



საქართველოს სათბურის აირების გაფრქვევისა და შთანთქმის ინვენტარიზაციის დოკუმენტი (1990-2022)

გაერთიანებული ერების კლიმატის
ცვლილების ჩარჩო კონვენციისადმი

2024



გარემოს დაცვისა და სოფლის
მეურნეობის სამინისტრო



სსიპ გარემოსდაცვითი
ინფორმაციისა და
განათლების ცენტრი



საქართველოს სატურის აირების გაფრქვევისა და შთანთქმის ინვენტარიზაციის (1990-2022) დოკუმენტის მომზადებას კოორდინაციას უწევდა საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო და სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი.

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

სათბურის აირების ინვენტარიზაციის ექსპერტთა ჯგუფი

კახაბერ მდივანი

გრიგოლ ლაბრიევი

კობა ჩიბურდანიძე

ლევან ბეჟანიშვილი

ხათუნა ჩიკვილაძე

სულხან სულაძე

ეკატერინე დურგლიშვილი

მედეა ინაშვილი

მარიამ მეტრეველი

ფოტო: პაატა ვარდანაშვილი

წინამდებარე საქართველოს სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციის დოკუმენტი (NID) საერთო საანგარიშო ცხრილებთან (CRTs) ერთად, მომზადებულია გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის პარიზის შეთანხმების ფარგლებში და წარმოადგენს 2024 წლის საქართველოს ეროვნული ინვენტარიზაციის ანგარიშს (NIR). დოკუმენტი მოიცავს 1990 წლიდან 2022 წლამდე პერიოდის ეროვნული სათბურის აირების ემისიებისა და შთანთქმის სრულ შეფასებებს, ასევე დეტალურად აღწერს მეთოდებსა და პროცედურებს, რომლებიც გამოყენებულია ამ შეფასებების გამოსათვლელად.

საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სახელით გულწრფელ მადლობას ვუხდით გლობალურ გარემოსდაცვით ფონდს (GEF) ეროვნული ინვენტარიზაციის დოკუმენტის შემუშავების ფინანსური მხარდაჭერისთვის და გაეროს განვითარების პროგრამას პროექტის განხორციელებისთვის. მოხარული ვარ მადლობა გადავუხადო შესაძლებლობის გაძლიერების ინიციატივა გამჭვირვალობისთვის - გლობალური მხარდაჭერის პროექტს (CBIT-GSP) ფასდაუდებელი ძალისხმევისთვის და მიწათსარგებლობის, ცვლილება მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობის (LULUCF) ექსპერტული შემოწმებისთვის. ასევე, მადლობას ვუხდით ყველა საჯარო უწყებას, კერძო სექტორის წარმომადგენლებს და დაინტერესებულ მხარეებს, მათ მიერ შეტანილი ფასდაუდებელი წვლილისა და მხარდაჭერისთვის, რომელთა გამოცდილება და ძალისხმევა გადამწყვეტი იყო ამ დოკუმენტში სრული და ზუსტი ინფორმაციის უზრუნველსაყოფად.

სათბურის აირების ინვენტარიზაცია (GHGI) შედგენილია კლიმატის ცვლილების სამთავრობათაშორისო საბჭოს (IPCC) 2006 წლის სახელმძღვანელოს მიხედვით. მასში ინფორმაცია განახლებულია და მოიცავს უახლეს მონაცემებს. მეთოდოლოგიური გაუმჯობესება უზრუნველყოფილია კონვენციის ანგარიშგების პრინციპების შესაბამისად. მეთოდოლოგიური ცვლილებები განპირობებულია მონაცემთა ახალი წყაროების, IPCC-ის განახლებული სახელმძღვანელოსა და ახალი კვლევის დასკვნების ინტეგრაციით. ეროვნული ინვენტარიზაციის ანგარიში (NIR) მომზადდა მოქმედებისა და მხარდაჭერისთვის გამჭვირვალობის ჩარჩოს მოდალობის, პროცედურებისა და სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად, როგორც ეს მითითებულია პარიზის შეთანხმების (MPGs) მე-13 მუხლში (გადაწყვეტილება 18/CMA.1). 2024 წლის სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციის ანგარიში არის პირველი ანგარიში, რომელიც ამ ახალი მოთხოვნების შესაბამისად შემუშავდა.

