროვდება მრავალწლიანი კულტურების ბიომასაში, როგორცაა, ხეხილის ბაღები, ჩაის პლანტაციები და სხვ. ერთწლიანი კულტურებისათვის, ბიომასის მარაგების ზრდა ერთ წელიწადში მიჩნეულია, რომ ტოლია მოსავლისა და სიკვდილიანობის ბიომასის დანაკარგების იმავე წელს, ამრიგად, არ არსებობს ბიომასის ნახშირბადის მარაგების წმინდა დაგროვება.

მრავალწლიანი პლანტაციების ბიომასაში არსებულ ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებების მოცულობები გამოითვლება სატყეო მიწის სექტორისთვის განკუთვნილი მეთოდოლოგიით, კერძოდ, ტყის ბიომასაში არსებული ნახშირბადის მოცულობებში ცვლილებების გამოსათვლელი განტოლებით, ქვესექტორიდან “სატყეო მიწებზე შენარჩუნებული სატყეო მიწები”. აქ უნდა აღინიშნოს, რომ IPCC-ის სახელმძღვანელო პრინციპების მიხედვით, სატყეო სექტორისგან განსხვავებით, მრავალწლიან კულტურებში გამოთვლა ხდება მხოლოდ მიწისზედა ბიომასისთვის (მიწისქვეშა ბიომასისთვის გამოთვლები არ წარმოებენ).

მრავალწლიანი კულტურებისთვის გამოთვლები ჩატარდა ‘დონე 1’-ის მიდგომით, IPCC სახელმძღვანელო პრინციპებში მოცემული საქართველოს კლიმატური ზონებისთვის მისადაგებული კოეფიციენტების გამოყენებით (IPCC 2003).

მრავალწლიანი ნარგავებით დაფარულ ფართობებზე არსებული ბიომასის ყოველწლიურ შემატებას აკლდება ბიომასის ყოველწლიური კლება, გამოწვეული ნარგავების ფართობის ყოველწლიური შემცირებით.

რაც შეეხება ნიადაგში ნახშირბადის ემისიის და შთანთქმის გამოთვლას, ის ტარდება როგორც მინერალური, ასევე ორგანული ნიადაგებისთვის. გარდა ამისა, გამოთვლილ იქნა მიწის მოკირიანების შედეგად ნიადაგებიდან ნახშირბადის დანაკარგების მოცულობები.

ნიადაგში ნახშირბადის მარაგებში ცვლილების მოცულობები გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$\Delta C_{CCsoils} = \Delta C_{CCmineral} - \Delta C_{CCorganic} - \Delta C_{CClime}$$

**მინერალური ნიადაგები**

მინერალური ნიადაგებისთვის გამოთვლების მეთოდოლოგია დაფუძნებულია განსაზღვრულ პერიოდში, ნიადაგის დამუშავების მეთოდში ცვლილების შედეგად, ნიადაგებში არსებულ ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებების განსაზღვრაზე:

### მინერალური ნიადაგები

მინერალური ნიადაგებისთვის გამოთვლების მეთოდოლოგია დაფუძნებულია ნიადაგებში არსებული ნახშირბადის მარაგების იდენტიფიცირებულ ცვლილებებზე, რომლებიც არის გარკვეული პერიოდის განმავლობაში ნიადაგების მართვაში მომხდარი ცვლილებების შედეგი.

$$\Delta C_{CCMineral} = [(SOC_0 - SOC_{(0-T)}) \times A] / T,$$

$$SOC = SOC_{REF} \times F_{LU} \times F_{MG} \times F_I,$$

სადაც:

$\Delta C_{CCmineral}$  - არის მინერალურ ნიადაგებში ნახშირბადის მარაგებში წლიური

ცვლილება, ტC/წელი-1;

$SOC_0$  - ინვენტარიზაციის ჩატარების წელს ნიადაგში ნახშირბადის მარაგი, ტC/ჰა;

$SOC_{(0-T)}$  - ინვენტარიზაციამდე T წელიწადის განმავლობაში ნიადაგში ნახშირბადის მარაგები, ტC ჰა-1;

T- ინვენტარიზაციებს შორის პერიოდი, წელი (მეთოდოლოგიის მიხედვით, საშუალოდ- 20 წ.);

A - მიწის ფართობი თითოეული ნაკვეთისთვის, ჰა;

$SOC_{REF}$  - ნახშირბადის ეტალონური მარაგი, ტC/ჰა-1;

$F_{LU}$  - მარაგებში ცვლილებების კოეფიციენტი (მიწათმოქმედების სახეობებიდან გამომდინარე, ასახავს ნიადაგში ნახშირბადის მარაგებში ცვლილების დონეს), უგანზომილებო;

$F_{MG}$  - ნიადაგის დამუშავების რეჟიმიდან გამომდინარე, მარაგებში ცვლილებების კოეფიციენტი, უგანზომილებო;

$F_I$  - ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების მიწოდებისას მარაგებში ცვლილების კოეფიციენტი, უგანზომილებო.

### ორგანული ნიადაგები

მეთოდოლოგიის შესაბამისად, ორგანული ნიადაგების კლასში შედის დამშრალი ტორფნარები, სადაც მიმდინარეობს სასოფლო-სამეურნეო ღონისძიებები. როდესაც მიმდინარეობს ორგანული ნიადაგების დაშრობა (ტორფნარები) და სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის დაწყება, ამ პერიოდში ხდება ორგანული ნივთიერებების ჟანგვის სტიმულირება. ამის შედეგად ნიადაგიდან ნახშირბადის გამოთავისუფლება (ემისია) ხდება.

უნდა აღინიშნოს, რომ ტორფის მიწები ძირითადად მდებარეობს დასავლეთ საქართველოს (კოლხეთის ეროვნული პარკის) ჭარბტენიან ტერიტორიებზე, რომლებიც არ გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით. რაც შეეხება სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების ჭარბტენიან მიწებს, სადაც სადრენაჟო სამუშაოები ბოლო წლებში დაიწყო, ისინი ძირითადად წარმოდგენილია მინერალური ნიადაგებით. ასევე აღსანიშნავია, რომ აღნიშნულ რაიონებში XX საუკუნის 60-იანი წლებიდან შესრულდა სადრენაჟო სამუშაოები, რომლებიც 90-იან წლებში დასრულდა ამ პერიოდში ქვეყანაში წარმოშობილი სავალალო მდგომარეობის გამო. ამან გამოიწვია ტერიტორიების მეორადი დატბორვა. დღეისათვის კომპანია შპს "ქართული მელიორაცია" (სახელმწიფო მისი 100%-იანი წილის მფლობელია), ახორციელებს სამელიორაციო სისტემების რეაბილიტაციასა და რეკონსტრუქციას მთელი საქართველოს მასშტაბით. IPCC-ის სახელმძღვანელო პრინციპების საფუძველზე, კერძოდ, კონვერსიის ოცწლიანი პერიოდის გათვალისწინებით (მისათითებელი ინდექსი), დამუშავებას დაქვემდებარებულ სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე სადრენაჟო სამუშაოების შედეგად ემისიების სავარაუდო მოცულობა წინამდებარე გამოთვლებში გათვალისწინებული არ არის.

### სახნავ-სათესი ნიადაგების მოკირიანება

გამოთვლებში ჩართულია კირის შემცველი კარბონატები, მაგალითად, კირქვა ( $\text{CaCO}_3$ ), ან დოლომიტები ( $\text{CaCO}_3 \times \text{MgCO}_3$ ). ისინი გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში და  $\text{CO}_2$  ემისიის წყაროს წარმოადგენს.

დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ნოტიო სუბტროპიკების ნიადაგები მაღალი მჟავიანობით ხასიათდება ( $\text{pH}=3,0-5,5$ ). ეს ნიადაგები მცენარეებისთვის არახელსაყრელი ფიზიკური და ქიმიური თვისებებით გამოირჩევა, რის გამოც, ამ ნიადაგებზე, შეზღუდულია მცენარეთა ნორმალური ზრდა-განვითარება, საკვებ ნივთიერებათა შეთვისება და ნივთიერებათა ცვლა. აღნიშნულ ნიადაგებზე ძალზე დაბალია როგორც ერთწლიანი კულტურების, ისე ციტრუსებისა და მრავალწლიანი ნარგავების მოსავლიანობა, შესაბამისად, ამ ნიადაგების ნაყოფიერების ამაღლებისა და მოსავლიანობის გადიდებისთვის აუცილებელია ნიადაგების მოკირიანება.

- **ემისიის კოეფიციენტი**

IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით მრავალწლიანი კულტურების ნარგავებიდან ნახშირბადის მარაგის ცვლილების გამოსათვლელად, საქართველოსთვის აღებულ იქნა ზომიერი კლიმატური ზონის მონაცემები. კერძოდ, ნარგავების მიწისზედა ბიომასაში ნახშირბადის დაგროვების მოცულობა შეადგენს 2.1 ტC/ჰა წელიწადში, ხოლო 13ა მრავალწლიან ნარგავებში 63ტ ნახშირბადია დაგროვებული (მეთოდოლოგიით, ეს მნიშვნელობა მისაღებია ორივე, ზომიერად თბილი ნოტიო და მშრალი კლიმატისთვის). დანაკარგები გამოითვლება ყოველწლიურად ნარგავებით დაფარული ფართობების შემცირების (ნარგავების კვდომა ან გაჩეხვა) შედეგად მიღებული მონაცემების მიხედვით. ამ შემთხვევაში ივარაუდება, რომ დაგროვილი ნახშირბადის მარაგები მთლიანად გაიფრქვა ატმოსფეროში. მრავალწლიან ნარგავებში ნახშირბადის შემატებას ( $13\text{a}=2.1\text{ტC/წ.}$ ) აკლდება ნახშირბადის დანაკარგები ( $13\text{a}=63\text{ტC}$ ), რომლებიც გამოწვეულია ფართობების კლებით. მოცემული წლების მიხედვით, მრავალწლიანი კულტურების ფართობზე დაფიქსირდა მკვეთრი ცვლილებები, კერძოდ, 1990 წლის მონაცემებთან შედარებით 2015 წელს დაფიქსირდა 240 ათასი ჰა-ით შემცირება და მონაცემი გაუტოლდა 110 ათას ჰექტარს.

სახნავ-სათეს სავარგულებში გამოთვლებისთვის გამოყენებულ იქნა (ნიადაგებისთვის) საქართველოში ჩატარებული კვლევის („ნახშირბადის მარაგები შიდა ქართლის რეგიონში“, გიზო გოგიჩაიშვილი) საფუძველზე მიღებული ნიადაგში ნახშირბადის მარაგის ეტალონური მაჩვენებელი. კერძოდ, აღმოსავლეთ საქართველოში ჩატარებული კვლევის საფუძველზე, საქართველოში გავრცელებული ნიადაგის ტიპების მიხედვით (Cambisols and Calcic Kastanozems) დადგინდა, რომ 1 ჰექტარზე ნახშირბადის მარაგი არის 52ტ C (0-30 სმ. სიღრმეზე). აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ IPCC- ის მეთოდოლოგიასთან მიბმული ნიადაგის კლასიფიკაციის შესაბამისი ცხრილის მიხედვით და საქართველოში გავრცელებული ნიადაგების ტიპების გათვალისწინებით, ნახშირბადის მარაგი ქვეყანაში შეადგენს 38 ტ / ჰა-ს.

მინერალური ნიადაგებისთვის ნახშირბადის მარაგების ცვლილების გამოთვლები ჩატარდა ‘დონე 1’-ის მიდგომით, ამიტომ ემისიის კოეფიციენტების ეტალონური მნიშვნელობები აღებულ იქნა IPCC მეთოდოლოგიის ცხრილიდან<sup>110</sup>. უნდა აღინიშნოს, რომ დამუშავებული მიწების შესახებ მონაცემები რეგიონების მიხედვით არ არის ხელმისაწვდომი. ვინაიდან სახნავი მიწების 70% მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, აღებულ იქნა მშრალი კლიმატის მქონე ქვეყნების შეფასების ერთეულები. როგორც უკვე აღინიშნა, ნიადაგში ნახშირბადის მარაგის ცვლილებების მასშტაბი დამოკიდებულია სახნავ-სათესი მიწების მართვის რეჟიმზე; აქედან გამომდინარე, ემისიის კოეფიციენტების ეტალონური მნიშვნელობები მართვის ტიპის მიხედვით შეირჩა.

საქართველოს სახნავ-სათესი მიწების ნაწილი არ არის დამუშავებული (იხ. ცხრილი 6-21), რის შედეგადაც სავარგულების მართვის რეჟიმები ერთმანეთისაგან განსხვავდება, ამიტომ ამ ორი

<sup>110</sup>AFOLU, სახნავ-სათესი მიწები, ცხრილი 5.5. [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_05\\_Ch5\\_Cropland.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_05_Ch5_Cropland.pdf)

განსხვავებული მართვის რეჟიმის მქონე სავარგულებისთვის გამოთვლები განხორციელდა ცალ-ცალკე.

**ცხრილი 0-21 გამოთვლაში გამოყენებული ემისიის კოეფიციენტების სიდიდეები**

ემისიის კოეფიციენტები	SOC(0-T) - ინვენტარიზაციამდე T წელიწადის განმავლობაში (20 წელი) ნიადაგში ნახშირბადის მარაგები, ტონა C ჰა-1		SOC0- ინვენტარიზაციის ჩატარების დროს ნიადაგში ნახშირბადის მარაგი, ტონა C ჰა-1;	
	დამუშავებული	ყოველწლიურად დროებით რეზერვირებული მიწები	დამუშავებული	ყოველწლიურად დროებით რეზერვირებული მიწები
SOCREF- ნახშირბადის მარაგი, ტონა C ჰა	52			
FLU - მარაგების ცვლილების კოეფიციენტი მიწათსარგებლობის ან მიწათსარგებლობის ცვლილების ტიპის მიხედვით, უგანზომილებო	0.80	0.93	0.80	0.80
FMG - ნიადაგის დამუშავების რეჟიმიდან გამომდინარე მარაგებში ცვლილებების კოეფიციენტი (დამუშავებული)	1	-	1.02	-
FMG - მარაგის ცვლილების კოეფიციენტი მართვის რეჟიმის მიხედვით, უგანზომილებო (ყოველწლიურად დროებით რეზერვირებული მიწები)	-	1.10	-	1
FI - ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების მიწოდებისას მარაგებში ცვლილების კოეფიციენტი, უგანზომილებო	1	1.37	1	1

• **საქმიანობის მონაცემები**

საქართველოში 1990-2017 წლებში სახნავ-სათესი მიწების და მრავალწლიანი ნარგავებით დაკავებული ფართობების განაწილება მოცემულია ცხრილში 6-22.

**ცხრილი 0-22 სახნავ-სათესი ფართობები**

წელი	სულ, ათასი ჰა	სახნავ-სათესი მიწა, <sup>111</sup> ათასი ჰა			მრავალწლიანი პლანტაციები <sup>112</sup> , ათასი ჰა
		სულ, ათასი ჰა	ყოველწლიურად დროებით რეზერვირებული სახნავ-სათესი მიწები	დამუშავებული	
1990	1147.9	791.3	89.4	701.9	356.6
1991	1143.4	791.3	151.6	639.7	352.1
1992	1125.3	791.3	213.8	577.5	334.0
1993	1124.3	791.3	276.0	515.3	333.0
1994	1123.3	791.3	338.2	453.1	332.0
1995	1099.6	792.6	313.2	479.4	307.0
1996	1078.9	793.9	288.2	505.7	285.0
1997	1073.2	795.2	263.2	532.0	278.0

<sup>111</sup>საქაქტატი, <http://www.geostat.ge/> ;

<sup>112</sup> გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის სტატისტიკური მონაცემები, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/RL>

წელი	სულ, ათასი ჰა	სახნავ-სათესი მიწა, <sup>111</sup> ათასი ჰა			მრავალწლიანი პლანტაციები <sup>112</sup> , ათასი ჰა
		სულ, ათასი ჰა	ყოველწლიურად დროებით რეზერვირებული სახნავ-სათესი მიწები	დამუშავებული	
1998	1049.1	796.5	238.2	558.3	252.6
1999	1025.0	797.8	213.2	584.6	227.2
2000	1001.0	799.2	188.4	610.8	201.8
2001	977.4	801.0	204.4	596.6	176.4
2002	953.8	802.8	220.4	582.4	151.0
2003	930.2	804.6	236.4	568.2	125.6
2004	906.4	806.4	252.4	554.0	100.0
2005	918.1	808.1	268.5	539.6	110.0
2006	924.1	808.1	325.1	483.0	116.0
2007	922.1	808.1	381.7	426.4	114.0
2008	923.1	808.1	438.3	369.8	115.0
2009	922.1	808.1	494.9	313.2	114.0
2010	921.1	808.1	551.4	256.7	113.0
2011	919.1	808.1	545.7	262.4	111.0
2012	918.1	808.1	548.5	259.6	110.0
2013	918.1	808.1	497.4	310.7	110.0
2014	918.1	808.1	533.2	274.9	110.0
2015	918.1	808.1	544.4	263.7	110.0
2016	918.1	808.1	568.1	240.0	110.0
2017	928.9	808.1	587.8	220.3	120.8

რაც შეეხება საქართველოში ნიადაგების მოკირიანებას, იგი საქართველოში გასული საუკუნის სამოციანი წლებიდან დაიწყო და ძირითადად მოიცავდა დასავლეთ საქართველოს მკავე ნიადაგებს. ყოველწლიურად სამუშაოები წარმოებდა 10-12 ათას ჰექტარ ფართობზე. საქართველოში მოკირიანება ყოველ 6-7 წელიწადში მეორდებოდა და სახელმწიფოს მიერ კონტროლდებოდა. დღესდღეობით მოკირიანება იშვიათია და არც მონაცემები არსებობს. ხელმისაწვდომი მასალების მიხედვით, საქართველოში 1990 წელს მოკირიანება ჩატარდა 3000 ჰა ფართობზე, ხოლო 1992 წელს - 500 ჰექტარ ფართობზე<sup>113</sup>. მას შემდეგ მოკირიანება ჩატარდა 2011 წელს, ზუგდიდის მუნიციპალიტეტში. სოფელ კახათში, კერძო კომპანია „ნერგეთამ“ გააშენა კივის პლანტაციები. ამ სამუშაოების წარმოების განმავლობაში კომპანიამ ჩაატარა სხვადასხვა ინტენსივობის მოკირიანება. კერძოდ, 2011 წელს მან შეიტანა კირი 14 ჰექტარზე, 2012 წ. - 10 ჰექტარზე, ხოლო 2014-2015 წლებში - სულ 20 ჰექტარზე (წლიურად 10 ჰა).

#### 6.6.2 სახნავ-სათესის კატეგორიაში გადატანილი მიწები (4.B.2)

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გაანგარიშება არ განხორციელებულა.

### 6.7 მდელოები (4.C)

#### a) წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით მდელოები მოიცავს მინდვრებს და საძოვრებს, რომლებიც არ შედის სახნავ-სათესი სავარგულების კატეგორიაში. იგი ასევე მოიცავს სისტემებს მერქნული და სხვა, არაბალახეული მცენარეული საფარით, როგორცაა ბუჩქნარი, რომელიც სატყეო მიწის კატეგორიის ზღვრული სიდიდის ქვემოთ არის. ეს კატეგორია ასევე მოიცავს როგორც ხელუხლებელ მიწებს, ისე რეკრეაციულ ზონებს, ასევე სასოფლო-სამეურნეო სისტემებს და ტყის საძოვრებს, ეროვნული დეფინიციების შესაბამისად.

<sup>113</sup> Roza Lortkipanidze, Soils and agriculture of Imereti, Tbilisi 1997.

ამ კატეგორიაში გამოთვლები ჩატარდა იმ განტოლებათა სისტემის გამოყენებით, რომლებიც გამოიყენება სახნავ-სათესი მიწების ნიადაგებისთვის. გამოთვლებმა აჩვენა, რომ სათიბი მიწის მდგომარეობა სტაბილურია და, ამდენად, ემისიები არ ხდება, ხოლო საძოვრების ტერიტორიები ემისიის წყაროს წარმოადგენს.

ინვენტარიზაციის პერიოდში გამოთვლების შედეგად მიღებული სიდიდეები საქართველოს სათიბ-საძოვრების შესახებ მოცემულია ცხრილში 6-23.

**ცხრილი 0-23 ნახშირბადის მარაგების ცვლილებები და CO<sub>2</sub>-ის ემისიები/გაფრქვევა საძოვრებზე**

მიწათსარგებლობა	ფართობი, ათასი ჰა	წლიური ცვლილება მინერალურ ნიადაგებში	ნახშირორჟანგის ემისიები
		ათასი ტ C/წ	გგრCO <sub>2</sub> /წ
1990			
საძოვრები	1826.0	-892.6	-3272.8
სათიბი მიწა	130.0	101.4	371.8
სულ	1956.0	-791.2	-2901.0
1991			
საძოვრები	1830.0	-892.6	-3272.8
სათიბი მიწა	131.0	101.4	371.8
სულ	1961.0	-791.2	-2901.0
1992			
საძოვრები	1835.0	-896.9	-3288.5
სათიბი მიწა	132.0	103.0	377.5
სულ	1967.0	-793.9	-2911.0
1993			
საძოვრები	1838.0	-897.0	-3289.0
სათიბი მიწა	134.0	104.5	383.2
სულ	1972.0	-792.5	-2905.8
1994			
საძოვრები	1842.0	-900.4	-3301.4
სათიბი მიწა	135.0	105.3	386.1
სულ	1977.0	-795.1	-2915.3
1995			
საძოვრები	1842.3	-900.5	-3301.7
სათიბი მიწა	135.8	105.9	388.4
სულ	1978.1	-794.5	-2913.3
1996			
საძოვრები	1843.1	-900.8	-3303.1
სათიბი მიწა	136.6	106.5	390.7
სულ	1979.7	-794.3	-2912.4
1997			
საძოვრები	1843.9	-901.2	-3304.4
სათიბი მიწა	137.4	107.2	393.0
სულ	1981.3	-794.0	-2911.4
1998			
საძოვრები	1844.7	-901.6	-3305.7
სათიბი მიწა	138.2	107.8	395.3
სულ	1982.9	-793.8	-2910.5
1999			
საძოვრები	1845.5	-901.9	-3307.1
სათიბი მიწა	139.0	108.4	397.5
სულ	1984.5	-793.5	-2909.5
2000			
საძოვრები	1846.4	-902.5	-3309.2
სათიბი მიწა	139.0	108.4	397.54
სულ	1985.4	-794.1	-2911.7
2001			

მიწათსარგებლობა	ფართობი, ათასი ჰა	წლიური ცვლილება მინერალურ ნიადაგებში	ნახშირორჟანგის ემისიები
		ათასი ტ C/წ	გგრCO2/წ
სამოვრები	1846.0	-902.5	-3309.0
სათიბი მიწა	139.0	109.2	400.4
სულ	1985.0	-793.3	-2908.6
2002			
სამოვრები	1848.6	-903.7	-3313.5
სათიბი მიწა	141.1	110.1	403.5
სულ	1989.7	-793.6	-2910.0
2003			
სამოვრები	1849.7	-904.2	-3315.6
სათიბი მიწა	141.6	110.4	405.0
სულ	1991.3	-793.8	-2910.6
2004			
სამოვრები	1850.8	-904.8	-3317.6
სათიბი მიწა	142.1	110.8	406.4
სულ	1992.9	-794.0	-2911.2
2005			
სამოვრები	1851.9	-905.4	-3319.6
სათიბი მიწა	142.6	111.2	407.8
სულ	1994.5	-794.1	-2911.8
2006			
სამოვრები	1853.3	-905.9	-3321.7
სათიბი მიწა	143.2	111.7	409.5
სულ	1996.5	-794.2	-2912.1
2007			
სამოვრები	1853.3	-905.9	-3321.7
სათიბი მიწა	143.2	111.7	409.5
სულ	1996.5	-794.2	-2912.1
2008			
სამოვრები	1853.3	-905.9	-3321.7
სათიბი მიწა	574.5	111.7	409.5
სულ	2427.8	-794.2	-2912.1
2009			
სამოვრები	1853.3	-905.9	-3321.7
სათიბი მიწა	143.2	111.7	409.5
სულ	1996.5	-794.2	-2912.1
2010			
სამოვრები	1853.3	-905.9	-3321.7
სათიბი მიწა	143.2	111.7	409.5
სულ	1996.5	-794.2	-2912.1
2011			
სამოვრები	1853.3	-905.9	-3321.7
სათიბი მიწა	143.2	111.7	409.5
სულ	1996.5	-794.2	-2912.1
2012			
სამოვრები	1853.3	-905.9	-3321.7
სათიბი მიწა	143.2	111.7	409.5
სულ	1996.5	-794.2	-2912.1
2013			
სამოვრები	1853.3	-905.9	-3321.7
სათიბი მიწა	143.2	111.7	409.5
სულ	1996.5	-794.2	-2912.1
2014			
სამოვრები	1853.3	-905.9	-3321.7
სათიბი მიწა	143.2	111.7	409.5
სულ	1996.5	-794.2	-2912.1

მიწათსარგებლობა	ფართობი, ათასი ჰა	წლიური ცვლილება მინერალურ ნიადაგებში	ნახშირორჟანგის ემისიები
		ათასი ტ C/წ	გგრCO2/წ
2015			
საძოვრები	1853.3	-905.9	-3321.7
სათიბი მიწა	143.2	111.7	409.5
სულ	1996.5	-794.2	-2912.1
2016			
საძოვრები	1853.3	-905.9	-3321.7
სათიბი მიწა	143.2	111.7	409.5
სულ	1996.5	-794.2	-2912.1
2017			
საძოვრები	1853.3	-905.9	-3321.7
სათიბი მიწა	143.2	111.7	409.5
სულ	1996.5	-794.2	-2912.1

რადგანაც სხვადასხვა კატეგორიის მიწებიდან (ტყით დაფარული მიწები, ჭარბტენიანი მიწები და სხვ.) საძოვრებად გადაკეთებული ფართობების მოცულობების შესახებ ინფორმაცია არ მოიძებნება, ამიტომ, მონაცემების უქონლობის გამო, გამოთვლები არ ჩატარებულა. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ სხვადასხვა კატეგორიის ფართობების საძოვრებად გადაკეთების მასშტაბურ ფაქტებს ადგილი არ ჰქონია, არც ფართობების (შემდგომ საძოვრად გამოსაყენებლად) მასშტაბური არასათანადო გამოყენება არ მომხდარა.

### მეთოდოლოგია

- **გამოყენებული მეთოდი**

საძოვრებზე მიწისქვეშა ნახშირბადის მარაგები ჭარბობს. ნახშირბადის მარაგები ძირითადად დაგროვილია ფესვთა სისტემებში და ნიადაგის ორგანულ მასაში.

საძოვრებზე არსებულ ნახშირბადის მარაგებზე გავლენას ახდენს ანთროპოგენული და ბუნებრივი მოვლენები. საძოვრებზე წლიურად ბიომასის დაგროვებამ შეიძლება დიდ მოცულობას მიაღწიოს, მაგრამ სწრაფი დანაკარგების (ძოვება, თიბვა, ხანძრები და სხვ.) შედეგად, საძოვრები იქცევა ემისიის წყაროდ.

გამოთვლები ჩატარდა 'დონე 1' მიდგომით. ამ შემთხვევაში მეთოდოლოგიით განსაზღვრულია, რომ გამოთვლები ტარდება მხოლოდ ნიადაგში არსებულ ნახშირბადის მარაგებში. ამის გათვალისწინებით გამოთვლა ჩატარდა ანალოგიურად, სახნავი მიწებისთვის მოცემული განტოლების მიხედვით<sup>114</sup>, მხოლოდ კოეფიციენტები აღებულ იქნა საძოვრებისთვის განკუთვნილი ცხრილიდან<sup>115</sup>.

იმის მიუხედავად, რომ განხილულ სექტორში საძოვრები და სათიბები ერთად არის ჩართული მიწათსარგებლობის კატეგორიაში, მათი მართვის რეჟიმი ერთმანეთისგან რადიკალურად განსხვავდება. ამიტომ საძოვრებისთვის და სათიბებისთვის გათვალისწინებულ ნიადაგებში არსებული ნახშირბადის მარაგებისათვის გამოთვლები ჩატარდა ცალ-ცალკე.

### მინერალური ნიადაგები

ქვემოთ მოცემულია მინერალურ ნიადაგებში ნახშირბადის მარაგების ცვლილებების გამოსათვლელი ფორმულა:

$$\Delta C_{GGM_{\text{Mineral}}} = [(SOC_0 - SOC_{(0-T)}) \times A] / T,$$

$$SOC = SOC_{\text{REF}} \times F_{LU} \times F_{MG} \times F_I,$$

სადაც:

<sup>114</sup>[http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.html\(equi.3.3.3.\)](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.html(equi.3.3.3.))

<sup>115</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_06\\_Ch6\\_Grassland.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_06_Ch6_Grassland.pdf), TABLE 6.2

$\Delta C_{GG}Mineral$  = მინერალურ ნიადაგებში წლიურად ნახშირბადის მარაგების ცვლილება, ტC/წელი-1;

$SOC_0$  = ინვენტარიზაციის წელიწადს ორგანულ ნიადაგში ნახშირბადის მარაგები, ტC ჰა-1;

$SOC_{(0-T)}$  = ინვენტარიზაციამდე T წელიწადის განმავლობაში ორგანულ ნიადაგში ნახშირბადის მარაგები, ტC/ჰა-1;

T = საინვენტარიზაციო პერიოდი, წ. (სტანდარტულად 20 წ);

A = თითოეული მონაკვეთის მიწის ფართობი, ჰა ;

$SOC_{REF}$  = ნახშირბადის ეტალონური მარაგები, ტC/ჰა-1;

$F_{LU}$  = მარაგებში ცვლილებების კოეფიციენტი მიწათმოქმედების ტიპის მიხედვით, უგანზომილებო;

FMG = მართვის რეჟიმის გათვალისწინებით, მარაგებში ცვლილების კოეფიციენტი, უგანზომილებო;

FI -ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების მიწოდებისას მარაგებში ცვლილების განმსაზღვრელი კოეფიციენტი, უგანზომილებო.

### ორგანული ნიადაგები

ორგანულ ნიადაგებზე არსებული საძოვრებისთვის და სათიბებისთვის გამოთვლები ტარდება იმ შემთხვევაში, როდესაც დაშრობითი სამუშაოები წარმოებს. საქართველოში ჰარბტენიან საძოვრებსა და სათიბებზე დაშრობის სამუშაოები არ მიმდინარეობს, ამიტომ გამოთვლები არ ჩატარებულა.

უნდა აღინიშნოს, რომ საძოვრების და სათიბების მოკირიანებასთან დაკავშირებული მონაცემების უქონლობის გამო (მოკირიანებული საძოვრების ტერიტორიები) ამ კატეგორიისთვის გამოთვლები არ ჩატარებულა.

- **ემისიის კოეფიციენტები**

ვინაიდან ნიადაგებისთვის გამოთვლები ჩატარდა 'დონე 1' მიდგომით, ემისიის კოეფიციენტების მნიშვნელოვანი ნაწილი აღებულ იქნა მეთოდოლოგიაში მოცემული ცხრილიდან 6.2<sup>116</sup>. რაც შეეხება საძოვრებზე ნახშირბადის მარაგის მოცულობას, სახნავ-სათესი მიწების მსგავსად, მონაცემები აღებულ იქნა საქართველოში ჩატარებულ კვლევის შედეგის საფუძველზე და იგი შეადგენს 52 ტ / ჰა-ს.

ვინაიდან აღმოსავლეთ საქართველოში საძოვრების მნიშვნელოვანი დეგრადაცია შეინიშნება, აღმოსავლეთ საქართველოს<sup>117</sup> ტერიტორიების მართვის რეჟიმისათვის (FMG) აღებულ იქნა მარაგის ცვლილების კოეფიციენტი, რომელიც შეესაბამება მკვეთრ დეგრადაციას, ხოლო დასავლეთ საქართველოში - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დეგრადაციის საშუალო დონეს.

სათიბები, საძოვრებთან შედარებით ნაკლებ დეგრადაციას განიცდიან და ამიტომ მათი მდგომარეობა უფრო სტაბილურია. შესაბამისად, მათთვის სხვა (ნაკლები დეგრადირების) კოეფიციენტები იქნა გამოყენებული (ცხრილი 6-24).

### ცხრილი 0-24 გამოთვლებში გამოყენებული ემისიის კოეფიციენტები (საძოვრები-1990)

ემისიის კოეფიციენტები	SOC(0-T) - ინვენტარიზაციამდე T წელიწადის განმავლობაში (20 წელი) ნიადაგში ნახშირბადის მარაგები ტონა C /ჰა-1;	SOC0- ინვენტარიზაციის ჩატარების დროს ნიადაგში ნახშირბადის მარაგის ტონა C /ჰა-1
-----------------------	---	--

<sup>116</sup> AFOLU, [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4\\_Volume4/V4\\_06\\_Ch6\\_Grassland.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_06_Ch6_Grassland.pdf), GRASSLAND, Table 6.2.

<sup>117</sup> <http://www.moe.gov.ge/ka/%E1%83%97%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/mica>

	დასავლეთი საქართველო, ზომიერად თბილი, ნოტიო	აღმოსავლეთი საქართველო, ზომიერად თბილი მშრალი	დასავლეთი საქართველო, ზომიერად თბილი, ნოტიო	აღმოსავლეთი საქართველო, ზომიერად თბილი მშრალი
SOCREF- სტანდარტული ნახშირბადის მარაგი, ტონა C ჰა	52			
FLU - მარაგებში ცვლილებების კოეფიციენტი ნიწათსარგებლობის ან მიწათსარგებლობის ცვლილების ტიპისთვის	1	1	1	1
FMG - მართვის რეჟიმიდან გამომდინარე, მარაგებში ცვლილებების კოეფიციენტი	1	1	0.95	0.70
FI - ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების შეტანისას მარაგებში ცვლილების კოეფიციენტი	1	1	1	1

• **საქმიანობის მონაცემები**

საქართველოს სათიბ-სადოვრების განაწილების მონაცემები მოცემულია ცხრილში 6-25. ვინაიდან დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიებზე სადოვრების მდგომარეობა (სათიბებისგან განსხვავებით) ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავდება (აღმოსავლეთ საქართველოს სადოვრები განსაკუთრებით განიცდის დეგრადაციას), ამიტომ გამოთვლებში სიზუსტის ასამაღლებლად სადოვრების შემთვევაში გამოთვლები დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოსთვის ცალ-ცალკე ჩატარდა.

**ცხრილი 0-25 სადოვრების და სათიბების ფართობები**

წელი	სულ, ათასი ჰა	სათიბები, ათასი ჰა	სადოვრები, ათასი ჰა		
			სულ, ათასი ჰა	ზომიერად თბილი, ნოტიო	ზომიერად თბილი, მშრალი
1990	1956.5	130.0	1826.5	566.2	1260.3
1991	1961.5	131.2	1830.3	567.4	1262.9
1992	1966.6	132.5	1834.1	568.6	1265.5
1993	1971.6	133.7	1837.9	569.8	1268.1
1994	1976.5	135.0	1841.5	570.9	1270.6
1995	1978.1	135.8	1842.3	571.2	1271.1
1996	1979.7	136.6	1843.1	571.5	1271.6
1997	1981.3	137.4	1843.9	571.8	1272.1
1998	1982.9	138.2	1844.7	572.1	1272.6
1999	1984.5	139.0	1845.5	572.4	1273.1
2000	1986.5	140.1	1846.4	572.3	1274.1
2001	1988.1	140.6	1847.5	572.6	1274.9
2002	1989.7	141.1	1848.6	572.9	1275.7
2003	1991.3	141.6	1849.7	573.2	1276.5
2003	1992.9	142.1	1850.8	573.5	1277.3
2004	1994.5	142.6	1851.9	573.8	1278.1
2005	1996.5	143.2	1853.3	574.5	1278.8
2006	1996.5	143.2	1853.3	574.5	1278.8
2007	1996.5	143.2	1853.3	574.5	1278.8

წელი	სულ, ათასი ჰა	სათიბები, ათასი ჰა	სამოვრები, ათასი ჰა		
			სულ, ათასი ჰა	ზომიერად თბილი, ნოტიო	ზომიერად თბილი, მშრალი
2008	1996.5	143.2	1853.3	574.5	1278.8
2009	1996.5	143.2	1853.3	574.5	1278.8
2010	1996.5	143.2	1853.3	574.5	1278.8
2011	1996.5	143.2	1853.3	574.5	1278.8
2012	1996.5	143.2	1853.3	574.5	1278.8
2013	1996.5	143.2	1853.3	574.5	1278.8
2014	1996.5	143.2	1853.3	574.5	1278.8
2015	1996.5	143.2	1853.3	574.5	1278.8
2016	1996.5	143.2	1853.3	574.5	1278.8
2017	1996.5	143.2	1853.3	574.5	1278.8

### 6.7.1 სამოვრებად შენარჩუნებული სამოვრები (4.C.1)

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

### 6.7.2 სამოვრებად გარდაქმნილი მიწები (4.C.2)

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

## 6.8 ჭარბტენიანი მიწები (4.D)

### 6.8.1 ჭარბტენიან მიწებად შენარჩუნებული ჭარბტენიანი მიწები (4.D.1)

ჭარბტენიანი მიწები, მისი დაჭაობებული ფართობებით, საქართველოში მათი სპეციფიკური ლანდშაფტისა და კლიმატური პირობების გამო, ძირითადად წარმოდგენილია კოლხეთსა და ჯავახეთში, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ მაღალი ანთროპოგენული ზემოქმედების მიუხედავად, აღმოსავლეთ საქართველოში ჯერ კიდევ არის შემორჩენილი ჭარბწყლიანი ტერიტორიების ფრაგმენტები და ჰაბიტატები. საერთო ჯამში, საქართველოში ჭარბტენიანი ტერიტორიები 51500ჰა-ს ფარავს. ჭარბტენიანი მიწის ფართობები მოცემულია ცხრილში 6-26.

#### ცხრილი 0-26 ჭარბტენიანი მიწები

ძირითადი ტიპები	
სახელწოდება	ჰა
ბაზალეთი	122
ლისი	47
პალიასტომი	1820
რიწა	149
სადამო	481
ტაბაწყური	1420
ფარავანი	3750
ხოზაფინი, კარწახი	2630
ჯანდარა	1250
ხადიკი	14
სანთი	73
ხანჩალი	1330
მადათაფი	878
ყელი	128
ტობავარჩხილი	21
გრძელი	17
ერწო	31

ძირითადი ტბები	
ქოჩების	38
მრუდე	26
აბულის	90
ბულდაშენი	39
პასკიასი	177
ბარეთი	124
დიდი გლდანო	20
<b>სულ</b>	<b>14675</b>
ძირითადი წყალსაცავები, ჰა	
სახელწოდება	ჰა
გალი	803
ენგური	1350
ჟინვალი	1150
სამგორი	1180
სიონი	1200
ტყიბული	1150
შაორი	1320
წალკა	3370
ვარციხე	510
გუმათი	240
ალგეთი	230
ლაჯანური	160
ნადარბაზევი	118
ზონკარი	140
<b>სულ</b>	<b>12921</b>
<b>სულ ტბები და წყალსაცავები</b>	<b>27596</b>
<b>ჭაობები</b>	<b>51500</b>
<b>სულ (ძირითადი ტბები, წყალსაცავები და ჭაობები)</b>	<b>79096</b>
<b>შიდა წყლების სხვა ფონდები</b>	<b>76,604</b>
საქართველოს ტერიტორიული წყლები შავ ზღვაში	679400
<b>ჯამი</b>	<b>835100</b>

## 6.8.2 ჭარბტენან მიწებად გარდაქმნილი მიწები (4.D.2)

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

## 6.9 დასახლებები (4.E)

### 6.9.1 დასახლებებზე შენარჩუნებული დასახლებები (4.E.1)

ვინაიდან საქართველოში არ არის ხელმისაწვდომი გამოთვლებისთვის საჭირო მონაცემები (მაგალითად, მერქნიანი ნარგავებით დაფარული ტერიტორიები (ჰა) ყველა დასახლებაში (ქალაქებში, სოფლებსა და დასახლებებში) ყველა წლისათვის, ასევე აღნიშნულ ნარგავებში ნახშირბადის წლიური დაგროვების მოცულობა (ტ C/წელიწადი), და მერქნიანი ნარგავების საშუალო ასაკი საფარის შემადგენლობაში (წელი)), გამოთვლები არ განხორციელებულა. ნარგავების შესახებ მხოლოდ 5-186

შეზღუდული მონაცემები არსებობს რამდენიმე თვითმმართველი ქალაქის მდგრადი ენერჯის სამოქმედო გეგმებში, რაც არ არის საკმარისი საქართველოში არსებული ზოგადი მდგომარეობის წარმოდგენისა და ასახვისთვის.

**ცხრილი 0-27 დასახლებები**

დასახლებები, ათასი ჰა		88.4
მაგ., მთავარი ქალაქები		
	მოსახლეობა (წელი)	ტერიტორია, ჰა
თბილისი	1 118 300 (2015)	50200
ბათუმი	152 839 (2015)	1937
ქუთაისი	147 635 (2015)	5600
ქუთაისი	125 103 (2015)	6000
გორი	49 700 (2015)	2320
ზუგდიდი	42 998 (2015)	2180
რუსთავი	19 629(2015)	1963
ფოთი	41 465 (2015)	6900
	<b>სულ</b>	77100
<b>ინფრასტრუქტურა, ათასი ჰა</b>		<b>122.8</b>
მაგ., საგზაო მაგისტრალები		
	სიგრძე, კმ	ფართობი, ჰა
საერთაშორისო მნიშვნელობის	1595.0	15950.0
შიდასახელმწიფო მნიშვნელობის	5372.6	37608.2
<b>სულ</b>	<b>6967.6</b>	<b>53558.2</b>
მაგ., რკინიგზით დაფარული ტერიტორია		
ძირითადი რკინიგზის სიგრძე	1441.7	4,325.0
	<b>სულ</b>	57,883
<b>სულ დასახლებები და ინფრასტრუქტურა, ათასი ჰა</b>		<b>211.2</b>

**6.9.2 დასახლებებად გარდაქმნილი მიწები (4.E.2)**

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

**6.10 სხვა მიწები (4.F)**

IPCC მეთოდოლოგიის შესაბამისად, ამ კატეგორიისთვის გამოთვლები არ განხორციელებულა, ვინაიდან ეს ტერიტორიები, როგორც წესი, მიიჩნევა უმართავ ტერიტორიად. რაც შეეხება მიწებს, რომლებიც გადავიდა სხვა მიწების კატეგორიაში (სატყეო მიწები, ჭარბტენიანი ტერიტორიები და ა.შ.), საქართველოში ასეთი ცვლილებების შესახებ სტატისტიკური მონაცემების ნაკლებობის გამო, ნახშირბადის მარაგებში ცვლილების შეფასება აღნიშნულ კატეგორიაში გადასული მიწებისთვის არ ჩატარებულა.

**6.10.1 სხვა მიწები, რომლებიც შენარჩუნებულია სხვა მიწებად (4.F.1)**

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

**6.10.2 სხვა მიწებად გარდაქმნილი მიწები (4.F.2)**

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

## **6.11 ხე-ტყის დამზადება (4.G)**

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

### **6.11.1 შენობები**

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

### **6.11.2 მერქანი, შენობებში გამოყენებული ხის მასალის გარდა**

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

### **6.11.3 ქალაქი და მუყაო**

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

## **6.12 მართულ ნიადაგებში აზოტის შეტანით გამოწვეული N<sub>2</sub>O-ის პირდაპირი ემისიები (4. (I))**

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

## **6.13 ორგანული და მინერალური ნიადაგების დაშრობით და დატენიანებით და მართვის სხვა მეთოდებით გამოწვეული ემისიები და გაფრქვევები (4.(II))**

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

## **6.14 N<sub>2</sub>O-ის პირდაპირი ემისიები აზოტის მინერალიზაციის/იმობილიზაციისგან, რომლებიც დაკავშირებულია ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების კარგვასთან/ზრდასთან, რასაც იწვევს მიწათსარგებლობის ან მინერალური ნიადაგების მართვის რეჟიმის ცვლილება (4.(III))**

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

## **6.15 აზოტის ორჟანგის (N<sub>2</sub>O) ემისიები მართული ნიადაგებიდან (4.(IV))**

სათანადო მონაცემების არარსებობის გამო ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლები არ განხორციელებულა.

## **6.16 ბიომასის წვა (4.(V))**

ამ წყარო-კატეგორიის გამოთვლა, დღეისათვის არსებული მონაცემების საფუძველზე, განხორციელდა მხოლოდ სატყეო მიწებისთვის. კერძოდ, გამოთვლილ იქნა ტყის ხანძრების დროს ბიომასის წვით გამოწვეული CO<sub>2</sub>-ის და სხვა სათბურის გაზების ემისიები, წლების მიხედვით (ცხრილი 6-6).

## თავი 7 ნარჩენები (CRF სექტორი 5)

### 7.1 სექტორის მიმოხილვა

ნარჩენების მართვა კვლავაც წარმოადგენს გარემოსდაცვით გამოწვევას საქართველოსთვის - ნარჩენების ცუდი მართვა ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი პრობლემაა.

საქართველო ცდილობს სიტუაციის გამოსწორებას. 2015 წელს ძალაში შევიდა მყარი ნარჩენების მართვის კოდექსი. ამ კოდექსის მიზანია იურიდიული ჩარჩოს შექმნა მყარი ნარჩენების მართვის სფეროში, ისეთი ზომების განახორციელება, რომლებიც ხელს შეუწყობს ნარჩენების პრევენციას და გაზრდის მის ხელახლა გამოყენებას, ასევე ნარჩენების ეკოლოგიურად უსაფრთხო დამუშავებას (რაც მოიცავს მეორადი მასალების რეციკლირებასა და სეპარაციას, ენერჯის გამომუშავებას ნარჩენებიდან და ნარჩენების უსაფრთხო განთავსებას).

საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია (SWMCG) აპირებს შექმნას ახალი რეგიონალური ნაგავსაყრელებისა და გადამტვირთი სადგურების დაკავშირებული სისტემები, რათა მომავალში უზრუნველყოს მყარი ნარჩენების მართვის მთლიანად ინტეგრირებული სისტემა საქართველოში. SWMCG-ის ძირითადი მისია არის ყველა ყოფილი მუნიციპალური ნაგავსაყრელების ჩანაცვლება რეგიონული ნაგავსაყრელების სისტემით და ურთიერთდაკავშირებული გადამტვირთავი სადგურების ქსელის შექმნა მომავლი 10 წლის განმავლობაში. დაიკეტება მთელი რიგი მუნიციპალური ნაგავსაყრელები, ხოლო ზოგიერთი მათგანი გადამტვირთავ სადგურად გადაკეთდება.

გაუწმენდავი მუნიციპალური ჩამდინარე წყალი საქართველოში ზედაპირული წყლების დაბინძურების მთავარი მიზეზია. მოსახლეობისა და მრეწველობის მიერ გამოყენებული წყალი დიდი რაოდენობით შეიცავს მავნე ნივთიერებებს, რაც სერიოზულად აუარესებს ბუნებრივ გარემოს, ფლორასა და ფაუნას, ასევე, მოსახლეობის ცხოვრების პირობებს.

საქართველოში 45 ცენტრალიზებული გამწმენდი სისტემაა. ნაგებობათა უმეტესობა მოძველებულია, 30–45 წლის წინათ არის აგებული, ხოლო ზოგიერთი საერთოდ დაუმთავრებელია; ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ნაგებობების უდიდესი ნაწილი ვერ უზრუნველყოფს ხარისხიან გაწმენდას. გაწმენდის არსებული ნაგებობებიდან ფაქტიურად არც ერთი (გამონაკლისია ადლიის სადგური) არ აწარმოებს ბიოლოგიურ გაწმენდას, რადგან ტექნიკური სიმძლავრეები მწყობრიდანაა გამოსული. ადლიის ჩამდინარე წყლების გამწმენდ სადგურში წყალი რამდენიმე მექანიკური და ქიმიური ეტაპის გავლით იწმინდება. პირველადი მექანიკური გაწმენდის ეტაპზე წყალი იწმინდება ქვიშისგან, ცხიმისგან და დანალექისგან. შლამი გროვდება და სტაბილიზირდება. ბიოლოგიური გაწმენდის ეტაპზე ამიაკი ტრანსფორმირდება ნიტრატად, პროტეინი და ნახშირწყალბადები კი მცირდება. მეორადი მექანიკური გაწმენდისას შლამს აცილებენ.