ვინაიდან ამ ანგარიშის სტრუქტურა მიჰყვება გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის (UNFCCC) ინვენტარიზაციის ანგარიშგების სახელმძღვანელო პრინციპებს, ის მოიცავს ინფორმაციას, რომელიც ხაზს უსვამს ემისიებისა და შთანთქმის უახლეს ტენდენციებს და გთავაზობთ ინფორმაციას ეროვნული ინვენტარიზაციის მოწყობის, ინვენტარიზაციის მომზადების პროცესის, მეთოდოლოგიების, მონაცემთა წყაროების და ძირითადი წყარო კატეგორიების ანალიზის შესახებ, ხარისხის უზრუნველყოფის/ხარისხის კონტროლის (QA/QC) და ცდომილების შეფასების შედეგებს. დოკუმენტი წარმოადგენს სათბურის აირების ემისიებისა და შთანთქმის წყაროებისა და მარაგების შეფასების დეტალურ მეთოდებს.

ანგარიშში განხილულია წინა ანგარიშთან შედარებით განხორციელებული გაუმჯო-

ბესება და ხელახალი გამოთვლები, როგორიცაა მონაცემთა გადახედვა და ახალი წყარო კატეგორიების შეფასება. დოკუმენტის დანართები იძლევა დამატებით ინფორმაციას ინვენტარიზაციის უფრო დეტალურ საკითხებთან დაკავშირებით. მუდმივი ძალისხმევა, როგორც ეროვნულ, ასევე საერთაშორისო დონეზე, მიზნად ისახავს შეფასებების გაუმჯობესებას და ცდომილების მინიმუმამდე შემცირებას.

დავით სონდულაშვილი

საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის
მინისტრი



წინასიტყვაობა	3
რეზიუმე	23
თავი 1. ეროვნული გარემოებები, ინსტიტუციური მოწყობა და სხვა ინფორმაცია	31
1.1. საბაზისო ინფორმაცია სათბურის აირებისა და კლიმატის ცვლილებაზე	31
1.2. ეროვნული გარემოებები და ინსტიტუციური მოწყობა	32
1.2.1. ეროვნული სუბიექტი, ეროვნული საკონტაქტო პირი	33
1.2.2. სათბურის აირების ინვენტარიზაციის მომზადების პროცესი	33
1.2.3. ინფორმაციის დაარქივება	34
1.2.4. ინვენტარიზაციის ოფიციალური განხილვისა და დამტკიცების პროცესი	35
1.3. მეთოდოლოგიის მოკლე ზოგადი აღწერა	35
1.4. ძირითადი კატეგორიების მოკლე აღწერა	35
1.5. ხარისხის უზრუნველყოფისა და ხარისხის კონტროლის გეგმა და მისი განხორციელების მოკლე ზოგადი აღწერა	36
1.6. განუზღვრელობის ზოგადი შეფასება, ინვენტარიზაციის ჯამების საერთო განუზღვრელობის მონაცემების ჩათვლით	37
1.7. სისრულის ზოგადი შეფასება	38
1.7.1. ინფორმაცია სისრულის შესახებ	38
1.7.2. უმნიშვნელო კატეგორიების აღწერა, საჭიროების შემთხვევაში	39
1.7.3. უმნიშვნელოდ მიჩნეული მთლიანი აგრეგირებული ემისიები, საჭიროების შემთხვევაში	39
1.8. მეტრიკები	39
1.9. ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა	40
თავი 2. სათბური აირების გაფრქვევისა და შთანთქმის ბანდენციები	41
2.1. გაფრქვევისა და შთანთქმის ბანდენციების აღწერა აგრეგირებული სათბურის აირების გაფრქვევისა და შთანთქმისთვის	41
2.2. ემისიების გაფრქვევისა და შთანთქმის ბანდენციების აღწერა სექტორისა და აირების მიხედვით	43
თავი 3. ენერგეტიკა (ესე სექტორი 1)	49
3.1. სექტორის მიმოხილვა და ზოგადი ინფორმაცია	49
3.2. საწვავის წვა	55
3.2.1. წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები	55
3.2.2. მეთოდოლოგიური საკითხები	55