CH<sub>4</sub> და N<sub>2</sub>O ემისიები ნარჩენების სექტორიდან მოყვანილია 7-1 და 7-2 ცხრილებში

**ცხრილი 0-1: CH<sub>4</sub> და N<sub>2</sub>O ემისიები ნარჩენების სექტორიდან 1990-2017 წწ.**

წელი	გგ CH <sub>4</sub>				გგ N <sub>2</sub> O
	მყარი ნარჩენების ჩამარხვა	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები	სამრეწველო ჩამდინარე წყლები	სულ	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები
1990	31.15	11.45	8.84	51.44	0.18
1991	32.78	11.5	5.83	50.11	0.18
1992	34.27	11.48	4.47	50.22	0.18
1993	35.63	11.22	3.34	50.19	0.19
1994	36.94	10.29	1.96	49.19	0.19
1995	38.18	9.99	2.52	50.69	0.19
1996	39.27	9.71	3.12	52.10	0.19
1997	40.25	9.46	3.76	53.47	0.18

წელი	გგ CH <sub>4</sub>				გგ N <sub>2</sub> O
	მყარი ნარჩენების ჩამარხვა	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები	სამრეწველო ჩამდინარე წყლები	სულ	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები
1998	41.13	9.32	4.32	54.77	0.18
1999	41.97	9.23	4.99	56.19	0.19
2000	42.95	9.14	5.59	57.68	0.19
2001	43.82	9.06	5.78	58.66	0.18
2002	44.59	8.99	5.87	59.45	0.18
2003	45.28	8.87	6.05	60.20	0.18
2004	45.94	8.74	6.3	60.98	0.19
2005	46.62	8.61	6.53	61.76	0.18
2006	47.33	8.49	7.04	62.86	0.18
2007	48.14	8.36	7.5	64.00	0.18
2008	48.94	8.23	7.91	65.08	0.18
2009	49.71	8.19	8.8	66.70	0.18
2010	50.37	8.13	9.46	67.96	0.18
2011	50.68	8.08	10.45	69.21	0.18
2012	51.93	8	10.66	70.59	0.18
2013	52.29	7.96	10.51	70.76	0.18
2014	52.59	7.95	10.6	71.14	0.18
2015	52.80	7.97	10.91	71.68	0.18
2016	53.00	7.98	10.47	71.45	0.19
2017	53.17	7.97	10.42	71.56	0.19

ცხრილი 0-2: ნარჩენების სექტორიდან მეთანისა და აზოტის ქვეჟანგის ემისია (გგCO<sub>2</sub>-ეკ) 1990–2017 წწ.

წელი	მყარი ნარჩენების ჩამარხვა - CH <sub>4</sub>	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები - CH <sub>4</sub>	სამრეწველო ჩამდინარე წყლები - CH <sub>4</sub>	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები - N <sub>2</sub> O	სულ
1990	654	240	186	55	1,135
1991	688	241	122	55	1,106
1992	720	241	94	55	1,110
1993	748	236	70	58	1,112
1994	776	216	41	58	1,091
1995	802	210	53	60	1,125
1996	825	204	66	58	1,153
1997	845	199	79	57	1,180
1998	864	196	91	57	1,208
1999	881	194	105	57	1,237
2000	902	192	117	58	1,269
2001	920	190	121	57	1,288
2002	936	189	123	57	1,305
2003	951	186	127	57	1,321
2004	965	184	132	58	1,339
2005	979	181	137	57	1,354
2006	994	178	148	56	1,376
2007	1,011	176	158	55	1,400
2008	1,028	173	166	54	1,421
2009	1,044	172	185	55	1,456
2010	1,058	171	199	55	1,483
2011	1,064	170	220	55	1,509
2012	1,090	168	224	56	1,538
2013	1,098	167	221	56	1,542
2014	1,104	167	223	57	1,551
2015	1,109	167	229	57	1,562
2016	1,113	168	220	58	1,559
2017	1,117	167	219	59	1,562

ნარჩენების სექტორის ქვეკატეგორიების წილი სექტორის ემისიებში მოცემულია ცხრილ 7-3-ში. დომინანტია მეთანის ემისია მყარი ნარჩენების განთავსების ადგილებიდან.

**ცხრილი 0-3: ნარჩენების სექტორის ქვეკატეგორიების წილი სექტორის ემისიებში**

წელი	მყარი ნარჩენების ჩამარხვა -CH <sub>4</sub>	/საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები-CH <sub>4</sub>	სამრეწველო ჩამდინარე წყლები-CH <sub>4</sub>	/საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები-N <sub>2</sub> O	სულ
1990	56	22	17	5	100
1991	61	22	11	5	100
1992	64	22	9	5	100
1993	66	22	7	5	100
1994	70	20	4	5	100
1995	70	19	5	5	100
1996	71	18	6	5	100
1997	71	17	7	5	100
1998	71	17	8	5	100
1999	70	16	9	5	100
2000	70	16	10	5	100
2001	71	15	10	5	100
2002	71	15	10	4	100
2003	71	14	10	4	100
2004	71	14	10	4	100
2005	71	14	10	4	100
2006	71	13	11	4	100
2007	71	13	12	4	100
2008	72	13	12	4	100
2009	71	12	13	4	100
2010	71	12	14	4	100
2011	70	11	15	4	100
2012	70	11	15	4	100
2013	70	11	15	4	100
2014	70	11	15	4	100
2015	70	11	15	4	100
2016	71	11	15	4	100
2017	71	11	14	4	100

**გადათვლილი ემისიების შედარება მეორე BUR-ის შესატყვის სიდიდებთან**

1990, 1994, 2000, 2005 და 2011-2015 წლებისთვის ემისიების გადათვლილი მნიშვნელობები შედარდა შესაბამის სიდიდეებს მეორე განახლებული ორწლიური ანგარიშიდან (მეორე BUR). სხვაობა მოყვანილია ცხრილ 7-4-ში. ამ ცხრილის თანახმად, სხვაობა მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებასა და მეორე BUR-ს შორის 0-10% ფარგლებშია. კატეგორიებს შორის ყველაზე მნიშვნელოვანი სხვაობაა მყარი ნარჩენების განთავსების ადგილებიდან ემისიების შემთხვევაში.

**ცხრილი 0-4: სხვაობა მეოთხე ეროვნული შეტყობინებისა და მეორე BUR-ის ინვენტარიზაციებს შორის**

წელი	CH <sub>4</sub> / მყარი ნარჩენების ჩამარხვა	წინა ინვენტარიზაცია (მეორე BUR)	სხვაობა, %	CH <sub>4</sub> / საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები	წინა ინვენტარიზაცია (მეორე BUR)	სხვაობა, %	CH <sub>4</sub> / სამრეწველო ჩამდინარე წყლები	წინა ინვენტარიზაცია (მეორე BUR)	სხვაობა, %	N <sub>2</sub> O / საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები	წინა ინვენტარიზაცია (მეორე BUR)	სხვაობა, %	ემისია ნარჩენების სექტორიდან, CO <sub>2</sub> -ქმ	წინა ინვენტარიზაცია (მეორე BUR)	სხვაობა, %
1990	654	558	17	240	227	6	186	263	-29	55	57	-4	1,135	1,105	3
1994	776	663	17	216	218	-1	41	42	-3	58	54	7	1,091	977	12
2000	902	764	18	192	191	0	117	117	0	58	53	9	1,269	1,125	13
2005	979	824	19	181	183	-1	137	139	-2	57	54	6	1,354	1,200	13
2010	1,058	881	20	171	183	-7	199	211	-6	55	55	0	1,483	1,330	11

წელი	CH <sub>4</sub> / მყარი ნარჩენების ჩამარხვა	წინა ინვენტარიზაცია (მეორე BUR)	სხვაობა, %	CH <sub>4</sub> / საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები	წინა ინვენტარიზაცია (მეორე BUR)	სხვაობა, %	CH <sub>4</sub> / სამრეწველო ჩამდინარე წყლები	წინა ინვენტარიზაცია (მეორე BUR)	სხვაობა, %	N <sub>2</sub> O / საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები	წინა ინვენტარიზაცია (მეორე BUR)	სხვაობა, %	ემისიის ნარჩენების სექტორიდან, CO <sub>2</sub> -ემ	წინა ინვენტარიზაცია (მეორე BUR)	სხვაობა, %
2011	1,064	891	19	170	183	-7	220	233	-6	55	55	0	1,509	1,362	11
2012	1,090	893	22	168	181	-7	224	246	-9	56	55	2	1,538	1,375	12
2013	1,098	894	23	167	181	-8	221	244	-10	56	56	0	1,542	1,375	12
2014	1,104	895	23	167	183	-9	223	243	-8	57	57	0	1,551	1,378	13
2015	1,109	894	24	167	183	-9	229	253	-10	57	58	-2	1,562	1,388	13

## 7.2 მყარი ნარჩენების განთავსება (5.A)

ამჟამად საქართველოში 56 მუნიციპალური ნაგავსაყრელია. მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია მართავს 53 ნაგავსაყრელს, 2 ნაგავსაყრელს აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის ბათუმის მუნიციპალიტეტი და ერთს თბილისის მუნიციპალიტეტი.

საქართველოს ნაგავსაყრელებიდან მეთანის ემისიების გამოსათვლელად IPCC „პირველი დონის ლპობის მეთოდი“ გამოყენებული. ეს მეთოდი ითვალისწინებს, რომ ლპობას დაქვემდებარებადი ორგანული ნაწილი/ნარჩენებში არსებული დეგრადირებადი ორგანული ნახშირბადი ლპება ნელა ათწლეულების მანძილზე. რა დროსაც წარმოიქმნება მეთანი და ნახშირორჟანგი.

### IPCC-ის პირველი რიგის ლპობის (FOD) მეთოდი:

IPCC 2006-ის შესაბამისად “პირველი რიგის ლპობის მეთოდი მოთხოვს მონაცემების შეგროვებასა და გამოთვლას ნარჩენების ისტორიული განთავსების საფუძველზე 3-დან 5 წლამდე ნახევარდაშლის პერიოდში, რათა უზრუნველყოფილი იქნეს დასაშვები სიზუსტე“. ნაგავსაყრელთა უმრავლესობა ამ მოთხოვნას აკმაყოფილებს.

$$CH_{4\text{generated},t} = \{DDOCm_t \times [1 - \exp(-k)] + H_{t-1} \times [1 - \exp(-k)]\} \times \frac{16}{12} \times F_t$$

$$H_t = DDOCm_t \times \exp(-k) + H_{t-1} \times \exp(-k), \quad H_0 = 0$$

$$DDOCm_t = W_t \times DOC_t \times DOCF_t \times MCF_t$$

CH<sub>4</sub>-ის წარმოქმნა არ იწყება ნარჩენების განთავსებისთანავე.

$$DDOCm \text{ decomp} = DDOCm_0 \times \{1 - \exp[-k \times DL) / 12] \}$$

სადაც

DL- დროის დაყოვნება თვეებში

$$W_t = Pop_t \times GR_t \times MSW_{F,t}$$

სადაც:

CH <sub>4</sub> <sup>generated,t</sup>	გენერირებული მეთანი
t	ინვენტარიზაციის წელი
DDOCm <sub>t</sub>	ნაგავსაყრელზე გატანილი ლპობადი DOC –ის მასა
k=ln(2)/t <sub>1/2</sub>	მეთანის წარმოქმნის სიჩქარის მუდმივა;
t <sub>1/2</sub>	ნახევარდაშლის პერიოდი
F <sub>t</sub>	ნაგავსაყრელის გაზში მეთანის წილი;

DOC <sub>t</sub>	დეგრადირებადი ორგანული ნახშირბადი
DOC <sub>F,t</sub>	დამჰალი DOC-ის წილი
MCF <sub>t</sub>	მეთანის კორექციის კოეფიციენტი
W <sub>t</sub>	ნაგავსაყრელზე გატანილი ნარჩენების რაოდენობა
Pop <sub>t</sub>	მოსახლეობა, რომლის ნარჩენები გადის ნაგავსაყრელებზე
GR <sub>t</sub>	ნარჩენების წარმოქმნის ნორმა
MSW <sub>F,t</sub>	ნაგავსაყრელებზე გატანილი ნარჩენების წილი

### საქმიანობის მონაცემები

ნაგავსაყრელებზე ყოველწლიურად გატანილი ნარჩენების შესახებ ინფორმაციის წყაროა საქართველოს მყარი ნარჩენების კომპანია.

### მეთანის ამოღება

საქართველოში ნაგავსაყრელებიდან მეთანის ამოღება არ ხდება.

### ნარჩენების წარმოქმნის ნორმა (კგ/ერთ სულ მოსახლეზე)

გამოყენებულია შემდეგი მნიშვნელობები: 2000–2015 წლებისთვის 2006 IPCC ტიპური მნიშვნელობები აღმოსავლეთ ევროპისთვის (1.04 კგ/მოსახლე/დღე), 0.85 კგ/მოსახლე/დღე (1996 IPCC, გენერირების დონე საბერძნეთისთვის) 1990–მდე წლებისთვის და 1991–1999 წლებისთვის წრფივი ინტერპოლაცია.

### ნაგავსაყრელებზე გატანილი მყარი ნარჩენების წილი

გამოყენებულია შემდეგი მნიშვნელობები: 2000–2017 წლებისთვის 2006 IPCC ტიპური მნიშვნელობები აღმოსავლეთ ევროპისთვის (MSW<sub>F</sub> = 0.9), MSW<sub>F</sub> = 0.93 1990–მდე წლებისთვის (1996 IPCC, MSW<sub>F</sub> საბერძნეთისთვის, ახლომდებარე ქვეყანა, რომელიც შედარებისთვის გამოდგება) და 1991–1999 წლებისთვის წრფივი ინტერპოლაცია.

**მეთანის ემისიის მკორექტირებელი კოეფიციენტი (methane correction factor – MCF):** ეს კოეფიციენტი ითვალისწინებს იმ ფაქტს, რომ არამართვადი ნაგავსაყრელები წარმოქმნიან ნაკლებ მეთანს, ვიდრე მართვადი. არამართვადი ნაგავსაყრელების ზედა ფენებში ნარჩენების დიდი ნაწილი იხრწნება აერობულ, ანუ, ჟანგბადიან პირობებში.

### ცხრილი 0-5: MCF ტიპური მნიშვნელობები სხვადასხვა სახის ნაგავსაყრელებისთვის

ნაგავსაყრელის ტიპი	MCF ტიპური მნიშვნელობა
მართვადი	1.0
არამართვადი – სქელი ფენა (>5 მ)	0.8
არამართვადი – თხელი ფენა (<5 მ)	0.4
არაკატეგორიზებული	0.6

**მყარი ნარჩენების შემადგენლობა:** საქართველოს ნაგავსაყრელებზე გატანილი მყარი ნარჩენების შედგენილობის შესახებ ძალიან მწირი ინფორმაცია არსებობს. 2014 წლიდან რამდენიმე ნაგავსაყრელზე დადგინდა ნარჩენების შედგენილობა. ცხრილ 7–6–ში მოყვანილი მონაცემების წყაროა საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია. სხვა ნაგავსაყრელებისთვის გამოყენებულია აღმოსავლეთ ევროპის რეგიონის ტიპური მნიშვნელობები 2006 IPCC–დან.

### ცხრილი 0-1: მყარი ნარჩენების შემადგენლობა

კომპონენტი / ნაგავსაყრელი	თბილისის	რუსთავის	ბათუმის	ქუთაისის	სხვა
საჭმლის ნარჩენები	71	42	41.2	47	30.1
შერეული ქაღალდი	5.6	17	17.4	10	21.8
ქსოვილები	3.2		3.3		4.7
ხე	2.6		0.5		7.5
ტყავი/რეზინი					1.4

კომპონენტი / ნაგავსაყრელი	თბილისის	რუსთავის	ბათუმის	ქუთაისის	სხვა
სხვა	17.6	41	37.6	43	34.5

**დეგრადირებადი ორგანული ნახშირბადი:** დეგრადირებადი ორგანული ნახშირბადი ასახავს მყარ ნარჩენებში იმ ნახშირბადის წილს, რომელსაც გახრწნის უნარი აქვს<sup>118</sup>. DOC-ის სიდიდის გამოსათვლელად გამოყენებულ იქნა დოქტორ ბარლაზის ლაბორატორიული ექსპერიმენტის შედეგები<sup>119</sup>. ეს ექსპერიმენტი იძლევა გამომუშავებული მეთანის რაოდენობას ორგანული მასალის თითოეული ტიპის მიერ, როცა ისინი ბაქტერიების ზემოქმედებით ლპება ნაგავსაყრელის პირობების მსგავს ანაერობულ პირობებში. DOC-ი ნარჩენების კომპონენტებისთვის ( $DOC_{100\%}^k$ ) მოცემულია ცხრილ 7–7–ში. ამ ცხრილის მონაცემები გამოყენებულია ნარჩენების k კომპონენტში DOC-ისა ( $DOC_p^k$ ) და მთლიანად DOC-ის გამოსათვლელად.

$$DOC_p^k = DOC_{100\%}^k \times \frac{P}{100}; \quad DOC = \sum_k DOC_p^k$$

**ცხრილი 0-2: ნაგავსაყრელებზე განთავსებული ნარჩენების DOC**

კომპონენტი / ნაგავსაყრელი	თბილისის	რუსთავის	ბათუმის	ქუთაისის	სხვა
DOC	0.146	0.126	0.145	0.105	0.188

**ცხრილი 0-3: სხვა ნაგავსაყრელების შემთხვევაში DOC-ის გამოთვლის დეტალები**

კომპონენტი	მშრალი/ ნოტიო ფარდობა	DOC <sub>100%</sub>		ნარჩენების შედგენილობა, %	DOC <sub>p</sub>
		მშრალი	ნოტიო		
	A	B	C=A*B	D	E=C*D/100
საჭმლის ნარჩენები	0.300	0.458	0.137	30.1	0.0414
შერეული ქაღალდი	0.945	0.425	0.402	21.8	0.0876
ქსოვილები	0.900	0.550	0.495	4.7	0.0233
ხე	0.800	0.492	0.394	7.5	0.0295
ტყავი	0.800	0.600	0.480	1.4	0.0067
სხვა				34.0	
$\sum_k DOC_p^k$				100	<b>0.1884</b>

**დეგრადირებადი ორგანული ნახშირბადის ფაქტიურად გახრწნილი წილი (Fraction of degradable organic carbon dissimilated - DOC<sub>F</sub>).** DOC<sub>F</sub> არის ნახშირბადის ის ნაწილი, რომელიც ფაქტიურად გაიხრწნა. კარგ პრაქტიკად ითვლება DOC<sub>F</sub>=0.5–0.6 ტიპური მნიშვნელობის გამოყენება. GPG–ს მიხედვით, DOC<sub>F</sub> ეროვნული მნიშვნელობები შეიძლება იყოს გამოყენებული კარგად დოკუმენტირებულ კვლევაზე დაყრდნობით. ნარჩენების ნარევისთვის (მუნიციპალური მყარი ნარჩენები) DOC<sub>F</sub> გამოთვლილია ვან სოესტის ლოგარითმულ–წრფივი თანაფარდობისა და ბარლაზის ექსპერიმენტის საფუძველზე,<sup>120</sup> შემდეგი ფორმულით:

$$DOC_F = \sum_k \frac{(DOC_k \times DOC_{Fk})}{DOC}$$

**ცხრილი 0-4: სხვადასხვა ნაგავსაყრელზე გატანილი მყარი ნარჩენებისთვის გამოთვლილი DOC<sub>F</sub>**

კომპონენტი / ნაგავსაყრელი	თბილისის	რუსთავის	ბათუმის	ქუთაისის	სხვა
DOC <sub>F</sub>	0.627	0.581	0.573	0.616	0.521

<sup>118</sup> DOC და DOC<sub>F</sub> შეფასდა “ DOC და DOC<sub>F</sub> შეფასების მეთოდოლოგიაზე” დაყრდნობით. მეთოდოლოგიის შესწავლილი და მოწონებული იქნა UNDP/GEF-ის რეგიონული პროექტის - RER/01/G31 “Capacity Building for Improving National GHG Inventories” ფარგლებში (საქართველოს ეროვნული პროექტის ანგარიში, დანართი 12)“.

<sup>119</sup> M.A.Barlaz. 1997. “Biodegradative Analysis of Municipal Solid Waste in Laboratory-Scale Landfills”, EPA 600/R-97-071. Solid Waste Management and Greenhouse Gases. A Life-Cycle Assessment of Emissions and Sinks. 2<sup>nd</sup> EDITION. EPA 530-R-02-006.

<sup>120</sup> <http://compost.css.cornell.edu/calc/lignin.html#txt24> <http://compost.css.cornell.edu/calc/lignin.html#txt24>

**ცხრილი 0-5: DOC<sub>F</sub> გამოთვლის დეტალები (სხვა ნაგავსაყრელების შემთხვევისთვის)**

კომპონენტი	DOC <sub>i</sub>	DOC <sub>F<sub>i</sub></sub>	DOC <sub>i</sub> *DOC <sub>F<sub>i</sub></sub>	DOC <sub>F</sub>
საჭმლის ნარჩენები	0.0414	0.7010	0.0290	
შერეული ქაღალდი	0.0876	0.4800	0.0420	
ქსოვილები	0.0233	0.5500	0.0128	
ხე	0.0295	0.3600	0.0106	
ტყავი	0.0067	0.5500	0.0037	
Σ	0.1884		0.0981	

ნაგავსაყრელის გაზში მეთანის წილი (F): ნაგავსაყრელის გაზში მეთანის მოცულობითი წილის გამოთვლისთვის გამოყენებულია ბუსველის განვრცობილი განტოლება<sup>121</sup>.

**ცხრილი 0-6: ნაგავსაყრელის გაზში მეთანის წილი**

კომპონენტი / ნაგავსაყრელი	თბილისის	რუსთავის	ბათუმის	ქუთაისის	სხვა
ნაგავსაყრელის გაზში მეთანის წილი	0.537	0.531	0.532	0.535	0.531

ნახევარდაშლის პერიოდი (t<sub>1/2</sub>): ნახევარდაშლის პერიოდი დროს ის მონაკვეთია, როცა DOC<sub>m</sub> ნახევრდება.  $k = \ln(2)/t_{1/2}$  დასავლეთ საქართველოს ნაგავსაყრელებისთვის  $k=0.09$  (t<sub>1/2</sub>=7.7), ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს ნაგავსაყრელებისთვის  $k=0.06$  (t<sub>1/2</sub>=11.55).

**დროის დაყოვნება:**

ნავარაუდევია, რომ CH<sub>4</sub>-ის წარმოქმნა იწყება ნარჩენების განთავსებიდან 6 თვის შემდეგ, ანუ, DL = 6 თვეს.

**მეთანის გამოთვლილი ემისიები**

საქართველოში მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელებზე (SWDSs) მეთანის ემისიების გათვლები მოცემულია ცხრილში ცხრილი 0-7.

**ცხრილი 0-7: მეთანის ემისიები საქართველოს ნაგავსაყრელებიდან**

წელი	თბილისი				ქუთაისი	რუსთავი		ბათუმი	გორი	ფოთი	ზუგდიდი		I ჰაბოთექტური	II ჰაბოთექტური	ემისია	
	დიდი ლილო	გლდანა (დაიხურა)	იაღლეჯი (დაიხურა)	ლილო (დაიხურა)		დაიხურა	ახალი				დაიხურა	ახალი			გგ CH <sub>4</sub>	გგ CO <sub>2</sub> -ქმ
1990		13.33	2.43	0.35	4.11	1.84		3.46	0.38	0.89			3.82	0.55	31.15	654
1991		13.69	2.86	0.57	4.21	1.89		3.54	0.43	0.91			4.07	0.60	32.78	688
1992		14.03	3.29	0.78	4.30	1.86		3.63	0.49	0.93			4.31	0.64	34.27	720
1993		14.35	3.72	0.98	4.40	1.75		3.73	0.54	0.94			4.55	0.67	35.63	748
1994		14.62	4.13	1.18	4.49	1.65		3.84	0.59	0.96			4.77	0.70	36.94	776
1995		14.84	4.51	1.39	4.59	1.56		3.95	0.64	0.97			4.99	0.73	38.18	802
1996		15.03	4.86	1.59	4.68	1.46		4.04	0.68	0.99			5.19	0.76	39.27	825
1997		15.18	5.17	1.78	4.75	1.38		4.12	0.73	1.00			5.37	0.78	40.25	845
1998		15.30	5.44	1.96	4.82	1.30		4.18	0.77	1.01			5.55	0.80	41.13	864
1999		15.40	5.70	2.12	4.88	1.22		4.24	0.80	1.03			5.73	0.84	41.97	881
2000		15.49	5.95	2.27	4.93	1.15		4.31	0.83	1.03	0.16		5.90	0.91	42.95	902
2001		15.57	6.19	2.42	4.97	1.08		4.36	0.86	1.04	0.27		6.09	0.97	43.82	920

<sup>121</sup> Buswell A.M., Hatfield W.D. (ed.) (1937): Anaerobic Fermentations. State of Illinois, Department of Registration and Education, Bulletin No. 32.

წელი	თბილისი				ქუთაისი	რუსთავი		ბათუმი	გორი	ფოთი	ზუგდიდი		I ჰიპოთეტური	II ჰიპოთეტური	ემისია	
	დიდი ლილო	გლდანხი (დაიხურა)	იაღლეუჯი (დაიხურა)	ლილო (დაიხურა)		დაიხურა	ახალი				დაიხურა	ახალი			გზ CH <sub>4</sub>	გზ CO <sub>2</sub> -ემ
2002		15.64	6.40	2.55	4.99	1.02		4.41	0.88	1.05	0.37		6.26	1.03	44.59	936
2003		15.70	6.61	2.67	4.99	0.96		4.45	0.90	1.06	0.45		6.41	1.08	45.28	951
2004		15.93	6.80	2.65	4.99	0.91		4.47	0.92	1.07	0.53		6.55	1.13	45.94	965
2005		16.33	6.98	2.50	4.97	0.85		4.49	0.94	1.08	0.60		6.71	1.17	46.62	979
2006		16.71	7.16	2.35	4.95	0.80		4.50	0.97	1.08	0.67		6.91	1.22	47.33	994
2007		17.06	7.36	2.21	4.93	0.76		4.52	0.99	1.09	0.74		7.19	1.30	48.14	1,011
2008		17.41	7.55	2.08	4.89	0.71		4.52	1.01	1.10	0.79		7.48	1.39	48.94	1,028
2009		17.74	7.76	1.96	4.85	0.67		4.53	1.03	1.11	0.85		7.75	1.46	49.71	1,044
2010		18.06	7.96	1.85	4.80	0.63		4.53	1.06	1.11	0.84		8.00	1.54	50.37	1,058
2011		17.70	8.16	1.74	4.74	0.60		4.53	1.08	1.12	0.77	0.42	8.22	1.60	50.68	1,064
2012	2.25	16.67	7.69	1.64	4.68	0.56	0.22	4.52	1.11	1.12	0.70	0.64	8.46	1.67	51.93	1,090
2013	3.64	15.70	7.24	1.54	4.62	0.53	0.36	4.52	1.13	1.13	0.64	0.83	8.70	1.72	52.29	1,098
2014	4.92	14.78	6.82	1.45	4.54	0.50	0.50	4.52	1.16	1.13	0.59	0.97	8.93	1.78	52.59	1,104
2015	6.11	13.92	6.42	1.37	4.47	0.47	0.64	4.51	1.18	1.14	0.54	1.09	9.13	1.82	52.80	1,109
2016	7.24	13.11	6.05	1.29	4.40	0.44	0.77	4.51	1.21	1.14	0.49	1.17	9.32	1.87	53.00	1,113
2017	8.31	12.35	5.70	1.21	4.33	0.42	0.90	4.50	1.23	1.15	0.45	1.23	9.49	1.90	53.17	1,117

### 7.2.1 მართვადი განთავსების ადგილები (5.A.1)

საქართველოს ყველა 56 ნაგავსაყრელი მართვადია. 12 ყველაზე დიდი ნაგავსაყრელი საქართველოს 7 ქალაქშია, რომელთა მოსახლეობა 50 ათასს აღემატება. ამ ნაგავსაყრელებიდან მეთანის ემისია მოცემულია ცხრილ 7-12-ში. 14 ნაგავსაყრელზე ნაგვის ფენა ძალზედ თხელია და ფაქტიურად მეთანის გამოყოფა არ ხდება. დანარჩენი 30 ნაგავსაყრელი კლასიფიცირებულია MCF-ს მიხედვით. განხილულია ორი ჰიპოთეტური ნაგავსაყრელი, რომლებიც მოიცავენ ყველა ამ 30 ნაგავსაყრელს. დაშვებულია, რომ ნარჩენები ნაგავსაყრელებიდან ნაგვის თხელი ფენით (<5 მ) განთავსებულია I ჰიპოთეტურ ნაგავსაყრელზე, ხოლო ნარჩენები ნაგავსაყრელებიდან ნაგვის შედარებით სქელი ფენით (>=5 მ) განთავსებულია II ჰიპოთეტურ ნაგავსაყრელზე.

### 7.2.2 არამართვადი განთავსების ადგილები (5.A.2)

საქართველოში არ არის არამართვადი ნაგავსაყრელები.

### 7.2.3 არაკატეგორიზირებული ნარჩენების განთავსების ადგილები (5.A.3)

პროექტი „დაასუფთავე საქართველოს“ ფარგლებში ჩატარებული კვლევით, 2013 წელს ნარჩენების განთავსების 1357 უკანონო ადგილი გამოვლინდა. ამავე პროექტის თანახმად ასეთი ადგილების რაოდენობა 2018 წელს 333-მდე შემცირდა.

## 7.3 მყარი ნარჩენების ბიოლოგიური გადამუშავება (5.B.)

### 7.3.1 კომპოსტირება (5.B.1)

საქართველოში კომპოსტირება პრაქტიკულად არ ხდება

### 7.3.2 ბიოგაზის დანადგარებში ანაერობული გადამუშავება (5.B.2)

NO - ანაერობული გადამამუშავებლები საქართველოში არ არსებობს.

## 7.4 ნარჩენების ინსინერაცია და ღია წვა (5.C)

საქართველოში ინსინერაციის ღუმელები არ არსებობს. 'ნარჩენების ღია წვასთან' დაკავშირებით სტატისტიკა არ არსებობს.

## 7.5 ჩამდინარე წყლების გაწმენდა და ჩაშვება (5.D)

შეინამეურნეობებში და მრეწველობაში გამოყენებული წყალი ტოქსინების დიდ რაოდენობას შეიცავს, რაც მნიშვნელოვნად აზიანებს ბუნებრივ გარემოს. ზოგადად, ჩამდინარე წყლები ტრანსპორტირდება მათი წარმოქმნის წყაროდან ჩაშვების ადგილამდე. ჩაშვებამდე გამწმენდი სისტემებით ხდება ჩამდინარე წყლების ქიმიური და ბიოლოგიური სტაბილიზირება. ჩამდინარე წყლების გაწმენდის პირველ ეტაპზე (პირველადი გაწმენდა) ჩამდინარე წყლებს ჩამოშორდება მსხვილი მყარი მასა. შემდეგ დარჩენილი ნაწილაკები ილექება. გაწმენდის მომდევნო ეტაპი შეიცავს ბიოლოგიური პროცესების ერთობლიობას, რომლებიც ხელს უწყობს მიკროორგანიზმებით ბიოდეგრადაციას.

გაწმენდის ორივე ეტაპზე წარმოიქმნება შლამი. პირველადი გაწმენდისას წარმოშობილი შლამი ჩამდინარე წყალს ჩამოშორებული მყარი მასისაგან შედგება. გაწმენდის მეორე ეტაპზე წარმოქმნილი შლამი არის ბიომასის ბიოლოგიური წარმონაქმნებისა და, ასევე, მცირე ნაწილაკების შეგროვების შედეგი. შემდგომში ეს შლამი უნდა გაიწმინდოს, რათა შესაძლო გახდეს მისი უსაფრთხო განთავსება. შლამის გაწმენდის მეთოდები მოიცავს როგორც აერობულ, ასევე ანაერობულ სტაბილიზაციას, განიავებას, ცენტრიფუგირებას, კომპოსტირებას და გაშრობას.

ჩამდინარე წყლების ან შლამის ანაერობულად გაწმენდისას წარმოიქმნება მეთანი (CH<sub>4</sub>). მეთანის ემისიები აერობული სისტემებიდან უმნიშვნელოა. ჩამდინარე წყლების გაწმენდის სისტემის ორივე ტიპი (აერობული და ანაერობული) წარმოქმნის აზოტის ქვეჟანგს საკანალიზაციო წყლებში არსებული აზოტის ნიტრიფიკაციითა და დენიტრიფიკაციით.

### 7.5.1 საყოფაცხოვრებო და კომერციული ჩამდინარე წყლების გაწმენდა (5.D.1)

#### მეთოდოლოგიური საკითხები

მეთანის ემისიები უშუალოდაა დამოკიდებული ჩამდინარე წყალში დეგრადირებადი ორგანული ნივთიერების (DC) შემცველობაზე. ჩამდინარე წყალში DC-ის რაოდენობა ხასიათდება ჟანგბადზე ბიოქიმიური მოთხოვნილებით BOD (Biochemical Oxygen Demand) ან ჟანგბადზე ქიმიური მოთხოვნილებით COD (Chemical Oxygen Demand). BOD აერობული პარამეტრია რადგან მისი კონცენტრაცია აჩვენებს მხოლოდ აერობულად ბიოდეგრადირებადი ნახშირბადის რაოდენობას. COD არის საზომი მთლიანად იმ ნივთიერებისა, რომელიც შეიძლება დაიჟანგოს (როგორც ბიოდეგრადირებადის, ასევე არაბიოდეგრადირებადის).

მეთანის გენერაცია ასევე დამოკიდებულია გამწმენდი ნაგებობის ტიპზე და ტემპერატურაზე. სისტემები, რომელიც უზრუნველყოფენ ანაერობულ პირობებს გამოიმუშავენ მირითადად მეთანს, მაშინ როცა სისტემები აერობული პირობებით ან საერთოდ არ გამოიმუშავენ ან გამოიმუშავენ მეთანის მცირე რაოდენობას. ტემპერატურის გაზრდით მეთანის გამოიმუშავების სიჩქარე იზრდება. მეთანის გამოიმუშავებისათვის როგორც წესი საჭიროა 15°C-ზე მაღალი ტემპერატურა.

ჩამდინარე წყლებიდან მთლიანი ემისიების გამოსათვლელად, შერჩეული ემისიის ფაქტორები მრავლდება შესაბამისი ორგანული ჩამდინარე წყლების რაოდენობაზე და ხდება მათი შეკრება.

ჩამდინარე წყლების გაწმენდიდან მეთანის ემისიების გამოსათვლელად გამოიყენება შემდეგი განტოლება:

$$CH_4 \text{ Emission} = \left[ \sum_{i,j} (U_i \times T_{i,j} \times EF_j) \right] (TOW - S) - R$$

სადაც:

CH<sub>4</sub> Emissions ჩამდინარე წყლებიდან მეთანის წლიური ემისია, კგCH<sub>4</sub>/წელი

U<sub>i</sub> შემოსავლის მიხედვით i ჯგუფის მოსახლეობის წილი

$T_{i,j}$	შემოსავლის მიხედვით ყოველი $i$ ჯგუფისთვის და გაწმენდის $j$ სისტემის გამოყენების ხარისხი
$i$	შემოსავლების მიხედვით დაჯგუფება: სოფლის, ქალაქის მაღალ შემოსავლიანი და ქალაქის დაბალ შემოსავლიანი
$j$	გამწმენდი სისტემა
$EF_j$	ემისიის ფაქტორი, კგ $CH_4$ /კგBOD
TOW	ჩამდინარე წყალში ორგანული ნარჩენები, კგBOD/წელი
$S$	ორგანული კომპონენტი, რომელიც მოცილებულია შლამის სახით, კგ BOD /წელი
$R$	ჩამდინარე წყლიდან მოპოვებული მეთანი, კგ $CH_4$ /წელი

ჩამდინარე წყლების გაწმენდისა და ჩაშვების არხის და სისტემის ემისიის კოეფიციენტი წარმოადგენს ამ სისტემის მეთანის წარმოქმნის მაქსიმალური უნარისა ( $B_0$ ) და მეთანის მაკორექტირებელი კოეფიციენტის ფუნქციას (MCF):

$$EF_j = B_0 \times MCF_j$$

სადაც:

$j$	გამწმენდი სისტემა
$B_0$	მეთანის წარმოქმნის მაქსიმალური უნარი, კგ $CH_4$ /კგBOD
$MCF_j$	მეთანის მაკორექტირებელი კოეფიციენტი (წილი)

(TOW) არის ქვეყნის მოსახლეობისა და ერთ სულ მოსახლეზე გენერირებული BOD-ის ფუნქცია. ის გამოისახება ჟანგბადზე ბიოქიმიური მოთხოვნილებით (კგ BOD/წ). TOW გამოითვლება ფორმულით:

$$TOW = P \times BOD \times 0.001 \times I \times 365$$

სადაც:

TOW	ინვენტარიზაციის წელს ჩამდინარე წყლებში ორგანული ნივთიერებების მთლიანი რაოდენობა, კგBOD/წელი
$P$	ქვეყნის მოსახლეობა, (სული)
BOD	ქვეყნისთვის დამახასიათებელი ერთ სულ მოსახლეზე BOD, გრამი/სული/დღე
$I$	კანალიზაციაში ჩამდინარე დამატებითი სამრეწველო BOD-ის მაკორექტირებელი კოეფიციენტი (შეგროვებული ჩამდინარე წყლებისთვის სტანდარტული კოეფიციენტი არის 1,25, ხოლო არაშეგროვებულისთვის - 1,00)

2006 IPCC-ის თანახმად, კარგ პრაქტიკად ითვლება მოსახლეთა სამი კატეგორიის განხილვა: სოფლის მოსახლეობა, ქალაქის მაღალშემოსავლიანი მოსახლეობა და ქალაქის დაბალშემოსავლიანი მოსახლეობა. საქართველოს ქალაქების მოსახლეობის შემოსავლების მიხედვით განაწილების შესახებ ინფორმაცია არ არსებობს. ეს ნიშნავს, რომ ინდექსით აჯამვა გამოიყენება მხოლოდ ქალაქის (მთლიანად) და სოფლის მოსახლეობისთვის.

კარგ პრაქტიკად მიიჩნევა ტიპური/სტანდარტული სიდიდის გამოყენება 0.25 კგ $CH_4$ /კგCOD ან ტიპური სიდიდე 0.6 კგ $CH_4$ /კგBOD (2006 IPCC, თავი 6, გვ.6.12).  $I = 1.0$ .

### ემისიის კოეფიციენტები:

თუ ქვეყნისთვის დამახასიათებელი მონაცემები არ არსებობს, IPCC 2006-ის მიერ რეკომენდებულია BOD-ის მნიშვნელობად გამოყენებული იქნას მეზობელი შესადარი ქვეყნის ტიპური მნიშვნელობა. გამოყენებულ იქნა საბერძნეთის ტიპური მნიშვნელობა BOD = 0.057 კგBOD/სული/დღე (20,805 კგBOD/1000 სული/წელი). მეთანის მაკორექტირებელი კოეფიციენტი MCF იცვლება 10–80% ფარგლებში. გამოთვლები ჩატარდა MCF=50% მნიშვნელობით. საქართველოს სოფლებში ძირითადად

გამოიყენება პატარა ოჯახის (3-5 სულიანი) შესაბამისი საპირფარეშოები, სოფლის დასახლებებისთვის MCF=10%. T მერყეობს 0.1–0.8 ფარგლებში. T=0.45 ქალაქის შემთხვევაში და T=1 სოფლის შემთხვევაში.

**საქმიანობის მონაცემები:**

ქალაქისა და სოფლის მოსახლეობის შესახებ ინფორმაციის წყაროა სტატისტიკის ეროვნული სამსახური.

**ცხრილი 0-8: ქალაქისა და სოფლის მოსახლეობა 1990-2017 წლებში**

წელი	ქალაქის	სოფლის	სულ, ათასი მოსახლე
1990	2,999	2,426	5,424
1991	3,005	2,449	5,453
1992	2,983	2,484	5,467
1993	2,914	2,432	5,346
1994	2,653	2,277	4,930
1995	2,568	2,226	4,794
1996	2,483	2,191	4,675
1997	2,413	2,146	4,558
1998	2,366	2,139	4,505
1999	2,338	2,132	4,470
2000	2,308	2,127	4,435
2001	2,293	2,102	4,395
2002	2,278	2,078	4,356
2003	2,265	2,006	4,271

წელი	ქალაქის	სოფლის	სულ, ათასი მოსახლე
2004	2,252	1,935	4,186
2005	2,238	1,863	4,102
2006	2,225	1,792	4,017
2007	2,212	1,720	3,932
2008	2,199	1,649	3,848
2009	2,188	1,641	3,829
2010	2,172	1,628	3,800
2011	2,157	1,617	3,774
2012	2,137	1,602	3,739
2013	2,125	1,593	3,718
2014	2,124	1,593	3,717
2015	2,127	1,595	3,722
2016	2,131	1,598	3,729
2017	2,130	1,597	3,726

**ცხრილი 0-9: CH<sub>4</sub> ემისიები საყოფაცხოვრებო და კომერციული ჩამდინარე წყლების გაწმენდიდან**

წელი	CH <sub>4</sub> მოსახლეობიდან		ემისია, გგCH <sub>4</sub>	ემისია, გგCO <sub>2</sub> -ექ
	ქალაქის	სოფლის		
1990	8.42	3.03	11.45	<b>240</b>
1991	8.44	3.06	11.50	<b>241</b>
1992	8.38	3.10	11.48	<b>241</b>
1993	8.18	3.04	11.22	<b>236</b>
1994	7.45	2.84	10.29	<b>216</b>
1995	7.21	2.78	9.99	<b>210</b>
1996	6.97	2.74	9.71	<b>204</b>
1997	6.78	2.68	9.46	<b>199</b>
1998	6.65	2.67	9.32	<b>196</b>
1999	6.57	2.66	9.23	<b>194</b>
2000	6.48	2.66	9.14	<b>192</b>
2001	6.44	2.62	9.06	<b>190</b>
2002	6.40	2.59	8.99	<b>189</b>
2003	6.36	2.50	8.87	<b>186</b>

წელი	CH <sub>4</sub> მოსახლეობიდან		ემისია, გგCH <sub>4</sub>	ემისია, გგCO <sub>2</sub> -ექ
	ქალაქის	სოფლის		
2004	6.32	2.42	8.74	<b>184</b>
2005	6.29	2.33	8.61	<b>181</b>
2006	6.25	2.24	8.49	<b>178</b>
2007	6.21	2.15	8.36	<b>176</b>
2008	6.18	2.06	8.23	<b>173</b>
2009	6.15	2.05	8.19	<b>172</b>
2010	6.10	2.03	8.13	<b>171</b>
2011	6.06	2.02	8.08	<b>170</b>
2012	6.00	2.00	8.00	<b>168</b>
2013	5.97	1.99	7.96	<b>167</b>
2014	5.97	1.99	7.95	<b>167</b>
2015	5.97	1.99	7.97	<b>167</b>
2016	5.99	1.99	7.98	<b>168</b>
2017	5.98	1.99	7.97	<b>167</b>

**7.5.2 აზოტის ქვეჟანგის ემისიები საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან**

ადამიანის მიერ საკვების მოხმარების შედეგად წარმოიქმნება დაბინძურებული წყლები. დაბინძურებულ წყალში აზოტის მთავარი წყაროა პროტეინი. პროტეინი კომპლექსური, მაღალმოლეკულურმასიანი ორგანული ნაერთია, რომელიც შედგება პეპტიდური კავშირით შეერთებული ამინომჟავებისაგან.

ჩამდინარე წყლებიდან აზოტის წარმოქმნა შეიძლება შეფასდეს ერთ სულ მოსახლეზე პროტეინის მოხმარების შესახებ FAO-ს მონაცემით და მოსახლეობის რაოდენობით. FAO-ს სტატისტიკის სამსახური იძლევა მონაცემებს საქართველოში ერთ სულ მოსახლეზე პროტეინის მოხმარების შესახებ: 56 გრამი/კაცი/დღე 1990-1992 წლებში, 69 გრამი/კაცი/დღე 2000-2002 წლებში და 72 გრამი/კაცი/დღე

2005-2007 წლებში. 2008–2017 წლებში პროტეინის მოხმარება გამოთვლილ იქნა იმის დაშვებით, რომ 2013 წლამდე ერთ სულზე პროტეინის მოხმარება 1 გრამით იზრდება.

N<sub>2</sub>O-ის ემისია საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან გამოითვლება ფორმულით:

$$N_2O(S) = Protein \times fracNPR \times NR_{people} \times EF_6$$

სადაც:

N <sub>2</sub> O(s)	N <sub>2</sub> O ემისიები საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან (კგ N <sub>2</sub> O-N/წელი)
Protein	ერთ სულ მოსახლეზე პროტეინის საშუალო წლიური მოხმარება (კგ/სული/წელი);
NR <sub>PEOPLE</sub>	ქვეყნის მოსახლეობა
EF <sub>6</sub>	ემისიის კოეფიციენტი [ტიპური 0,01 (0.002-0.12) კგN <sub>2</sub> O-N/კგ ჩამდინარე წყლები-წარმოქმნილი N]
FracNPR	აზოტის წილი პროტეინში, ტიპური სიდიდე=0,16 კგ N/კგ პროტეინი)

**ცხრილი 0-10: N<sub>2</sub>O ემისიები (გგ) საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან 1990-2017 წლებში**

წელი	მოსახლეობა	პროტეინის მოხმარება	გგ N <sub>2</sub> O	გგCO <sub>2</sub> ექ	წელი	მოსახლეობა	პროტეინის მოხმარება	გგ N <sub>2</sub> O	გგCO <sub>2</sub> ექ
1990	5,424	56	0.18	55	2004	4,186	76	0.19	58
1991	5,453	56	0.18	55	2005	4,102	77	0.18	57
1992	5,467	56	0.18	55	2006	4,017	77	0.18	56
1993	5,346	60	0.19	58	2007	3,932	77	0.18	55
1994	4,930	65	0.19	58	2008	3,848	78	0.18	54
1995	4,794	69	0.19	60	2009	3,829	79	0.18	55
1996	4,675	69	0.19	58	2010	3,800	80	0.18	55
1997	4,558	69	0.18	57	2011	3,774	81	0.18	55
1998	4,505	70	0.18	57	2012	3,739	82	0.18	56
1999	4,470	71	0.19	57	2013	3,718	83	0.18	56
2000	4,435	72	0.19	58	2014	3,717	84	0.18	57
2001	4,395	72	0.18	57	2015	3,722	85	0.18	57
2002	4,356	72	0.18	57	2016	3,729	86	0.19	58
2003	4,271	74	0.18	57	2017	3,726	87	0.19	59

**7.5.3 სამრეწველო ჩამდინარე წყლები (5.D.2)**

ჩამდინარე წყლებიდან მეთანის წარმოქმნის უნარის შეფასება ემყარება ჩამდინარე წყალში დეგრადირებადი ორგანული ნივთიერების კონცენტრაციას, ჩამდინარე წყლის მოცულობასა და მრეწველობის დარგის მიდრეკილებას გაწმინდოს თავისი ჩამდინარე წყლები ანაერობულ ტბორებში.

**მეთოდოლოგია:** სამრეწველო ჩამდინარე წყლებიდან ემისიების გამოთვლის მეთოდი საოჯახო ჩამდინარე წყლებისათვის გამოყენებული მეთოდის ანალოგიურია. ემისიის ფაქტორებისა და სამოქმედო მონაცემების მომზადება უფრო რთულია, რადგან მრავალი ტიპის ჩამდინარე წყალი და ბევრი განსხვავებული წარმოება არსებობს. წყაროს ამ კატეგორიისათვის ყველაზე ზუსტი შეფასება ემყარება წერტილოვანი წყაროებიდან გაზომვის მონაცემებს. გაზომვების სიძვირიდან და წერტილოვანი წყაროების დიდი რაოდენობიდან გამომდინარე, საქართველოში კომპლექსური გაზომვების მონაცემები ფაქტიურად არ არსებობს.

სამრეწველო ჩამდინარე წყლებისათვის DC-ის მისაღებ ინდიკატორს წარმოადგენს COD. 2006 IPCC იძლევა სხვადასხვა წარმოებისათვის COD-ის ტიპურ მნიშვნელობებს რეგიონების მიხედვით. IPCC GPG ასევე იძლევა საწარმოს მიერ გამოშვებული ერთეულის წილად წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლების (მ3/ტონა ნაწარმი) ტიპურ მნიშვნელობებს.

სამრეწველო ჩამდინარე წყლებიდან მეთანის ემისიის გამოსათვლელად გამოიყენება ფორმულა:

$$CH_4 \text{ Emissions} = \sum_i [(TOW_i - S_i) \times EF_i - R_i]$$

სადაც:

TOW <sub>i</sub>	i მრეწველობიდან ჩამდინარე წყლებში დეგრადირებადი ორგანული ნივთიერების რაოდენობა, კგ COD/წელი
i	მრეწველობის სექტორი
S <sub>i</sub>	ორგანული კომპონენტი, რომელიც მოცილებულია შლამის სახით, კგ COD/წელი
EF <sub>i</sub>	i მრეწველობის ემისიის კოეფიციენტი, კგCH <sub>4</sub> /კგ COD
R <sub>i</sub>	i ტიპის ჩამდინარე წყლიდან მოპოვებული მეთანი, კგCH <sub>4</sub> /წელი

### ემისიის კოეფიციენტი:

ემისიის კოეფიციენტი დამოკიდებულია მრეწველობის ყოველი დარგისთვის მეთანის წარმოქმნის მაქსიმალურ უნარზე და მეთანის მაკორექტირებელ კოეფიციენტზე.

$$EF_j = B_0 \cdot MCF_j$$

სადაც

EF <sub>j</sub>	გაწმენდის/ჩაშვების სისტემის ემისიის კოეფიციენტი, კგCH <sub>4</sub> /კგCOD
j	გაწმენდის/ჩაშვების სისტემის ტიპი
B <sub>0</sub>	მეთანის წარმოქმნის მაქსიმალური უნარი, კგCH <sub>4</sub> /კგCOD
MCF <sub>j</sub>	მეთანის მაკორექტირებელი კოეფიციენტი (წილი)

თუ ქვეყნისთვის დამახასიათებელი მონაცემები არ არსებობს, კარგ პრაქტიკად მიიჩნევა IPCC COD-ის ტიპური მნიშვნელობის გამოყენება (B<sub>0</sub>=0.25 კგCH<sub>4</sub>/კგCOD). MCF=0.3. ორგანული კომპონენტი არ განცალკევდება და მეთანი არ მოიპოვება, ანუ S=0 და R=0. კონკრეტული საწარმოს ჩამდინარე წყლების რაოდენობა (TOW<sub>i</sub>) გამოითვლება ფორმულით:

$$TOW = P_i \cdot W_i \cdot COD_i$$

სადაც:

TOW <sub>i</sub> =	i ტიპის ჩამდინარე წყალში ორგანული ნარჩენები, კგ BOD
i	მრეწველობის სექტორი
P <sub>i</sub>	შერჩეული საწარმოს მიერ მთლიანი გამოშვებული პროდუქცია (ტონა/წელი)
W <sub>i</sub>	წარმოქმნილი ჩამდინარე წყალი (მ <sup>3</sup> /ტონა პროდუქტი)
COD <sub>i</sub>	ჩამდინარე წყალში სამრეწველო დეგრადირებადი კომპონენტი, კგCOD/მ <sup>3</sup>

### საქმიანობის მონაცემები

მრეწველობის დარგებიდან პროდუქციის შესახებ მონაცემების წყაროა სტატისტიკის ეროვნული სამსახური.

CH<sub>4</sub> ემისიები სამრეწველო ჩამდინარე წყლების გაწმენდიდან მოცემულია ცხრილ 7-16-ში.

**ცხრილი 0-11: CH<sub>4</sub> ემისიები სამრეწველო ჩამდინარე წყლების გაწმენდიდან 1990-2017 წლებში**

წელი	აღკაპოვლის გამომხდა	ლუდი	რძის პროდუქტები	ხორცი და ფრინველი	ორგანული ქიმიკატები	ქაღალდი და პულპა	ხილ-ბოსტნეული, წველები	ლვინო და მზარი	უაღკაპოლო სასმელები	კონსერვები	სულ გგ CH <sub>4</sub>	სულგგ CO <sub>2</sub> -ემ
1990	0.16	0.06	0.18	0.30	6.60	1.45	0.004	0.04	0.04	0.000	8.84	186
1991	0.15	0.04	0.11	0.03	5.42	0.03	0.002	0.03	0.02	0.000	5.83	122
1992	0.13	0.02	0.02	0.01	4.24	0.01	0.000	0.05	0.01	0.000	4.47	94
1993	0.23	0.01	0.01	0.001	3.06	-	0.000	0.03	0.002	0.000	3.34	70
1994	0.05	0.004	0.01	0.000	1.88	-	0.000	0.02	0.001	0.000	1.96	41
1995	0.02	0.004	0.003	0.000	2.48	0.002	0.000	0.01	0.002	0.000	2.52	53
1996	0.03	0.003	0.003	0.001	3.07	0.002	0.000	0.01	0.005	0.000	3.12	66
1997	0.05	0.01	0.004	0.002	3.67	0.003	0.000	0.01	0.01	0.000	3.76	79
1998	0.02	0.01	0.005	0.002	4.27	0.002	0.000	0.01	0.01	0.000	4.32	91
1999	0.09	0.01	0.003	0.003	4.87	0.003	0.000	0.01	0.01	0.000	4.99	105
2000	0.09	0.02	0.003	0.004	5.46	0.004	0.000	0.004	0.01	0.000	5.59	117
2001	0.10	0.02	0.003	0.001	5.63	0.001	0.000	0.01	0.01	0.000	5.78	121
2002	0.03	0.02	0.01	0.001	5.80	-	0.000	0.01	0.01	0.000	5.87	123
2003	0.02	0.02	0.004	0.002	5.97	-	0.000	0.01	0.02	0.000	6.05	127
2004	0.09	0.03	0.005	0.005	6.14		0.000	0.01	0.03	0.000	6.30	132
2005	0.11	0.04	0.01	0.01	6.31	0.003	0.000	0.01	0.04	0.000	6.53	137
2006	0.15	0.05	0.01	0.01	6.74	-	0.02	0.01	0.05	0.004	7.04	148
2007	0.13	0.05	0.01	0.01	7.17	-	0.07	0.004	0.05	0.01	7.50	158
2008	0.16	0.04	0.01	0.02	7.60	-	0.02	0.005	0.04	0.01	7.91	166
2009	0.12	0.05	0.28	0.01	8.03	0.24	0.03	0.004	0.04	0.01	8.80	185
2010	0.11	0.06	0.30	0.02	8.46	0.43	0.03	0.01	0.04	0.01	9.46	199
2011	0.13	0.05	0.36	0.03	9.21	0.53	0.07	0.01	0.04	0.02	10.45	220
2012	0.13	0.07	0.37	0.04	9.18	0.73	0.06	0.01	0.05	0.02	10.66	224
2013	0.08	0.07	0.34	0.05	9.26	0.57	0.05	0.02	0.05	0.02	10.51	221
2014	0.08	0.07	0.35	0.06	9.25	0.59	0.09	0.03	0.06	0.02	10.60	223
2015	0.05	0.06	0.34	0.06	9.80	0.45	0.04	0.02	0.06	0.03	10.91	229
2016	0.02	0.07	0.32	0.07	9.34	0.48	0.06	0.02	0.06	0.04	10.47	220
2017	0.03	0.06	0.35	0.07	8.95	0.76	0.08	0.02	0.07	0.03	10.42	219

**თავი 8. სხვა (CRF სექტორი 6)**

N<sub>2</sub>O-ის არაპირდაპირი ემისიები აზოტის ატმოსფერული ნალექის სახით მოსვლის შედეგად (NO<sub>x</sub> და NH<sub>3</sub> სახით) გამოთვლილი არ არის მონემების არარსებობის გამო.

ემისიები სხვა (5B) კატეგორიიდან ამ პერიოდის განმავლობაში არ მომხდარა.

**თავი 9. სათბურის გაზების ემისიების გადაანგარიშება**

ამ ინვენტარიზაციის პერიოდში სათბურის გაზების ემისიის და შთანთქმის გადაანგარიშებისთვის გამოყენებულია IPCC 2006 სახელმძღვანელო პრინციპები 1991-1993, 1995-1999, 2001-2004, 2006-2009, 2016 და 2017 წლებისთვის, ხოლო მონაცემების გადაანგარიშება მოხდა ყველა წინა წლისთვის (1990, 1994, 2000, 2005, 2010-2015), ყველა სექტორში, სამრეწველო პროცესების და პროდუქტის გამოყენების სექტორის გარდა, სადაც სათბურის გაზების ემისიების გადაანგარიშება ყველა წინა წლისთვის ბოლო ინვენტარიზაციის დროს განხორციელდა.

**ცხრილი 0-1 სხვაობა ბოლო და წინა ინვენტარიზაციებით დადგენილი სათბურის გაზების ჯამურ ემისიებს შორის**

ეროვნული GHG ემისიები, CO2 ეკვ.	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
სულ (LULUCF სექტორის გამოკლებით)-2017	45,813	15,745	10,923	11,168	13,688	16,027	16,927	15,964	16,861	18,214
სულ (LULUCF სექტორის გამოკლებით)-2015	45,607	15,415	10,479	10,684	13,208	15,563	16,549	15,487	16,278	17,589
Difference-%	0%	2%	4%	5%	4%	3%	2%	3%	4%	4%
სულ (LULUCF სექტორის ჩათვლით)-2017	39,461	9,121	5,892	7,006	9,151	11,163	12,178	11,130	12,252	13,597
სულ (LULUCF სექტორის ჩათვლით)-2015	38,768	8,685	5,472	5,926	9,595	10,490	12,738	10,750	13,780	13,707
სხვაობა-%	2%	5%	8%	18%	-5%	6%	-4%	4%	-11%	-1%

შედეგებში სხვაობის შესახებ უფრო დეტალური ინფორმაცია სექტორების მიხედვით ქვემოთ არის მოცემული.

### ენერგეტიკა

#### ცხრილი 0-2 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (ტრანსპორტი-1A3)

ტრანსპორტის სექტორი/CO2 ეკვ.	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ბოლო მონაცემები	3,822	1,419	945	1,537	2,580	2,563	2,672	3,301	3,735	4,139
წინა მონაცემები	3,822	1,420	945	1,537	2,601	2,585	2,690	3,380	3,758	4,162
სხვაობა %	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-0.8%	-0.9%	-0.7%	-2.3%	-0.6%	-0.6%

#### გადაანგარიშებასთან დაკავშირებული დოკუმენტაცია:

კომპანიამ „British Petroleum Georgia“ მოგვარა კონკრეტული მონაცემები ბუნებრივი გაზისა და დიზელის საწვავის მოხმარების შესახებ, რომლებიც ნავთობისა და გაზსადენების სატრანზიტო ქვესადგურებზე გამოიყენება. ასევე, ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრომ უზრუნველყო მონაცემები ბუნებრივში (ნავთობის) ნავთობპროდუქტების მოხმარების შესახებ. ადრე ეს მონაცემები ცნობილი არ იყო, იგი ხელმისაწვდომი გახდა ბოლო ინვენტარიზაციის დროს.

### სოფლის მეურნეობა

#### ცხრილი 0-3 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (ენტერული ფერმენტაცია)

ენტერული ფერმენტაცია / CH <sub>4</sub>	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ბოლო მონაცემები	89.7	63.5	78.3	80.9	72.3	71.6	76.2	81.5	87.7	91.1
წინა მონაცემები	77.1	51.8	62.9	64.7	56.4	56.4	59.8	63.6	68.1	70.1
სხვაობა %	16%	23%	24%	25%	28%	27%	27%	28%	29%	30%

#### გადაანგარიშებასთან დაკავშირებული დოკუმენტაცია:

მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშების მიხედვით განაწილების შესახებ კონკრეტული მონაცემები მოგვარდება დიდი გამოცდილების მქონე პიროვნებამ, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ზოოტექნიკის დეპარტამენტის ხელმძღვანელმა, ბ-ნმა ლევან თორთლაძემ. ენტერული ფერმენტაციის ემისიის კოეფიციენტი დიდწილად არის დამოკიდებული მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშზე.

#### ცხრილი 0-4 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (ნაკელის მართვა)

ნაკელის მართვა / CH <sub>4</sub>	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ბოლო მონაცემები	5.8	3	3.5	3.6	2	2	2.4	2.5	2.5	2.6
წინა მონაცემები	9	5.2	6.2	6.4	4.4	4.4	5	5.2	5.5	5.6
სხვაობა %	-36%	-42%	-44%	-44%	-55%	-55%	-52%	-52%	-55%	-54%

#### გადაანგარიშებასთან დაკავშირებული დოკუმენტაცია:

ენტერული ფერმენტაციის შემთხვევაში გამოყენებულ იქნა კონკრეტული მონაცემები მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშების მიხედვით განაწილების შესახებ. საგულისხმოა, რომ გადაანგარიშება განხორციელდა

ნაკელის მართვა / CH <sub>4</sub>	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
'დონე 2'-ის გამოყენებით.										

**ცხრილი 0-5 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (ნაკელის მართვა)**

ნაკელის მართვა / N <sub>2</sub> O	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ბოლო მონაცემები	1.17	0.81	1	1.03	0.9	0.89	0.96	1.02	1.1	1.15
წინა მონაცემები	1.21	0.8	0.98	1	0.85	0.85	0.91	0.96	1.04	1.07
სხვაობა %	-3%	1%	2%	3%	6%	5%	5%	6%	6%	7%
<b>გადაანგარიშებასთან დაკავშირებული დოკუმენტაცია:</b> ენტერული ფერმენტაციის შემთხვევაში გამოყენებულ იქნა კონკრეტული მონაცემები მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშების მიხედვით განაწილების შესახებ. აზოტის გამოყოფის ტემპი დამოკიდებულია დამუშავებულ ნაკელში არსებული აზოტის რაოდენობაზე, რომელიც ნიადაგში შესატანად არის ვარგისი, ანუ დამოკიდებულია მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშზე.										

**ცხრილი 0-6 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (პირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან)**

პირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან / N <sub>2</sub> O	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ბოლო მონაცემები	3.49	2.08	2.59	2.74	2.44	2.33	2.56	3	2.82	2.87
წინა მონაცემები	3.54	2.07	2.56	2.7	2.35	2.24	2.45	2.9	2.7	2.74
სხვაობა %	-1%	0%	1%	1%	4%	4%	4%	3%	4%	5%
<b>გადაანგარიშებასთან დაკავშირებული დოკუმენტაცია:</b> ენტერული ფერმენტაციის შემთხვევაში გამოყენებულ იქნა კონკრეტული მონაცემები მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშების მიხედვით განაწილების შესახებ. ნიადაგში შეტანილი ნაკელის და სამოვარზე და ბაგამი პირუტყვის მიერ გამოყოფილი ფეკალიების რაოდენობა დამოკიდებულია პირუტყვის ჯიშზე.										

**ცხრილი 0-7 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (არაპირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან)**

არაპირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან / N <sub>2</sub> O	ემისიები, გგ CO <sub>2</sub> e									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ბოლო მონაცემები	637	377	477	502	453	429	473	560	517	525
წინა მონაცემები	645	375	472	494	438	414	455	542	498	503
სხვაობა %	-1%	1%	1%	2%	3%	4%	4%	3%	4%	4%
<b>გადაანგარიშებასთან დაკავშირებული დოკუმენტაცია:</b> ენტერული ფერმენტაციის შემთხვევაში გამოყენებულ იქნა კონკრეტული მონაცემები მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშების მიხედვით განაწილების შესახებ. დამუშავებული ნიადაგებიდან აზოტის ატმოსფეროში გაფრქვევა და გამოტუტვა დამოკიდებულია ნიადაგში შეტანილი ნაკელის, სამოვრებზე და ბაგამი გამოყოფილი ნაკელის რაოდენობაზე, ანუ, პირუტყვის ჯიშზე.										

**მიწათსარგებლობა, მიწათსარგებლობის ცვლილება და სატყეო მეურნეობა**

**ცხრილი 0-8 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (სატყეო მიწები)**

სატყეო მიწები/CO <sub>2</sub>	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ბოლო მონაცემები	(6,224)	(6,204)	(6,091)	(5,497)	(5,375)	(5,736)	(5,616)	(5,794)	(5,498)	(5,484)
წინა										

სატყეო მიწები/CO2	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
მონაცემები	(6,458)	(6,374)	(6,174)	(5,896)	(5,790)	(6,078)	(5,831)	(5,774)	(5,646)	(5,621)
სხვაობა %	-3.6%	-2.7%	-1.3%	-6.8%	-7.2%	-5.6%	-3.7%	0.3%	-2.6%	-2.4%
გადაანგარიშებასთან დაკავშირებული დოკუმენტაცია: განახლდა და დაზუსტდა საქმიანობის მონაცემები და ემისიის კოეფიციენტები.										

**ცხრილი 0-9 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (მრავალწლიანი კულტურები)**

მრავალწლიანი კულტურები/CO2	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ბოლო მონაცემები	(2,746)	(2,549)	(1,358)	(924)	(862)	(839)	(839)	(847)	(847)	(847)
წინა მონაცემები	(2,695)	(2,417)	(1,586)	(1,163)	(924)	(655)	(963)	(1,001)	(693)	(847)
სხვაობა %	1.9%	5.5%	-14.4%	-20.6%	-6.7%	28.1%	-12.9%	-15.4%	22.2%	0.0%
გადაანგარიშებასთან დაკავშირებული დოკუმენტაცია: განახლდა და დაზუსტდა საქმიანობის მონაცემები და ემისიის კოეფიციენტები.										

**ცხრილი 0-10 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (სახნავ-სათესი მიწები)**

სახნავ-სათესი მიწები/CO2	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ბოლო მონაცემები	(283)	(788)	(494)	(653)	(1,211)	(1,200)	(1,206)	(1,105)	(1,175)	(1,198)
წინა მონაცემები	(570)	(775)	(480)	(640)	(1,198)	(1,187)	(1,192)	(1,091)	(1,080)	(1,096)
სხვაობა %	-50.4%	1.7%	2.9%	2.0%	1.1%	1.1%	1.2%	1.3%	8.8%	9.3%
გადაანგარიშებასთან დაკავშირებული დოკუმენტაცია: განახლდა და დაზუსტდა საქმიანობის მონაცემები და ემისიის კოეფიციენტები.										

**ცხრილი 0-11 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (სამოვრები)**

სამოვრები/CO2	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ბოლო მონაცემები	2,901	2,915	2,912	2,912	2,912	2,912	2,912	2,912	2,912	2,912
წინა მონაცემები	2,800	2,813	2,810	2,811	2,811	2,811	2,811	2,811	2,811	2,811
სხვაობა %	3.6%	3.6%	3.6%	3.6%	3.6%	3.6%	3.6%	3.6%	3.6%	3.6%
გადაანგარიშებასთან დაკავშირებული დოკუმენტაცია: განახლდა და დაზუსტდა საქმიანობის მონაცემები და ემისიის კოეფიციენტები.										

**ნარჩენები**

**ცხრილი 0-12 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (ემისიები მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელებიდან)**

ემისიები მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელებიდან / CH4	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ბოლო მონაცემები	31.2	36.9	42.9	46.6	48.5	49.3	49.7	50.1	50.5	50.7
წინა მონაცემები	26.6	31.6	36.4	39.2	42	42.4	42.5	42.6	42.6	42.6
სხვაობა %	17%	17%	18%	19%	15%	16%	17%	18%	19%	19%

ემისიები მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელებიდან / CH <sub>4</sub>	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>გადაანგარიშებასთან დაკავშირებული დოკუმენტაცია:</b> წინა ინვენტარიზაციასთან შედარებით, გათვალისწინებულია დროის დაყოვნება - პერიოდი ნარჩენების განთავსებიდან CH <sub>4</sub> -ის სრულ წარმოქმნამდე. გამოყენებულ იქნა დაზუსტებული მონაცემები ნაგავსაყრელებზე მყარი ნარჩენების განთავსების შესახებ.										

**ცხრილი 0-13 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (CH<sub>4</sub>-ის ემისიები საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დამუშავებიდან)**

საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დამუშავება / CH <sub>4</sub>	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ბოლო მონაცემები	11.5	10.3	9.1	8.6	8.1	8.1	8	8	8	8
წინა მონაცემები	10.8	10.4	9.1	8.7	8.7	8.7	8.6	8.6	8.7	8.7
სხვაობა %	6%	-1%	0%	-1%	-7%	-7%	-7%	-7%	-8%	-8%
<b>გადაანგარიშებასთან დაკავშირებული დოკუმენტაცია:</b> დაკონკრეტდა მონაცემები სოფლისა და ქალაქის მოსახლეობის შესახებ.										

**ცხრილი 0-14 კატეგორიისთვის დამახასიათებელი გადაანგარიშების დოკუმენტაცია (N<sub>2</sub>O-ის ემისიები საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დამუშავებიდან)**

საყოფაცხოვრებო ნარჩენების დამუშავება / N <sub>2</sub> O	ემისიები, გგ									
	1990	1994	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ბოლო მონაცემები	11.5	10.3	9.1	8.6	8.1	8.1	8	8	8	8
წინა მონაცემები	10.8	10.4	9.1	8.7	8.7	8.7	8.6	8.6	8.7	8.7
სხვაობა %	6%	-1%	0%	-1%	-7%	-7%	-7%	-7%	-8%	-8%
<b>გადაანგარიშებასთან დაკავშირებული დოკუმენტაცია:</b> გამოყენებულ იქნა ერთ სულ მოსახლეზე პროტეინის მოხმარების დაზუსტებული მონაცემები										

დანართი A. 2016 და 2017 წლების ეროვნული ენერგეტიკული ბალანსი

Georgia 2016 (TJ)	Anthracite	Other Bit. Coal	Lignite/Brown Coal	Coke Oven Coke	Charcoal	Fuel wood	Other vegetal materials and residual	Natural Gas	Crude Oil	Liquefied Petroleum Gases	Motor Gasoline	Kerosene type Jet Fuel	Kerosene	Road diesel	Heating and other gas oil	Fuel oil - low sulphur (<1%)	Lubricants	Bitumen	Non-specified Petroleum Prods.
Production	-	-	5,041	-	9	16,007	225	231	1,639	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imports	202	2,415	-	4,308	8	-	-	82,281	1,813	578	25,351	3,056	1	27,608	434	1,776	834	3,937	342
Exports	-	-	26	-	-	55	-	-	770	-	-	-	-	16	-	764	76	-	3,675
International Marine Bunkers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.6	-	-	-	-	-
International Aviation Bunkers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,048	-	-	-	-	-	-	-
Stock Changes	(118)	(125)	(151)	(606)	(3)	-	-	-	15	162	625	39	-	(699)	-	936	38	43	(132)
<b>Domestic Supply</b>	<b>84</b>	<b>2,290</b>	<b>4,863</b>	<b>3,701</b>	<b>14</b>	<b>15,953</b>	<b>225</b>	<b>82,512</b>	<b>2,697</b>	<b>740</b>	<b>25,976</b>	<b>47</b>	<b>1</b>	<b>26,870</b>	<b>434</b>	<b>1,948</b>	<b>796</b>	<b>3,980</b>	<b>(3,464)</b>
<b>Statistical Differences</b>	-	-	-	-	-	(0)	-	0	0	(0)	(1)	0	0	0	(0)	0	-	-	1
<b>Transformation Sector - Input</b>	-	-	450	-	-	-	-	18,256	2,697	-	-	-	-	-	-	2,210	-	-	-
MA Thermal Electricity Plants	-	-	450	-	-	-	-	18,256	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petroleum Refineries	-	-	-	-	-	-	-	-	2,697	-	-	-	-	-	-	2,210	-	-	-
<b>Transformation Sector - Production</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	311	-	-	-	400	-	327	-	-	3,804
MA Thermal Electricity Plants	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petroleum Refineries	-	-	-	-	-	-	-	-	-	311	-	-	-	400	-	327	-	-	3,804
<b>Energy Sector</b>	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coal Mines	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oil and Gas Extraction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petroleum Refineries	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Transmission Losses</b>	-	-	-	-	-	-	-	819	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Distribution Losses</b>	-	-	-	-	-	-	-	3,948	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Final Consumption</b>	<b>84</b>	<b>2,290</b>	<b>4,394</b>	<b>3,701</b>	<b>14</b>	<b>15,953</b>	<b>225</b>	<b>59,488</b>	-	<b>740</b>	<b>26,288</b>	<b>47</b>	<b>1</b>	<b>27,269</b>	<b>435</b>	<b>64</b>	<b>796</b>	<b>3,980</b>	<b>338</b>
<b>Industry Sector</b>	56	2,290	4,349	3,701	-	63	-	4,039	-	1	-	-	-	-	-	20	-	-	287
Iron and steel	-	-	-	3,701	-	-	-	459	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Chemical (including petrochemical)	-	-	-	-	-	-	-	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Non-ferrous metals	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Non-metallic minerals	-	2,290	4,342	-	-	-	-	1,344	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	287
Transport equipment	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Machinery	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining and quarrying	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Food, beverages and tobacco	56	-	-	-	-	63	-	1,337	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paper, pulp and printing	-	-	-	-	-	-	-	74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wood and wood products	-	-	8	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	-	-	-	-	508	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-
Textiles and leather	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Not elsewhere specified (Industry)	-	-	-	-	-	-	-	42	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Transport Sector</b>	-	-	-	-	-	-	-	13,005	-	32	26,251	47	-	26,677	-	18	-	-	-
Road	-	-	-	-	-	-	-	9,660	-	32	26,251	-	-	25,758	-	-	-	-	-
Rail	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	430	-	18	-	-	-
Domestic aviation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	-	-	-	-	-	-	-	-
Domestic navigation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	-	-	-	-
Pipeline transport	-	-	-	-	-	-	-	3,345	-	-	-	-	-	460	-	-	-	-	-
Not elsewhere specified (Transport)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Other Sectors</b>	<b>28</b>	-	<b>45</b>	-	<b>14</b>	<b>15,889</b>	<b>225</b>	<b>34,661</b>	-	<b>707</b>	<b>37</b>	-	<b>1</b>	<b>592</b>	<b>435</b>	<b>26</b>	-	-	-
Commercial and public services	16	-	11	-	14	167	14	6,678	-	-	-	-	-	-	430	26	-	-	-
Residential	7	-	28	-	-	15,722	211	27,615	-	707	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Agriculture/forestry	4	-	6	-	-	0	-	368	-	-	37	-	-	592	4	-	-	-	-
Fishing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Not elsewhere specified (Other)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Non-Energy Use</b>	-	-	-	-	-	-	-	7,784	-	-	-	-	-	-	-	-	796	3,980	51

Georgia 2017 (TJ)	Anthracite	Other Bit. Coal	Lignite/Brown Coal	Coke Oven Coke	Charcoal	Fuel wood	Other vegetal materials and residual	Natural Gas	Crude Oil	Liquefied Petroleum Gases	Motor Gasoline	Kerosene type Jet Fuel	Kerosene	Road diesel	Heating and other gas oil	Fuel oil-low sulphur (< 1%)	Lubricants	Bitumen	Non-specified Petroleum Prods.
Production	-	-	4,558	-	3	15,115	162	298	1,360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imports	434	3,685	-	3,954	-	-	-	85,120	2,531	699	23,487	4,326	-	23,494	997	3,503	866	3,952	53
Exports	-	-	37	375	-	66	-	-	3,029	-	62	-	-	473	-	3,740	167	-	-
International Marine Bunkers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,087	-	-	-	-	-	-	-
International Aviation Bunkers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stock Changes	(241)	(245)	(32)	519	-	-	-	-	200	60	88	(213)	-	588	-	(52)	(0)	38	(49)
Domestic Supply	193	3,440	4,488	4,098	3	15,049	162	85,418	1,062	759	23,514	26	-	23,546	997	(289)	699	3,990	4
Statistical Differences	-	-	-	-	-	0	0	-	(0)	-	-	0	-	0	-	(0)	-	-	0
Transformation Sector - Input	-	-	634	-	-	-	-	18,235	1,063	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MA Thermal Electricity Plants	-	-	634	-	-	-	-	18,235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petroleum Refineries	-	-	-	-	-	-	-	-	1,063	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transformation Sector - Production	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97	-	-	-	425	-	352	-	-	129
MA Thermal Electricity Plants	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petroleum Refineries	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97	-	-	-	425	-	352	-	-	129
Energy Sector	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coal Mines	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oil and Gas Extraction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Petroleum Refineries	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transmission Losses	-	-	-	-	-	-	-	1,199	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution Losses	-	-	-	-	-	-	-	2,144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Final Consumption	193	3,440	3,839	4,098	3	15,048	162	63,840	-	759	23,610	26	-	23,971	997	63	699	3,990	133
Industry Sector	167	3,440	3,808	4,098	-	46	0	4,851	-	-	-	-	-	-	59	40	-	-	57
Iron and steel	-	38	-	4,098	-	-	-	571	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-
Chemical (including petrochemical)	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Non-ferrous metals	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Non-metallic minerals	-	3,402	3,808	-	-	1	-	1,362	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	49
Transport equipment	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Machinery	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mining and quarrying	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Food, beverages and tobacco	167	-	-	-	-	44	0	1,726	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-
Paper, pulp and printing	-	-	-	-	-	-	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wood and wood products	-	-	-	-	-	1	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	-	-	1	-	742	-	-	-	-	-	-	51	-	-	-	-
Textiles and leather	-	-	-	-	-	-	-	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Not elsewhere specified (Industry)	-	-	-	-	-	-	-	77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Transport Sector	-	-	-	-	-	-	-	12,166	-	129	23,553	26	-	23,464	520	18	-	-	-
Road	-	-	-	-	-	-	-	8,785	-	129	23,553	-	-	23,121	-	-	-	-	-
Rail	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	439	18	-	-	-
Domestic aviation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-
Domestic navigation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	-	-	-	-
Pipeline transport	-	-	-	-	-	-	-	3,381	-	-	-	-	-	342	-	-	-	-	-
Not elsewhere specified (Transport)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other Sectors	26	-	31	-	3	15,002	162	38,231	-	630	57	-	-	507	418	4	-	-	-
Commercial and public services	15	-	9	-	3	144	12	6,853	-	-	-	-	-	405	4	-	-	-	-
Residential	6	-	17	-	-	14,857	150	30,940	-	630	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agriculture/forestry	5	-	5	-	-	1	-	438	-	-	57	-	-	507	13	-	-	-	-
Fishing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Not elsewhere specified (Other)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Non-Energy Use	-	-	-	-	-	-	-	8,593	-	-	-	-	-	-	-	-	699	3,990	76

დანართი B. განუზღვრელობის ანალიზი

განუზღვრელობის ანალიზის შედეგები

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	2006 IPCC კატეგორიები	გაზი	1990 წლის ემისიები	2017 წლის ემისიები	საქმიანობის მონაცემის განუზღვრელობა	ემისიის კოეფიციენტი/ განუზღვრელობის შეფასების პარამეტრები	გაერთიანებული განუზღვრელობა $\sqrt{E^2 + F^2}$	შეუსაბამობის წვლილი კატეგორიების მიხედვით $\frac{(G \cdot D)^2}{(\sum D)^2}$ ის	A ტიპის მგრძნობელობა	B ტიპის მგრძნობელობა $\left  \frac{D}{\sum C} \right $	ემისიის კოეფიციენტი/ განუზღვრელობის შეფასების პარამეტრით გამოხატული განუზღვრელობა ეროვნული ემისიების ტენდენციებში	საქმიანობის მონაცემის განუზღვრელობის გამოხატული განუზღვრელობა ეროვნული ემისიების ტენდენციებში	მთლიანი ეროვნული ემისიების განუზღვრე ტენდენციის $K^2 + L^2$
			Input data	Input data	Input data (Note A)	Input data (Note A)			Note B		I * F Note C	J* E * $\sqrt{2}$ Note D	
			Gg CO2-eq.	Gg CO2-eq.	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1A1	ელექტროენერჯისა და სითბოს წარმოება - თხევადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	8172.17	0.00	1	6.1	6.18	0.00	-0.08	0.00	0.00	-0.08	0.01
1A1	ელექტროენერჯისა და სითბოს წარმოება - აირადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	4604.23	1022.98	1	3.9	4.03	0.07	-0.02	0.03	0.14	-0.02	0.02
1A1	სითბოს წარმოება და სხვა ენერგომრეწველობა - მყარი საწვავი	CO <sub>2</sub>	955.46	506.90	1	12.4	12.44	0.17	0.00	0.01	0.22	0.00	0.05
1A2	გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - მყარი საწვავი	CO <sub>2</sub>	3519.07	722.80	5	12.4	13.37	0.41	-0.02	0.02	0.32	-0.08	0.10
1A2	გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - ბიომასა	CO <sub>2</sub>	0.00	5.20	5	18.7	19.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A2	გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი	CO <sub>2</sub>	2008.10	14.70	5	6.1	7.89	0.00	-0.02	0.00	0.00	-0.09	0.01

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	<b>2006 IPCC კატეგორიები</b>	გაზი	1990 წლის ემისიები	2017 წლის ემისიები	საქმიანობის მონაცემის განუზღვრელობა	ემისიის კოეფიციენტი/განუზღვრელობის შეფასების პარამეტრები	გაერთიანებული განუზღვრელობა	შეუსაბამობის წვლილი კატეგორიების მიხედვით 2017 წელს	A ტიპის მგრძობელობა	B ტიპის მგრძობელობა	ემისიის კოეფიციენტი/განუზღვრელობის შეფასების პარამეტრით გამოხატული ეროვნული ემისიების ტენდენციებში	საქმიანობის მონაცემის განუზღვრელობით გამოხატული ეროვნული ემისიების ტენდენციებში	მთლიანი ეროვნული ემისიების ტენდენციის განუზღვრელობა
	საწვავი												
1A2	გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	2007.79	272.20	5	3.9	6.34	0.01	-0.01	0.01	0.04	-0.06	0.01
1A3a	სამოქალაქო ავიაცია	CO <sub>2</sub>	0.00	1.80	5	4.2	6.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A3ai	საერთაშორისო ავიაცია (საერთაშორისო ბუნკერები) თხევადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	608.63	292.23	5	4.2	6.53	0.02	0.00	0.01	0.04	0.01	0.00
1A3b	საგზაო ტრანსპორტი თხევადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	3603.22	3353.65	5	3.1	5.88	1.69	0.05	0.08	0.37	0.25	0.19
1A3b	საგზაო ტრანსპორტი აირადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	0.00	492.84	5	3.9	6.34	0.04	0.01	0.01	0.07	0.06	0.01
1A3c	სხვა ტრანსპორტი	CO <sub>2</sub>	141.32	195.70	5	5	7.07	0.01	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00
1A3d	საერთაშორისო საწყალოსნების ნავიგაცია (საერთაშორისო ბუნკერები) - თხევადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	0.00	4.68	5	4.2	6.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4a	კომერციული/ინსტიტუციური - მყარი საწვავი	CO <sub>2</sub>	85.85	2.30	5	12.4	13.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4a	კომერციული/ინსტიტუციური - თხევადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	762.45	30.33	5	6.1	7.89	0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.03	0.00
1A4a	კომერციული/ინსტიტუციური - აირადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	228.21	384.45	5	3.9	6.34	0.03	0.01	0.01	0.05	0.04	0.00
1A4a	კომერციული/ინსტიტუციური - ბიომასა	CO <sub>2</sub>	122.19	17.71	5	18.7	19.36	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
1A4b	საყოფაცხოვრებო - მყარი საწვავი	CO <sub>2</sub>	73.83	2.29	5	12.4	13.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	<b>2006 IPCC კატეგორიები</b>	გაზი	1990 წლის ემისიები	2017 წლის ემისიები	საქმიანობის მონაცემის განუზღვრელობა	ემისიის კოეფიციენტი/ განუზღვრელობის შეფასების პარამეტრები	გაერთიანებული განუზღვრელობა	შეუსაბამობის წვლილი კატეგორიების მიხედვით 2017 წელს	A ტიპის მგრძობ ელობა	B ტიპის მგრძობ ელობა	ემისიის კოეფიციენტი/ განუზღვრელობის შეფასების პარამეტრით გამოხატული ეროვნული ემისიების ტენდენციებში	საქმიანობის მონაცემის განუზღვრელობის გამოხატული ეროვნული ემისიების ტენდენციებში	მთლიანი ეროვნული ემისიების ტენდენციის განუზღვრელობა
1A4b	საყოფაცხოვრებო - თხევად საწვავი	CO <sub>2</sub>	986.76	39.77	5	6.1	7.89	0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.04	0.00
1A4b	საყოფაცხოვრებო - აირად საწვავი	CO <sub>2</sub>	2627.65	1735.73	5	3.9	6.34	0.53	0.02	0.04	0.24	0.09	0.07
1A4b	საყოფაცხოვრებო - ბიომასა	CO <sub>2</sub>	1605.97	1679.00	5	18.7	19.36	4.58	0.03	0.04	1.10	0.13	1.24
1A4c	სტაციონარული - მყარ საწვავი	CO <sub>2</sub>	56.76	1.05	5	12.4	13.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4c	სტაციონარული - თხევად საწვავი	CO <sub>2</sub>	390.99	42.50	5	6.1	7.89	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00
1A4c	სტაციონარული - აირად საწვავი	CO <sub>2</sub>	70.48	248.94	5	3.9	6.34	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.00
1A4c	სტაციონარული - ბიომასა	CO <sub>2</sub>	421.12	0.12	5	18.7	19.36	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00
1B1	აქროლადი ემისიები მყარი საწვავის მოპოვება-გარდაქმნიდან	CO <sub>2</sub>	62.20	10.10	5	300	300.04	0.04	0.00	0.00	0.11	0.00	0.01
1B2	საწვავიდან აქროლადი ემისიები - ნავთობი და ბუნებრივი აირი (ჩირაღდნული წვა, წარმოება, განაწილება)	CO <sub>2</sub>	11.68	2.09	5	300	300.04	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
2A1	ცემენტის წარმოება	CO <sub>2</sub>	504.97	658.74	5	5	7.07	0.09	0.01	0.02	0.12	0.06	0.02
2A2	კირის წარმოება	CO <sub>2</sub>	36.66	53.39	20	15	25.00	0.01	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00
2A3	მინის წარმოება	CO <sub>2</sub>	30.30	15.12	5	10	11.18	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
2B1	ამონიუმის წარმოება	CO <sub>2</sub>	524.78	404.32	5	6	7.81	0.04	0.01	0.01	0.09	0.03	0.01
2C1	თუჯის და ფოლადის წარმოება	CO <sub>2</sub>	2492.08	43.25	10	25	26.93	0.01	-0.02	0.00	0.04	-0.22	0.05
2C2	ფერადი ლითონები	CO <sub>2</sub>	142.87	420.50	5	25	25.50	0.50	0.01	0.01	0.37	0.05	0.14

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	<b>2006 IPCC კატეგორიები</b>	გაზი	1990 წლის ემისიები	2017 წლის ემისიები	საქმიანობის მონაცემის განუზღვრელობა	ემისიის კოეფიციენტი/განუზღვრელობის შეფასების პარამეტრები	გაერთიანებული განუზღვრელობა	შეუსაბამობის წვლილი კატეგორიების მიხედვით 2017 წელს	A ტიპის მგრძობ ელობა	B ტიპის მგრძობ ელობა	ემისიის კოეფიციენტი/განუზღვრელობის შეფასების პარამეტრით გამოხატული ეროვნული ემისიების ტენდენციებში	საქმიანობის მონაცემის განუზღვრელობით გამოხატული ეროვნული ემისიების ტენდენციებში	მთლიანი ეროვნული ემისიების ტენდენციის განუზღვრელობა
	წარმოება												
2D1	საპრობის მასალების გამოყენება	CO <sub>2</sub>	0	10.25	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
5A	სატყეო მიწები	CO <sub>2</sub>	-6224.20	-5578.10	5	20	20.62	57.38	-0.08	-0.14	-3.92	-0.40	15.55
5B	სახნავ-სათესი მიწები	CO <sub>2</sub>	-3029.90	-2257.80	10	75	75.66	126.64	-0.03	-0.06	-5.95	-0.28	35.53
5C	სამოვრები	CO <sub>2</sub>	901.00	2912.10	10	75	75.66	210.68	0.06	0.07	7.68	0.64	59.38
1A1	საწვავის სტაციონარული წვავი	CH <sub>4</sub>	8.59	0.48	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A2	საწვავის წვა	CH <sub>4</sub>	9.44	1.69	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
1A3a	სამოქალაქო ავიაცია	CH <sub>4</sub>	0.09	0.00	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A3b	საგზაო ტრანსპორტი	CH <sub>4</sub>	20.60	35.36	5	40	40.31	0.01	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
1A3c	სხვა ტრანსპორტი	CH <sub>4</sub>	0.07	0.13	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4a	კომერციული/ინსტიტუციური	CH <sub>4</sub>	9.50	1.81	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
1A4b	საყოფაცხოვრებო	CH <sub>4</sub>	102.61	98.00	5	100	100.12	0.42	0.00	0.00	0.34	0.01	0.12
1A4c	სტაციონარული	CH <sub>4</sub>	28.72	0.66	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1B1	აქროლადი ემისიები მყარ საწვავის მოპოვება გარდაქმნიდან	CH <sub>4</sub>	676.51	0.00	5	300	300.04	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.03	0.00
1B2	ნავთობის მოპოვებიდან აქროლადი ემისიები	CH <sub>4</sub>	66.89	96.53	5	300	300.04	3.64	0.00	0.00	1.02	0.01	1.04
1B2	აქროლადი ემისიები ნავთობის და ბუნებრივ გაზის წარმოებიდან	CH <sub>4</sub>	142.02	24.43	5	300	300.04	0.23	0.00	0.00	0.26	0.00	0.07
1B2	აქროლადი ემისიები ნავთობის და ბუნებრივ გაზის გადაცემისა და	CH <sub>4</sub>	5126.65	1293.79	10	100	100.50	73.36	-0.02	0.03	4.55	-0.16	20.72

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
	2006 IPCC კატეგორიები	გაზი	1990 წლის ემისიები	2017 წლის ემისიები	საქმიანობის მონაცემის განუზღვრელობა	ემისიის კოეფიციენტი/განუზღვრელობის შეფასების პარამეტრები	ემისიის კოეფიციენტი/განუზღვრელობა	გაერთიანებული განუზღვრელობა	შეუსაბამობის წვლილი კატეგორიების მიხედვით 2017 წელს	A ტიპის მგრძობ ელობა	B ტიპის მგრძობ ელობა	ემისიის კოეფიციენტი/განუზღვრელობის შეფასების პარამეტრით გამოხატული განუზღვრელობა ეროვნული ემისიების ტენდენციებში	საქმიანობის მონაცემის განუზღვრელობით გამოხატული განუზღვრელობა ეროვნული ემისიების ტენდენციებში	მთლიანი ეროვნული ემისიების ტენდენციის განუზღვრელობა
	განაწილებისგან													
4A	ენტერული ფერმენტაცია	CH <sub>4</sub>	1883.0	1656.0	10	30	31.62	11.90	0.02	0.04	1.75	0.23	3.11	
4B	ნაკელის მართვა	CH <sub>4</sub>	122.0	74.0	10	50	50.99	0.06	0.00	0.00	0.13	0.01	0.02	
3F	სოფლის მეურნეობის ნარჩენების წვა (3.F)	CH <sub>4</sub>	11.0	12.0	10	50	50.99	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
6A	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები	CH <sub>4</sub>	619.0	1073.0	30	30	42.43	8.99	0.02	0.03	1.13	0.63	1.67	
6B1	სამრეწველო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH <sub>4</sub>	186.0	219.0	50	30	58.31	0.71	0.00	0.01	0.23	0.18	0.09	
6B2	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH <sub>4</sub>	240.0	167.0	5	30	30.41	0.11	0.00	0.00	0.18	0.01	0.03	
1A1	საწვავის სტაციონარული წვა	N <sub>2</sub> O	26.89	2.77	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
1A2	საწვავის წვა	N <sub>2</sub> O	21.56	3.67	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
1A3a	სამოქალაქო ავიაცია	N <sub>2</sub> O	0.00	0.00	5	150	150.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1A3ai	საერთაშორისო ავიაცია	N <sub>2</sub> O	5.28	2.53	5	150	150.08	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
1A3b	საგზაო ტრანსპორტი	N <sub>2</sub> O	54.90	59.50	5	50	50.25	0.04	0.00	0.00	0.10	0.00	0.01	
1A3c	სხვა ტრანსპორტი	N <sub>2</sub> O	2.55	4.09	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
1A4a	კომერციული/ინსტიტუციური	N <sub>2</sub> O	3.70	0.49	5	150	150.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1A4b	საყოფაცხოვრებო	N <sub>2</sub> O	22.49	19.71	5	150	150.08	0.04	0.00	0.00	0.10	0.00	0.01	
1A4c	სტაციონარული	N <sub>2</sub> O	5.33	0.14	5	150	150.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2B2	აზოტმჟავას წარმოება	N <sub>2</sub> O	147.50	228.94	5	20	20.62	0.10	0.00	0.01	0.16	0.02	0.03	
2G3	სამედიცინო ქირურგია	N <sub>2</sub> O	11.06	14.884	5	10	11.18	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
4B	ნაკელის მართვა	N <sub>2</sub> O	365.0	313.0	50	100	111.80	5.31	0.00	0.01	1.10	0.22	1.26	

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	<b>2006 IPCC კატეგორიები</b>	გაზი	1990 წლის ემისიები	2017 წლის ემისიები	საქმიანობის მონაცემის განუზღვრელობა	ემისიის კოეფიციენტი/განუზღვრელობის შეფასების პარამეტრები	გაერთიანებული განუზღვრელობა	შეუსაბამობის წვლილი კატეგორიების მიხედვით 2017 წელს	A ტიპის მგრძნობელობა	B ტიპის მგრძნობელობა	ემისიის კოეფიციენტით/განუზღვრელობის შეფასების პარამეტრით გამოხატული განუზღვრელობა ეროვნული ემისიების ტენდენციებში	საქმიანობის მონაცემის განუზღვრელობით გამოხატული განუზღვრელობა ეროვნული ემისიების ტენდენციებში	მთლიანი ეროვნული ემისიების ტენდენციის განუზღვრელობა
4D1	ნიადაგის პირდაპირი ემისიები	<b>N<sub>2</sub>O</b>	1080.0	884.0	10	25	26.93	2.46	0.01	0.02	0.78	0.12	0.62
4D3	ნიადაგის არაპირდაპირი ემისიები	<b>N<sub>2</sub>O</b>	637.0	530.0	50	50	70.71	6.09	0.01	0.01	0.93	0.36	1.00
3F	სოფლის მეურნეობის ნარჩენების გადაწვის მინდვრებზე	<b>N<sub>2</sub>O</b>	26.0	29.0	10	50	50.99	0.01	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
6B2	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	<b>N<sub>2</sub>O</b>	55.0	59.0	5	70	70.18	0.07	0.00	0.00	0.15	0.00	0.02
2F	ჰალოკარბონების და გოგირდის ჰექსაფთორიდის მოხმარება (სამაცივრე და კონდიციონერების მოწყობილობები)	<b>HFC</b>	0.00	155.33	5	25	25.50	0.07	0.00	0.00	0.14	0.02	0.02
2F	ჰალოკარბონების და გოგირდის ჰექსაფთორიდის მოხმარება (ემისიები მოწყობილობებიდან ელექტრო ხელსაწყოებიდან)	<b>SF<sub>6</sub></b>	0.00	355.76	5	100	100.12	5.51	0.01	0.01	1.25	0.04	1.57
	<b>სულ ემისია:</b>		<b>40221.66</b>	<b>15180.54</b>				<b>522.10</b>					<b>143.79</b>
								<b>22.85</b>				<b>ტენდენციის განუზღვრელობა</b>	<b>11.99</b>

**დანართი C. განუზღვრელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და ემისიის კოეფიციენტები**

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვრელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვრელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
1A1	ელექტროენერჯისა და სითბოს წარმოება - თხევადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სათბურის გაზების ემისიის განუზღვრელობა ელექტროენერჯისა და სითბოს წარმოების ძირითადი საქმიანობიდან, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზეა დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), 1%-ზე ნაკლებია. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf</a> (ცხრილი 2.15). ამრიგად, განუზღვრელობის სიდიდედ შეირჩა 1%.	IPCC სახელმძღვანელოს მიხედვით, ემისიის კოეფიციენტების სტანდარტული სიდიდე შეირჩა სანდოობის 95%-იან ინტერვალში, ხოლო განუზღვრელობა კი ნაკლებია 5%-ზე. შესაბამისად, შეირჩა 5% -იანი სიდიდე.
1A1	ელექტროენერჯისა და სითბოს წარმოება - აირადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სათბურის გაზების ემისიის განუზღვრელობა ელექტროენერჯისა და სითბოს წარმოების ძირითადი საქმიანობიდან, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზეა დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), 1%-ზე ნაკლებია. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf</a> (ცხრილი 2.15). ამრიგად, განუზღვრელობის სიდიდედ შეირჩა 1%.	IPCC სახელმძღვანელოს მიხედვით, ემისიის კოეფიციენტების სტანდარტული სიდიდე შეირჩა სანდოობის 95%-იან ინტერვალში, ხოლო განუზღვრელობა კი ნაკლებია 5%-ზე. შესაბამისად, შეირჩა 5% -იანი სიდიდე.
1A1	სითბოს წარმოება და სხვა ენერჯი მრეწველობა - მყარი საწვავი	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სათბურის გაზების ემისიის განუზღვრელობა ელექტროენერჯისა და სითბოს წარმოების ძირითადი საქმიანობიდან, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზეა დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), 1%-ზე ნაკლებია. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf</a> (ცხრილი 2.15). ამრიგად, განუზღვრელობის სიდიდედ შეირჩა 1%.	IPCC სახელმძღვანელოს მიხედვით, ემისიის კოეფიციენტების სტანდარტული სიდიდე შეირჩა სანდოობის 95%-იან ინტერვალში, ხოლო განუზღვრელობა კი ნაკლებია 5%-ზე. შესაბამისად, შეირჩა 5% -იანი სიდიდე.
1A2	გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - მყარი საწვავი	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სამრეწველო ემისიები, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზეა დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), დაახლოებით 2.5%-ია, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვრელობა დაახლოებით 3-10% შეადგენს. სრული ოფიციალური ენერჯეტიკული ბალანსი, საერთაშორისო სტანდარტებისა და მოთხოვნების შესაბამისად, შეიქმნა საქართველოს ეროვნული სტატისტიკის სამსახურის მიერ 2014 წელს (საბაზისო წელი - 2013). 1990 წლის	IPCC სახელმძღვანელოს მიხედვით, მყარი საწვავისთვის, განუზღვრელობის სიდიდედ შეირჩა 12,4%.

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვრელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვრელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
			ენერგობალანსიგ შეიქმნა საქსტატის მიერ, მაგრამ მონაცემები ძირითადად ეფუძნებოდა საბჭოთა სტანდარტებს და მეთოდოლოგიას და არ შეესაბამებოდა ევროკავშირის მოთხოვნებს. ამის მიუხედავად, განუზღვრელობად დადგინდა 5%.	
1A2	გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - ბიომასა	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სამრეწველო ემისიები, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), დაახლოებით 2.5%-ია, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვრელობა დაახლოებით 3-10% შეადგენს. სრული ოფიციალური ენერგეტიკული ბალანსი, საერთაშორისო სტანდარტებისა და მოთხოვნების შესაბამისად, შეიქმნა საქართველოს ეროვნული სტატისტიკის სამსახურის მიერ 2014 წელს (საბაზისო წელი - 2013). 1990 წლის ენერგობალანსიგ შეიქმნა საქსტატის მიერ, მაგრამ მონაცემები ძირითადად ეფუძნებოდა საბჭოთა სტანდარტებს და მეთოდოლოგიას და არ შეესაბამებოდა ევროკავშირის მოთხოვნებს. ამის მიუხედავად, განუზღვრელობად დადგინდა 5%.	IPCC სახელმძღვანელოს მიხედვით, ბიომასისთვის განუზღვრელობის სიდიდე შეირჩა 18,7%.
1A2	გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სამრეწველო ემისიები, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), დაახლოებით 2.5%-ია, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვრელობა დაახლოებით 3-10% შეადგენს. სრული ოფიციალური ენერგეტიკული ბალანსი, საერთაშორისო სტანდარტებისა და მოთხოვნების შესაბამისად, შეიქმნა საქართველოს ეროვნული სტატისტიკის სამსახურის მიერ 2014 წელს (საბაზისო წელი - 2013). 1990 წლის ენერგობალანსიგ შეიქმნა საქსტატის მიერ, მაგრამ მონაცემები ძირითადად ეფუძნებოდა საბჭოთა სტანდარტებს და მეთოდოლოგიას და არ შეესაბამებოდა ევროკავშირის მოთხოვნებს. ამის მიუხედავად, განუზღვრელობად დადგინდა 5%.	IPCC სახელმძღვანელოს მიხედვით, თხევადი საწვავისთვის, განუზღვრელობის სიდიდე შეირჩა 6,1%.
1A2	გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სამრეწველო ემისიები, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), დაახლოებით 2.5%-ია, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვრელობა დაახლოებით 3-10% შეადგენს. სრული ოფიციალური ენერგეტიკული ბალანსი, საერთაშორისო სტანდარტებისა და მოთხოვნების შესაბამისად, შეიქმნა საქართველოს ეროვნული სტატისტიკის სამსახურის მიერ 2014 წელს (საბაზისო წელი - 2013). 1990 წლის	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, აირადი საწვავისთვის, განუზღვრელობის სიდიდე შეირჩა 3,9%.

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვერელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვერელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
			ენერგობალანსიგ შეიქმნა საქსტატის მიერ, მაგრამ მონაცემები ძირითადად ეფუძნებოდა საბჭოთა სტანდარტებს და მეთოდოლოგიას და არ შეესაბამებოდა ევროკავშირის მოთხოვნებს. ამის მიუხედავად, განუზღვერელობად დადგინდა 5%.	
1A3a	სამოქალაქო ავიაცია	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სრულყოფილი კვლევის მონაცემების საფუძველზე, განუზღვერელობა შეიძლება იყოს ძალიან დაბალი (5 პროცენტზე ნაკლები) <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> (3.69). ამრიგად, შეირჩა 5%.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით და ექსპერტული დასკვნის საფუძველზე, განუზღვერელობის სიდიდე შეირჩა 4,2%.
1A3ai	საერთაშორისო ავიაცია (საერთაშორისო ბუნებრივი თხევადი საწვავი)	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სრულყოფილი კვლევის მონაცემების საფუძველზე, განუზღვერელობა შეიძლება იყოს ძალიან დაბალი (5 პროცენტზე ნაკლები) <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> (3.69). ამრიგად, შეირჩა 5%.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით და ექსპერტული დასკვნის საფუძველზე, განუზღვერელობის სიდიდე შეირჩა 4,2%.
1A3b	საგზაო ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სრულყოფილი კვლევის მონაცემების საფუძველზე, განუზღვერელობა შეიძლება იყოს ძალიან დაბალი (5 პროცენტზე ნაკლები) <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> . ამრიგად, შეირჩა 5%.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით და ექსპერტული დასკვნის საფუძველზე, განუზღვერელობის სიდიდე შეირჩა 3,1%.
1A3b	საგზაო ტრანსპორტი - აირადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სრულყოფილი კვლევის მონაცემების საფუძველზე, განუზღვერელობა შეიძლება იყოს ძალიან დაბალი (5 პროცენტზე ნაკლები) <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> . ამრიგად, შეირჩა 5%.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით და ექსპერტული დასკვნის საფუძველზე, განუზღვერელობის სიდიდე შეირჩა 3,9%.
1A3c	სხვა ტრანსპორტი	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სრულყოფილი კვლევის მონაცემების საფუძველზე, განუზღვერელობა შეიძლება იყოს ძალიან დაბალი (5 პროცენტზე ნაკლები) <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> . ამრიგად, შეირჩა 5%.	ტიპური/სტანდარტული 5%.
1A3d	საერთაშორისო საწყა	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სრულყოფილი კვლევის მონაცემების საფუძველზე, განუზღვერელობა შეიძლება იყოს ძალიან დაბალი (5 პროცენტზე ნაკლები) <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> . ამრიგად, შეირჩა 5%.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით და ექსპერტული დასკვნის საფუძველზე, განუზღვერელობის სიდიდე შეირჩა 4,2%.

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვრელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვრელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
	ლოსნო ნავიგაცია (საერთაშორისო ბუნკერები)თხევადი საწვავი		პროცენტზე ნაკლები) <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> . ამრიგად, შეირჩა 5%.	
1A4a	კომერციული/ინსტიტუციური - მყარი საწვავი	<b>CO<sub>2</sub></b>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სათბურის გაზების ემისიის განუზღვრელობა კომერციული, ინსტიტუციური, საყოფაცხოვრებო საქმიანობასთან დაკავშირებული წვიდან, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), არის დაახლოებით 3-5%, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვრელობა დაახლოებით 5-10% შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ ოფიციალური მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა არსებობს 2014 წლიდან.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, მყარი საწვავისთვის, განუზღვრელობის სიდიდე შეირჩა 12,4%.
1A4a	კომერციული/ინსტიტუციური - თხევადი საწვავი	<b>CO<sub>2</sub></b>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სათბურის გაზების ემისიის განუზღვრელობა კომერციული, ინსტიტუციური, საყოფაცხოვრებო საქმიანობასთან დაკავშირებული წვიდან, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), არის დაახლოებით 3-5%, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვრელობა დაახლოებით 5-10% შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ ოფიციალური მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა არსებობს 2014 წლიდან.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, თხევადი საწვავისთვის, განუზღვრელობის სიდიდე შეირჩა 6,1%.
1A4a	კომერციული/ინსტიტუციური - აირადი საწვავი	<b>CO<sub>2</sub></b>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სათბურის გაზების ემისიის განუზღვრელობა კომერციული, ინსტიტუციური, საყოფაცხოვრებო საქმიანობასთან დაკავშირებული წვიდან, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), არის დაახლოებით 3-5%, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვრელობა დაახლოებით 5-10% შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ ოფიციალური მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა არსებობს 2014 წლიდან.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, აირადი საწვავისთვის, განუზღვრელობის სიდიდე შეირჩა 3,9%.
1A4a	კომერციული	<b>CO<sub>2</sub></b>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სათბურის გაზების ემისიის	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, ბიომასისთვის

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვერელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვერელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
	ლი/ინსტიტუციური - ბიომასა		განუზღვერელობა კომერციული, ინსტიტუციური, საყოფაცხოვრებო საქმიანობასთან დაკავშირებული წვიდან, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), არის დაახლოებით 3-5%, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვერელობა დაახლოებით 5-10% შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ ოფიციალური მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა არსებობს 2014 წლიდან.	განუზღვერელობის სიდიდედ შეირჩა 18,7%.
1A4b	საყოფაცხოვრებო-მყარი საწვავი	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სათბურის გაზების ემისიის განუზღვერელობა კომერციული, ინსტიტუციური, საყოფაცხოვრებო საქმიანობასთან დაკავშირებული წვიდან, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), არის დაახლოებით 3-5%, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვერელობა დაახლოებით 5-10% შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ ოფიციალური მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა არსებობს 2014 წლიდან.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, მყარი საწვავისთვის განუზღვერელობის სიდიდედ შეირჩა 12,4%.
1A4b	საყოფაცხოვრებო-თხევადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სათბურის გაზების ემისიის განუზღვერელობა კომერციული, ინსტიტუციური, საყოფაცხოვრებო საქმიანობასთან დაკავშირებული წვიდან, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), არის დაახლოებით 3-5%, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვერელობა დაახლოებით 5-10% შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ ოფიციალური მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა არსებობს 2014 წლიდან.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, თხევადი საწვავისთვის განუზღვერელობის სიდიდედ შეირჩა 6,1%.
1A4b	საყოფაცხოვრებო - აირადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, სათბურის გაზების ემისიის განუზღვერელობა კომერციული, ინსტიტუციური, საყოფაცხოვრებო საქმიანობასთან დაკავშირებული წვიდან, კარგად განვითარებული სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), არის დაახლოებით 3-5%, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვერელობა დაახლოებით 5-10% შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ ოფიციალური მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა არსებობს 2014 წლიდან.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, აირადი საწვავისთვის განუზღვერელობის სიდიდედ შეირჩა 3,9%.

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვერელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვერელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
1A4b	საყოფაცხოვრებო ბიომასა	CO <sub>2</sub>	სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), არის დაახლოებით 3-5%, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვერელობა დაახლოებით 5-10% შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ ოფიციალური მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა არსებობს 2014 წლიდან.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, ბიომასისთვის განუზღვერელობის სიდიდე შეირჩა 18,7%.
1A4c	სტაციონარული მყარი საწვავი	CO <sub>2</sub>	სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), არის დაახლოებით 3-5%, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვერელობა დაახლოებით 5-10% შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ ოფიციალური მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა არსებობს 2014 წლიდან.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, მყარი საწვავისთვის განუზღვერელობის სიდიდე შეირჩა 12,4%.
1A4c	სტაციონარული თხევადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), არის დაახლოებით 3-5%, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვერელობა დაახლოებით 5-10% შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ ოფიციალური მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა არსებობს 2014 წლიდან.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, თხევადი საწვავისთვის განუზღვერელობის სიდიდე შეირჩა 6,1%.
1A4c	სტაციონარული აირადი საწვავი	CO <sub>2</sub>	სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), არის დაახლოებით 3-5%, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვერელობა დაახლოებით 5-10% შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ ოფიციალური მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა არსებობს 2014 წლიდან.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, აირადი საწვავისთვის განუზღვერელობის სიდიდე შეირჩა 3,9%.
1A4c	სტაციონარული ბიომასა	CO <sub>2</sub>	სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მონაცემები კვლევებზე დაფუძნებული (ან ადმინისტრაციულ წყაროებზე), არის დაახლოებით 3-5%, მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვერელობა დაახლოებით 5-10% შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ ოფიციალური მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა არსებობს 2014 წლიდან.	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, ბიომასისთვის განუზღვერელობის სიდიდე შეირჩა 18,7%.
1B1	აქროლადი ემისიები მყარი საწვავის	CO <sub>2</sub>	საქსტატის მიერ მოპოვებული მონაცემები ქვანახშირის მოპოვებაზე საიმედოა და შესაბამისად, შეირჩა განუზღვერელობის სიდიდე 5%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf</a> (გვ. 4.15, 4.16)	IPCC მეთოდოლოგიის მიხედვით, ტიპური ემისიის კოეფიციენტებს ამ კატეგორიისთვის აქვთ განუზღვერელობის მაღალი მაჩვენებელი. ამიტომ განუზღვერელობის სიდიდე 300% იქნა შერჩეული.

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვრელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვრელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
	მოპოვებიდან და ტრანსფორმაციიდან			<a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf</a> (გვ. 4.15, 4.16)
1B2	საწვავიდან აქროლადი ემისიები - ნავთობი და ბუნებრივი აირი (ჩირაღდნული წვა, წარმოება, განაწილება)	<b>CO<sub>2</sub></b>	ნავთობისა და გაზის კორპორაციის მიერ მოპოვებული მონაცემები ნავთობისა და გაზის შესახებ საიმედოა და შესაბამისად, შეირჩა განუზღვრელობის სიდიდე 5%.	IPCC სახელმძღვანელოს მიხედვით, ტიპური ემისიის კოეფიციენტებს ამ კატეგორიისთვის აქვთ განუზღვრელობის მაღალი მაჩვენებელი. ნავთობისა და გაზის მრეწველობის კომპლექსურობის გამო, რთულია სუფთა განუზღვრელობის ოდენობის განსაზღვრა მთლიან ინვენტარიზაციაში, ემისიის კოეფიციენტებში და საქმიანობის მონაცემებში. ამიტომ განუზღვრელობის სიდიდე 300% იქნა შერჩეული. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf</a> (ცხრილი 4.2.4, ცხრილი 4.2.5)
2A1	ცემენტის წარმოება	<b>CO<sub>2</sub></b>	საქმიანობის მონაცემები საკმაოდ ზუსტია; შესაბამისად განუზღვრელობის სიდიდე 5%-ის ფარგლებშია.	ემისიის კოეფიციენტის განუზღვრელობის ძირითადი წყარო დაკავშირებულია კლინკერში CaO-ის შემადგენლობის განსაზღვრასთან. თუ კლინკერის მონაცემები ხელმისაწვდომია, ემისიის კოეფიციენტის განუზღვრელობა CaO-ის ფრაქციის ემისიის კოეფიციენტის ტოლია და დაშვებულია, რომ ისინი ყველა წარმოიქმნება CaCO <sub>3</sub> -დან (ცხრილი 2.3) <sup>122</sup> . მეთოდოლოგიის შესაბამისად მიჩნეულია, რომ CaO-ის შემადგენლობა არის სტანდარტული, დაკავშირებულია 4-8% განუზღვრელობასთან. ამიტომ, ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობა დაახლოებით 5%-ია.
2A2	კირის წარმოება	<b>CO<sub>2</sub></b>	კირის წარმოების მონაცემების წყარო არის საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური, თუმცა, ვინაიდან საქართველოში კირის წარმოება გაბნეულია ბევრ პატარა საწარმოში, სრული დაფარვის თვალსაზრისით გარკვეული რისკები არსებობს. თუმცა, საქართველოს სტატისტიკის ეროვნულმა სამსახურმა, რომელიც ამ მონაცემების წყაროა, მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა ამ სფეროში მონაცემთა შეგროვების არეალი; მიუხედავად ამისა, IPCC	სტოქოჰოიმეტრული წილი ზუსტი რიცხვია და, ამიტომ, ემისიის კოეფიციენტის განუზღვრელობა არის კირის შემადგენლობის განუზღვრელობა, კერძოდ, ჰიდრავლიკური კირის წილს 15% -იანი ემისიის კოეფიციენტი აქვს (2% არის განუზღვრელობა სხვა ტიპებში). ამდენად, მთლიანი განუზღვრელობა არის 15%.

<sup>122</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_2\\_Ch2\\_Mineral\\_Industry.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_2_Ch2_Mineral_Industry.pdf) (გვ. 2.17)

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვრელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვრელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
			მეთოდოლოგიის თანახმად, ეს განუზღვრელობა შესაძლოა საკმაოდ დიდი იყოს. შესაბამისად, ექსპერტების შეფასებაზე დაყრდნობით, საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობა ამ წყაროდან შეფასებულია როგორც 20%.	
2A3	მინის წარმოება		მინის წარმოების მონაცემები ჩვეულებრივ საკმაოდ ზუსტად არის დადგენილი (+/-5 პროცენტი სიზუსტით) დონე 1 და დონე 2 მეთოდებით.	ვინაიდან ემისიები გამოითვლება წარმოების თითოეული პროცესისთვის გამდნარი მინის რაოდენობის და ემისიის ტიპური კოეფიციენტების საფუძველზე, 'დონე 2'-ის განუზღვრელობა უფრო მაღალია, ვიდრე 'დონე-3'-ის. მოსალოდნელია, რომ ემისიის კოეფიციენტების განუზღვრელობა იქნება +/- 10 პროცენტის ფარგლებში.
2B1	ამონიუმის წარმოება	CO <sub>2</sub>	საქმიანობის მონაცემები შეგროვებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ, ისევე როგორც რუსთავის ქიმიური სასუქების ქარხნისგან, რომლებიც საკმაოდ ზუსტი მონაცემებია. ემისიები დათვლილია გამოყენებული ბუნებრივი აირის მოცულობიდან, ისევე როგორც წარმოებული ამიაკის რაოდენობიდან. ექსპერტების მოსაზრებაზე დაყრდნობით, მათი განუზღვრელობა 5%-ის ფარგლებშია.	2006 IPCC-ზე დაყრდნობით, ერთადერთი მოთხოვნილი საწვავის განუზღვრელობა შეფასებულია CO <sub>2</sub> -ის ემისიების კოეფიციენტები პარამეტრების განსაზღვრით ამონიუმის ერთეული წონის წარმოებისთვის, რაც დაახლოებით 6-7 %-ია, როცა ვიყენებთ 'დონე 1' მიდგომას. საქართველოს შემთხვევაში, ექსპერტების შეფასებაზე დაყრდნობით, CO <sub>2</sub> -ის ემისიის კოეფიციენტის მთლიანი განუზღვრელობა არის 6%-ის ფარგლებში.
2C1	თუჯის და ფოლადის წარმოება	CO <sub>2</sub>	სახელმძღვანელო პრინციპების მიხედვით, საქმიანობის ყველაზე მნიშვნელოვანი სახეობაა თითოეული მეთოდის გამოყენებით წარმოებული ფოლადის რაოდენობა და ეროვნული სტატისტიკის არსებობა და სავარაუდოდ ± 10%-იანი განუზღვრელობის დონე. აქედან გამომდინარე, განუზღვრელობის სიდიდედ შერჩეული იქნა 10%. შესაბამისად, განუზღვრელობის სიდიდედ შერჩა 10%.	2006 IPCC მეთოდოლოგიის <sup>123</sup> შესაბამისად, რკინისა და ფოლადის წარმოების სტანდარტული ემისიის კოეფიციენტებს აქვთ ± 25 პროცენტის განუზღვრელობა (იხ. ცხრილი 4.4).
2C2	ფერადი ლითონების წარმოება	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის შესაბამისად, საქმიანობის ყველაზე მნიშვნელოვანი მონაცემი არის ფეროშენადნობთა წარმოების რაოდენობა პროდუქტის ტიპის მიხედვით და ეროვნული სტატისტიკის არსებობა და სავარაუდოდ 5%-ზე ნაკლები განუზღვრელობის ფარგლები. საქმიანობის მონაცემები შეგროვებულია საქსტატის მიერ, ასევე, საქართველოს მეტალურგიული კვლევითი ინსტიტუტის მიერ. შესაბამისად, მონაცემები საკმარისი სიზუსტის არის. ექსპერტთა შეფასების საფუძველზე, განუზღვრელობის სიდიდედ შერჩეულ იქნა 5%.	'დონე 1' მეთოდის გამოყენების შემთხვევაში ემისიის სტანდარტული კოეფიციენტების განუზღვრელობა შეფასებულია 25%-ის ფარგლებში.
2D1	საპოხი	CO <sub>2</sub>	ემისიების გამოთვლებში განუზღვრელობის დიდი წილი დაკავშირებულია	ტიპური ODU კოეფიციენტები დიდი განუზღვრელობით

<sup>123</sup> [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3\\_Volume3/V3\\_4\\_Ch4\\_Metal\\_Industry.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_4_Ch4_Metal_Industry.pdf) (გვ. 4.30)

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვრელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვრელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
	მასალების (ლუმბრიკანტების) გამოყენება		არაენერგეტიკული პროდუქტების რაოდენობის განსაზღვრის სირთულესთან, რომლებიც ცალკეულ ქვეყნებში გამოიყენება, სადაც ტიპური/სტანდარტული 5 პროცენტი შეიძლება იქნეს გამოყენებული ენერგეტიკის შესახებ კარგი სტატისტიკის მქონე ქვეყნებში, ხოლო სხვა ქვეყნებში - 10-20 პროცენტი. (PG. 5.10) <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_5_Ch5_Non_Energy_Products.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_5_Ch5_Non_Energy_Products.pdf</a>	გამორჩევა, რაც გამოწვეულია ტიპური ლუმბრიკანტების დაქანგვის ტემპის შესახებ ცოდნის ნაკლებობით. ექსპერტები რეკომენდაციას იძლევიან გამოყენებულ იქნეს ტიპური განუზღვრელობა - 50%.
5A	სატყეო მიწები	CO <sub>2</sub>	IPCC მეთოდოლოგიის თანახმად, განუზღვრელობები მერყეობს 1-15% ფარგლებში 16 ევროპულ ქვეყანაში (Laitat et al. 2000). ფართობის შესახებ მონაცემები მოცემულია სახელმძღვანელოს მე-3 თავში ან FAO-ის მონაცემებში (2000). განვითარებულ ქვეყნებში ტყის ფართობის განუზღვრელობა შეადგენს დაახლოებით 3%-ს. საქართველოს შემთხვევაში განუზღვრელობის მონაცემად აღებულია 5%.	ფინეთში, ჰაკილას კვლევის (1968, 1979) მიხედვით, ფიჭვის, ნაძვის და არყის ხეების სიმჭიდროვის განუზღვრელობა არის 20%. ერთი და იმავე სახეობებისთვის კორომებს შორის მერყეობა უფრო დაბალი ან იგივე უნდა იყოს, რაც ერთი სახეობის ხეებისთვის. ფინეთში ფიჭვის, ნაძვისა და არყის ბიომასის ზრდის კოეფიციენტების განუზღვრელობა იყო დაახლოებით 10% (Lehtonen et al., 2003). ამაზონის ტროპიკული ტყის რვა უბნის ინვენტარიზაციის დროს, ბაზალური ფართობის შეფასებისას ბოლო 10 წლის განმავლობაში, კომბინირებული გაზომვის მეთოდის გამოყენებით, გამოვლინდა 10-30%-იანი ცდომილება. დადგინდა, რომ ქვეყნისთვის დამახასიათებელი ხეების სიმჭიდროვის სიდიდეების ერთიანი განუზღვრელობა უნდა იყოს 20% .
5B	სახნავ-სათესი მიწები	CO <sub>2</sub>	საქმიანობის მონაცემები საკმაოდ ზუსტია. ექსპერტების შეფასებაზე დაყრდნობით, მისი განუზღვრელობის სიდიდე 10%-ის ფარგლებშია.	განუზღვრელობის წყაროები 'დონე 1' მეთოდოლოგიის გამოყენებისას მოიცავს მიწის ნაკვეთის შეფასების სიზუსტის ხარისხს და ბიომასაში ნახშირბადის ზრდის სტანდარტულ მონაცემს და დანაკარგის განაკვეთებს. განუზღვრელობა სავარაუდოდ დაბალია (<10%) ან ფასდება მოსავლის აღების განსხვავებული სისტემების მიხედვით, ვინაიდან უმეტეს ქვეყნებში ყოველწლიურად მოსავლის აღება ფასდება საკმაოდ სანდო მეთოდების გამოყენებით. სატყეო-სამეურნეო სისტემებში ნახშირბადის მარაგებზე კვლევის შედეგები გამოყენებულ იქნა 5.1 ცხრილში სტანდარტული მონაცემების შესატანად (Schroeder, 1994). ვინაიდან ტიპური/სტანდარტული მონაცემები მიღებულია მრავალჯერადი კვლევების შედეგად, მათთან დაკავშირებული განუზღვრელობის დონე პუბლიკაციაში არ არის შეტანილი.

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვერელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვერელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
				აქედან გამომდინარე, განუზღვერელობის კოეფიციენტების სტანდარტული დონე +75%-ის ფარგლებში დადგინდა IPCC მეთოდოლოგიასა და ექსპერტების მოსაზრებებზე დაყრდნობით.
5C	სამოვრები	CO <sub>2</sub>	საქმიანობის მონაცემები საკმაოდ ზუსტია. ექსპერტების შეფასებაზე დაყრდნობით, მისი განუზღვერელობის სიდიდე 10%-ის ფარგლებშია.	IPCC მეთოდოლოგიის და ექსპერტების მოსაზრებებზე დაყრდნობით, სტანდარტული განუზღვერელობის სიდიდე 75% იყო შერჩეული.
1A1	საწვავის სტაციონარული წვა	CH <sub>4</sub>	ტიპური 5%.	IPCC GPG დოკუმენტის შესაბამისად, ცხრილი 2.12 უჩვენებს, რომ განუზღვერელობის ფარგლები 50%-150% ინტერვალში მერყეობს. საქართველოს შემთხვევაში შეირჩა საშუალო 100%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf</a>
1A2	საწვავის წვა	CH <sub>4</sub>	ტიპური 5%.	IPCC GPG დოკუმენტის 2.12 ცხრილის მიხედვით, განუზღვერელობის ზღვარი არის 50%-150% ფარგლებში. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეული იქნა შუალედური 100%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf</a>
1A3a	სამოქალაქო ავიაცია	CH <sub>4</sub>	IPCC სახელმძღვანელო პრინციპების მიხედვით, კვლევის სრულყოფილი მონაცემების არსებობის შემთხვევაში, განუზღვერელობის სიდიდე შეიძლება ძალიან დაბალი იყოს (5%-ზე ნაკლები) <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> (3.69). Therefore, a value of 5% was selected.	IPCC GHG მეთოდოლოგიის შესაბამისად CH <sub>4</sub> ემისიის კოეფიციენტი მერყეობს -57% და +100% ფარგლებში. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეული იქნა შუალედური +100%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> (გვ. 3.69)
1A3b	საგზაო ტრანსპორტი	CH <sub>4</sub>	ტიპური 5%.	ტრანსპორტის სექტორში, მეთანი, CO <sub>2</sub> -ის ექვივალენტი ემისიების 1%-ზე ნაკლებს შეადგენს. ექსპერტებს მიაჩნიათ, რომ არსებობს ±40% განუზღვერელობა CH <sub>4</sub> -ის გამოთვლებში. ამიტომ, განუზღვერელობის მონაცემად შერჩეულ იქნა 40%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> (pg. 3.29) <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> (გვ. 3.29)
1A3c	სხვა ტრანსპორტი	CH <sub>4</sub>	ტიპური 5%.	ტიპური 100%.

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვერელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვერელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
	ტი			
1A4a	კომერციული/ინსტიტუციური	CH <sub>4</sub>	IPCC GHG-ის შესაბამისად, კომერციული, ინსტიტუციური და საყოფაცხოვრებო საქმიანობის შედეგად წვის განუზღვერელობის სიდიდე 3-5%-ია ქვეყნებისთვის, რომლებსაც კარგად განვითარებული ენერგეტიკული მონაცემების სისტემები აქვთ, ხოლო მონაცემები ეფუძნება კვლევებს (ან ადმინისტრაციულ წყაროებს), მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვერელობა დაახლოებით 5-10% შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა 2014 წლიდან არსებობს.	IPCC GPG დოკუმენტის 2.12 ცხრილის შესაბამისად, განუზღვერელობის ზღვარი 50%-150%-ის ფარგლებში მერყეობს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეული იქნა შუალედური 100% . <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf</a> (გვ.2.38)
1A4b	საყოფაცხოვრებო	CH <sub>4</sub>	IPCC GHG ინვენტარიზაციის შესაბამისად, კომერციული, ინსტიტუციური და საყოფაცხოვრებო საქმიანობის შედეგად წვის განუზღვერელობის სიდიდე 3-5%-ია ქვეყნებისთვის, რომლებსაც კარგად განვითარებული ენერგეტიკული მონაცემების სისტემები აქვთ, ხოლო მონაცემები ეფუძნება კვლევებს (ან ადმინისტრაციულ წყაროებს), მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვერელობა დაახლოებით 5-10%-ს შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა 2014 წლიდან არსებობს.	IPCC GPG დოკუმენტის 2.12 ცხრილის შესაბამისად, განუზღვერელობის ზღვარი მერყეობს 50%-150% ფარგლებში. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეული იქნა შუალედური 100% . <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf</a> (გვ.2.38)
1A4c	სტაციონარული	CH <sub>4</sub>	IPCC GHG ინვენტარიზაციის შესაბამისად, კომერციული, ინსტიტუციური და საყოფაცხოვრებო საქმიანობის შედეგად წვის განუზღვერელობის სიდიდე 3-5%-ია ქვეყნებისთვის, რომლებსაც კარგად განვითარებული ენერგეტიკული მონაცემების სისტემები აქვთ, ხოლო მონაცემები ეფუძნება კვლევებს (ან ადმინისტრაციულ წყაროებს), მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვერელობა დაახლოებით 5-10%-ს შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა 2014 წლიდან არსებობს.	IPCC GPG დოკუმენტის 2.12 ცხრილის შესაბამისად, განუზღვერელობის ზღვარი მერყეობს 50%-150% ფარგლებში. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეული იქნა შუალედური 100% . <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf</a> (pg.2.38)
1B1	აქროლადი ემისიები მყარი საწვავის მოპოვებიდან და	CH <sub>4</sub>	ქვანახშირის მოპოვების შესახებ საქსტატის მიერ მოპოვებული მონაცემები საიმედოა და, შესაბამისად, შეირჩა განუზღვერელობის სიდიდე 5%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf</a> (გვ. 4.15, 4.16). (ცხრილი 4.2.4, ცხრილი 4.2.5)	IPCC მეთოდოლოგიის შესაბამისად, ტიპური ემისიის კოეფიციენტებს ამ კატეგორიისთვის აქვთ განუზღვერელობის მაღალი მნიშვნელობა. ამიტომ განუზღვერელობის სიდიდედ 300% იქნა შერჩეული. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emiss">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive Emiss</a>

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვრელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვრელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
	ტრანსფორმაციიდან			<a href="#">ions.pdf</a> (გვ. 4.15, 4.16), (ცხრილი 4.2.4, ცხრილი 4.2.5)
1B2	აქროლადი ემისიები ნავთობის მოპოვებიდან	<b>CH<sub>4</sub></b>	მონაცემები ნავთობის მოპოვებიდან მოწოდებულია ნავთობისა და გაზის კორპორაციის მიერ და საიმედოა. შესაბამისად, შეირჩა განუზღვრელობის სიდიდე 5% .	IPPC მეთოდოლოგიის შესაბამისად, ამ კატეგორიისთვის ტიპური ემისიის კოეფიციენტის გამოყენებას აქვს განუზღვრელობის მაღალი მნიშვნელობა. ნავთობისა და გაზის მრეწველობის კომპლექსურობის გამო, რთულია სუფთა განუზღვრელობების სიდიდეების დადგენა მთლიან ინვენტარიზაციაში, ემისიის კოეფიციენტებში და საქმიანობის მონაცემებში. აქედან გამომდინარე, განუზღვრელობის სიდიდე 300% იქნა არჩეული. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf</a> (table 4.2.4, table 4.2.5)
1B2	აქროლადი ემისიები ნავთობისა და ბუნებრივი აირის გადაცემისა და განაწილებიდან	<b>CH<sub>4</sub></b>	მონაცემები გაზის წარმოების შესახებ მოწოდებულია ნავთობისა და გაზის კორპორაციის მიერ და სანდოა. აქედან გამომდინარე, განუზღვრელობის სიდიდე 50% შეირჩა.	IPPC მეთოდოლოგიის შესაბამისად, ამ კატეგორიისთვის ტიპური ემისიის კოეფიციენტის გამოყენებას აქვს განუზღვრელობის მაღალი მნიშვნელობა. ნავთობისა და გაზის მრეწველობის კომპლექსურობის გამო, რთულია სუფთა განუზღვრელობების სიდიდეების დადგენა მთლიან ინვენტარიზაციაში, ემისიის კოეფიციენტებში და საქმიანობის მონაცემებში. აქედან გამომდინარე, განუზღვრელობის სიდიდე 300% იქნა არჩეული. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf</a> (ცხრილი 4.2.4, ცხრილი 4.2.5)
1B2	აქროლადი ემისიები ნავთობისა და ბუნებრივი აირის გადაცემისა და განაწილებიდან	<b>CH<sub>4</sub></b>	მონაცემები გამოთვლილია ანალიტიკური მეთოდის გამოყენებით, ისინი ეფუძნება გამოთვლებს და, ამიტომ, განუზღვრელობის სიდიდე 10% შეირჩა.	IPPC მეთოდოლოგიის შესაბამისად, ემისიის კოეფიციენტისთვის შეირჩა 100% განუზღვრელობის სიდიდე. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_4_Ch4_Fugitive_Emissions.pdf</a> (გვ. 4.49, 4.50)
4A	ენტერული	<b>CH<sub>4</sub></b>	საქმიანობის მონაცემები აღებულია ოფიციალური სტატისტიკური	ვინაიდან 'დონე 1' მეთოდისთვის ემისიის კოეფიციენტები

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვრელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვრელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
	ფერმენტაცია		გამოცემიდან და საიმედოა. თუმცა, საქონლის კლასიფიკაცია და დისტრიბუცია შესაბამისობაში არ არის IPCC-ის მერძეული და არამერძეული საქონლის სტანდარტთან. მიუხედავად ამისა, მაინც არსებობს გონივრული ვარაუდი, რომ საქსტატის მიერ მოწოდებული მონაცემები „ძროხების“ და „სხვა საქონლის“ შესახებ შეესაბამება „მერძეული“ და „არამერძეული“ მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის კლასიფიკაციას, რადგან საქართველოს შემთხვევაში ძროხები სწორედ რძის წარმოებისთვის არის გამოიზნული, დანარჩენი - ხორცისთვის. აქედან გამომდინარე, საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობა ზომიერია და 10%-ს არ აღემატება.	ქვეყნისთვის დამახასიათებელ მონაცემებს არ ეფუძნება, ისინი შეიძლება ზუსტად ვერ აღწერდეს ქვეყანაში მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის მახასიათებლებს, რის გამოც განუზღვრელობა შეიძლება მაღალი იყოს. ემისიის კოეფიციენტები, რომელთა გამოთვლა 'დონე -1'-ის მეთოდით ხდება, ± 30%-ზე მეტი სიზუსტით ცნობილი არ არის და შეიძლება განუზღვრელობა ± 50%-საც აღწევდეს. საქართველოს შემთხვევაში განუზღვრელობად შეირჩა 30%, ხოლო, რაც შეეხება საქმიანობის მონაცემებს, (მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი სახეობების მიხედვით), ისინი საიმედოდ უდნა იქნეს მიჩნეული, რადგან საქსტატიდან მიღებულ სტატისტიკურ მონაცემებს ეფუძნება.
4B	ნაკელის მართვა	CH <sub>4</sub>	ცხოველების რაოდენობასთან დაკავშირებული საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობა 10%-ით არის შეფასებული, რადგან იგი ეფუძნება ოფიციალურ სტატისტიკურ მონაცემებს.	IPCC GPG-ის შესაბამისად, მეთანის ემისიებთან დაკავშირებული განუზღვრელობის სიდიდე არის 50%.
3F	სოფლის მეურნეობის ნარჩენების წვა (3.F)	CH <sub>4</sub>	IPCC 2006 მეთოდოლოგიის შესაბამისად და ექსპერტთა მოსაზრებების საფუძველზე სიდიდე შეირჩა 10% <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_02_Ch2_Generic.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_02_Ch2_Generic.pdf</a> (table 2.27, ცხრილი 2.5, ცხრილი 2.6)	IPCC 2006 მეთოდოლოგიის შესაბამისად და ექსპერტთა მოსაზრებების საფუძველზე სიდიდე შეირჩა 50% <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_02_Ch2_Generic.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_02_Ch2_Generic.pdf</a> (table 2.27, ცხრილი 2.5, ცხრილი 2.6).
6A	მყარი ნარჩენის ნაგავსაყრელები	CH <sub>4</sub>	გამოთვლები განხორციელდა IPCC 2006 მეთოდოლოგიაზე დაყრდნობით, ცხრილი 3.5; საქმიანობის მონაცემის საბოლოო განუზღვრელობა შეფასებულია 30 %-ით. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf</a> (გვ. 3.27)	გამოთვლები განხორციელდა IPCC 2006-ის მეთოდოლოგიის საფუძველზე, ცხრილი 3.5; და ანალოგიური გამოთვლები განხორციელდა SNC-ში. ემისიის კოეფიციენტის განუზღვრელობის სიდიდე შეირჩა 30%.
6B1	სამრეწველო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH <sub>4</sub>	გამოთვლები განხორციელდა IPCC 2006 მეთოდოლოგიის შესაბამისად, ცხრილი 6.10. მსგავსი გამოთვლები ჩატარებულია SNC-ში. საქმიანობის მონაცემების საბოლოო განუზღვრელობად დადგინდა 50 %. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf</a> (გვ. 6.23)	გამოთვლები განხორციელდა IPCC 2006-ის მეთოდოლოგიის საფუძველზე, ცხრილი 6.10; და ანალოგიური გამოთვლები განხორციელდა SNC-ში. ემისიის კოეფიციენტის განუზღვრელობის საბოლოო სიდიდე შეირჩა 30%.
6B2	საყოფაცხოვრებო	CH <sub>4</sub>	გამოთვლები განხორციელდა სათბური გაზების ემისიის ეროვნული ინვენტარიზაციის IPCC 2006 სახელმძღვანელოს საფუძველზე, ცხრილი 6.7.	გამოთვლები განხორციელდა IPCC 2006-ის

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვრელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვრელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
	ჩამდინარე წყლების დამუშავება		საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობის საბოლოო დონედ დადგინდა 5%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf</a> (გვ. 6.17)	მეთოდოლოგიის საფუძველზე, ცხრილი 6.7; და ანალოგიური გამოთვლები განხორციელდა SNC-ში. ემისიის კოეფიციენტის განუზღვრელობის საბოლოო სიდიდედ შეირჩა 30%.
1A1	საწვავის სტაციონარული წვა	<b>N<sub>2</sub>O</b>	ტიპური 5%.	IPCC GPG დოკუმენტის 2.12 ცხრილის მიხედვით, განუზღვრელობა მერყეობს 50%-150% ფარგლებში. საქართველოს შემთხვევაში არჩეულ იქნა შუალედური 100%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf</a>
1A2	საწვავის წვა	<b>N<sub>2</sub>O</b>	ტიპური 5%.	IPCC GPG დოკუმენტის 2.12 ცხრილის მიხედვით, განუზღვრელობა მერყეობს 50%-150% ფარგლებში. საქართველოს შემთხვევაში არჩეულ იქნა შუალედური 100%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf</a>
1A3a	სამოქალაქო ავიაცია	<b>N<sub>2</sub>O</b>	IPCC სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად, როდესაც კვლევის სრულყოფილი მონაცემები არსებობს, განუზღვრელობა შეიძლება ძალიან მცირე იყოს (5 პროცენტზე ნაკლები). შესაბამისად, განუზღვრელობის მაჩვენებლად შეირჩა 5%.	IPCC GHG მეთოდოლოგიის შესაბამისად, N <sub>2</sub> O-ის ემისიის კოეფიციენტის განუზღვრელობა შეიძლება მერყეობდეს -70-სა და +150 პროცენტს შორის. ექსპერტთა შეფასებაზე დაყრდნობით, განუზღვრელობის სიდიდედ შეირჩა 150%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> (pg. 3.69)
1A3ai	საერთაშორისო ავიაცია	<b>N<sub>2</sub>O</b>	IPCC სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად, როდესაც კვლევის სრულყოფილი მონაცემები არსებობს, განუზღვრელობა შეიძლება ძალიან მცირე იყოს (5 პროცენტზე ნაკლები). შესაბამისად, განუზღვრელობის მაჩვენებლად შეირჩა 5%.	IPCC GHG მეთოდოლოგიის შესაბამისად, N <sub>2</sub> O-ის ემისიის კოეფიციენტის განუზღვრელობა შეიძლება მერყეობდეს -70-სა და +150 პროცენტს შორის. ექსპერტთა შეფასებაზე დაყრდნობით, განუზღვრელობის სიდიდედ შეირჩა 150%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> (გვ. 3.69)
1A3b	საგზაო ტრანსპორტი	<b>N<sub>2</sub>O</b>	ტიპური 5%.	ტიპური 50% <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf</a> (გვ. 3.29). აზოტის ქვეყანგი ჩვეულებრივ შეადგენს CO <sub>2</sub> -ის ექვივალენტი ემისიების დაახლოებით 3%-ს ტრანსპორტირების სექტორიდან.

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვრელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვრელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
				ექსპერტების მოსაზრებით, N <sub>2</sub> O განუზღვრელობა შესაძლებელია აღემატებოდეს ±50%-ს. განუზღვრელობის მთავარი წყარო დაკავშირებულია ემისიის კოეფიციენტებთან.
1A3c	სხვა ტრანსპორტი	N <sub>2</sub> O	ტიპური 5%	ტიპური 100%
1A4a	კომერციული/ინსტიტუციური	N <sub>2</sub> O	IPCC GHG-ის შესაბამისად, კომერციული, ინსტიტუციური და საყოფაცხოვრებო საქმიანობის შედეგად წვის განუზღვრელობის სიდიდე 3-5%-ია ქვეყნებისთვის, რომლებსაც კარგად განვითარებული ენერგეტიკული მონაცემების სისტემები აქვთ, ხოლო მონაცემები ეფუძნება კვლევებს (ან ადმინისტრაციულ წყაროებს), მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვრელობა დაახლოებით 5-10%-ს შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა 2014 წლიდან არსებობს.	IPCC GPG დოკუმენტის შესაბამისად, ცხრილი Table 2.12, განუზღვრელობა მერყეობს საშუალო მნიშვნელობის ერთ მეთედსა და საშუალო მნიშვნელობის გაათმაგებულ სიდიდეს შორის, რომლებიც შესაძლოა მისადაგებული იქნეს. ამ შემთხვევაში განუზღვრელობის სიდიდედ შერჩა 150%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf</a> (გვ.2.38)
1A4b	საყოფაცხოვრებო	N <sub>2</sub> O	IPCC GHG-ის შესაბამისად, კომერციული, ინსტიტუციური და საყოფაცხოვრებო საქმიანობის შედეგად წვის განუზღვრელობის სიდიდე 3-5%-ია ქვეყნებისთვის, რომლებსაც კარგად განვითარებული ენერგეტიკული მონაცემების სისტემები აქვთ, ხოლო მონაცემები ეფუძნება კვლევებს (ან ადმინისტრაციულ წყაროებს), მაგრამ როდესაც მონაცემები ეფუძნება ექსტრაპოლაციას, განუზღვრელობა დაახლოებით 5-10%-ს შეადგენს. საქართველოს შემთხვევაში შერჩეულ იქნა 5%-იანი სიდიდე, ვინაიდან ენერჯის შესახებ მონაცემების შეგროვების სრულყოფილი სისტემა 2014 წლიდან არსებობს.	IPCC GPG დოკუმენტის შესაბამისად, ცხრილი Table 2.12, განუზღვრელობა მერყეობს საშუალო მნიშვნელობის ერთ მეთედსა და საშუალო მნიშვნელობის გაათმაგებულ სიდიდეს შორის, რომლებიც შესაძლოა მისადაგებული იქნეს. ამ შემთხვევაში განუზღვრელობის სიდიდედ შერჩა 150%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf</a> (გვ.2.38)
1A4c	სტაციონარული	N <sub>2</sub> O	განუზღვრელობად შერჩეულ იქნა 5%.	IPCC მეთოდოლოგიის შესაბამისად განუზღვრელობად შერჩეულ იქნა 150% <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf</a> (გვ.2.38).
2B2	აზოტმჟავის წარმოება	N <sub>2</sub> O	საქმიანობის მონაცემები საკმაოდ ზუსტია. ექსპერტთა მოსაზრების შესაბამისად, მისი განუზღვრელობის სიდიდე 5%-ს არ აღემატება.	ახალი IPCC სახელმძღვანელო სტანდარტული 20%-იანი განუზღვრელობის ზღვრების დადგენის საშუალებას იძლევა საშუალო წნევის ტექნოლოგიების მქონე ქარხნებისთვის.
2G3	სამედიცინო ოპერაციები	N <sub>2</sub> O	IPCC 2006 სახელმძღვანელოს შესაბამისად, საქმიანობის მონაცემები გამოითვლება ექსპერტთა მოსაზრების საფუძველზე. განუზღვრელობის სიდიდედ დადგინდა 5%.	IPCC 2006 სახელმძღვანელოს შესაბამისად, განუზღვრელობის შეფასება ხდება ექსპერტთა დასკვნის საფუძველზე. განუზღვრელობის სიდიდედ დადგინდა

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვრელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვრელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
			<a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_8_Ch8_Other_Product.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_8_Ch8_Other_Product.pdf</a> (გვ. 8.37)	10%. <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_8_Ch8_Other_Product.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/3_Volume3/V3_8_Ch8_Other_Product.pdf</a> (გვ. 8.37)
4B	ნაკელის მართვა	<b>N<sub>2</sub>O</b>	ნაკელის მართვის სექტორში აზოტმჟავის ემისიების საქმიანობის მონაცემთა განუზღვრელობის გამოთვლა შეფასდა 50%-ით, რადგან მართვის სისტემების შესახებ ზუსტი ინფორმაცია არ არსებობს.	IPCC GPG-ის შესაბამისად, ემისიის კოეფიციენტის განუზღვრელობა შეფასდა 100%-ით.
4D1	წიადაგის პირდაპირი ემისიები	<b>N<sub>2</sub>O</b>	საქმიანობის მონაცემები შეგროვდა საქსტატის მიერ, რომელიც კომპეტენტური და საკმაოდ ზუსტი წყაროა. ამდენად, განუზღვრელობის მაჩვენებლად შეირჩა 10%.	ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობა აღებულია IPCC GPG-ის სტანდარტული დიაპაზონიდან; იგი ასევე დაეფუძნა ექსპერტთა მოსაზრებას და განისაზღვრა 25%-ის ოდენობით.
4D3	წიადაგის არაპირდაპირი ემისიები	<b>N<sub>2</sub>O</b>	საქმიანობის მონაცემთა განუზღვრელობაც საკმაოდ მაღალია და დაკავშირებულია გამოტუტვის პროცენტული რაოდენობის დაშვებასთან. გარდა ამისა, განუზღვრელობა ასევე დამახასიათებელია სასუქებში შემავალი აზოტისთვის. საქმიანობის მონაცემების განუზღვრელობად საბოლოოდ შეირჩა 50%.	IPCC მეთოდოლოგიისა და ექსპერტთა შეფასების თანახმად, ემისიის კოეფიციენტის განუზღვრელობა არის დაახლოებით +/-50%.
3F	სოფლის მეურნეობის ნარჩენების წვა (3.F)	<b>N<sub>2</sub>O</b>	IPCC 200 მეთოდოლოგიისა და ექსპერტთა შეფასების თანახმად, სიდიდე შეირჩა 10% <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_02_Ch2_Generic.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_02_Ch2_Generic.pdf</a> (ცხრილი 2.27, ცხრილი 2.5, ცხრილი 2.6).	IPCC მეთოდოლოგიისა და ექსპერტთა შეფასების საფუძველზე, ემისიის კოეფიციენტის განუზღვრელობად შეირჩა 50% <a href="https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_02_Ch2_Generic.pdf">https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_02_Ch2_Generic.pdf</a> (ცხრილი 2.27, ცხრილი 2.5, ცხრილი 2.6).
6B2	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	<b>N<sub>2</sub>O</b>	ემისიების დასათვლელად ერთადერთი ეროვნული სიდიდე არის მოსახლეობის რაოდენობა, რომლის განუზღვრელობა შეფასებულია 5%-ით. შესაბამისად, ემისიის განუზღვრელობის სიდიდე 5% შეირჩა.	IPCC მეთოდოლოგიისა და ექსპერტთა შეფასების საფუძველზე, ემისიის კოეფიციენტის განუზღვრელობად შეირჩა 70%
2F	ჰალოკარბონების და გოგირდის ჰექსაფთორიდის მოხმარება	<b>HFC</b>	საქმიანობის მონაცემები შედარებით ზუსტია. ექსპერტების მოსაზრებებზე დაყრდნობით, განუზღვრელობის სიდიდე არის 5%	IPCC GPG მიხედვით განუზღვრელობის დონე ემისიის სტანდარტული კოეფიციენტებისთვის შეფასებულია 25%-ად.

	IPCC წყარო-კატეგორია	აირი	განუზღვერელობის მნიშვნელობა საქმიანობის მონაცემებში და მისი შერჩევის მიზეზები	განუზღვერელობა ემისიების კოეფიციენტებში და მისი შერჩევის მიზეზები
	(სამაცივრე და ჰაერის გამაგრილე ბელი მოწყობილობები)			
2F	ჰალოკარბონების და გოგირდის ჰექსაფთორიდის მოხმარება (ემისიები მოწყობილობებიდან - ელექტროხელსაწყოებიდან	<b>SF6</b>	საქმიანობის მონაცემები შედარებით ზუსტია. ექსპერტების მოსაზრებებზე დაყრდნობით, განუზღვერელობის სიდიდე არის 5%	IPCC GPG 'დონე 1' მეთოდოლოგიის მიხედვით განუზღვერელობის დონედ დადგენილია 100 ან მეტი პროცენტ, რაც წარმოადგენს ფაქტიური ემისიების გამოთვლას. შესაბამისად, შეირჩა 100%-იანი სიდიდე.





[mepa.gov.ge](http://mepa.gov.ge)



[info@mepa.gov.ge](mailto:info@mepa.gov.ge)



+995(32) 2 47 01 01

+995(32) 2 37 80 09



მარშალ გელოვანის 6, 0159, საქართველო, თბილისი