3.2.3.	სექტორული მიდგომის შედარება ფონურ მიდგომასთან	59
3.2.4.	საერთაშორისო მარაგები და საწვავის არა-ენერგეტიკული მოხმარება	63
3.2.5.	ენერგოინდუსტრია (1.A.1.)	64
3.2.6.	გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა (1.A.2.)	73
3.2.7.	ტრანსპორტი (1.A.3.)	80
3.2.8.	სხვა სექტორები (1.A.4.)	88
3.2.9.	დაუკონკრეტებელი (1.A.5.)	95
3.2.10.	ემისიები ენერგიის მიღების მიზნით ნარჩენების წვისგან	99
3.3.	აქროლადი ემისიები საწვავიდან (1.B.)	100
3.3.1.	მყარი საწვავი (1.B.1.)	102
3.3.2.	აქროლადი ემისიები ნავთობიდან და ბუნებრივი აირიდან (1.B.2.)	109
3.3.3.	სხვა (გეოთერმული) ენერგიის გენერაციასთან დაკავშირებული აქროლადი ემისიები (1.B.3.)	119
3.4.	CO₂-ის ტრანსპორტირება და შენახვა (1.C.)	119
თავი 4. მრეწველობა და პროდუქტის მოხმარება (ესე სექტორი 2)		120
4.1.	სექტორის მიმოხილვა და ზოგადი ინფორმაცია	120
4.2.	მინერალური მრეწველობა (ესე 2A)	124
4.2.1.	ცემენტის წარმოება (ესე 2A1)	125
4.2.2.	კირის წარმოება (ესე 2A2)	134
4.2.3.	მინის წარმოება (ესე 2A3)	141
4.2.4.	სხვა წარმოება რომელიც მოიხმარს კარბონატებს (ესე 2A4)	148
4.2.5.	სხვა (ესე 2A5)	148
4.3.	ქიმიური მრეწველობა (ესე 2B)	148
4.3.1.	ამიაკის წარმოება (ესე 2B1)	149
4.3.2.	აზოტმჟავის წარმოება (ესე 2B2)	155
4.3.3.	ადიპინის მჟავის წარმოება (ესე 2B3)	160
4.3.4.	კარპროლაქტამის, გლიოქსალისა და გლიოქსილის მჟავის წარმოება (ესე 2B4)	160
4.3.5.	კარბიდების წარმოება (ესე 2B5)	160
4.3.6.	ტიტანის დიოქსიდის წარმოება (ესე 2B6)	160
4.3.7.	სოდის წარმოება (ესე 2B7)	160
4.3.8.	ნავთობქიმიური მრეწველობა და ნაცრის წარმოება (ესე 2B8)	160
4.3.9.	ფტორირებული ნაერთების წარმოება (ესე 2B9)	161
4.4.	მეტალურგია (ესე 2C)	161
4.4.1.	თუჯისა და ფოლადის წარმოება (ესე 2C1)	163
4.4.2.	ფეროშენადნობების წარმოება (ესე 2C2)	169
4.4.3.	ალუმინის წარმოება (ესე 2C3)	176
4.4.4.	მაგნიუმის წარმოება (ესე 2C4)	176

4.4.5.	ტყვიის წარმოება (ესც 2C5)	176
4.4.6.	თუთიის წარმოება (ესც 2C6)	176
4.4.7.	სხვა (ესც 2C7)	177
4.5.	საწვავისა და გამხსნელების მოხმარების არაენერგეტიკული პროდუქტები (ესც 2D)	177
4.5.1.	საპოხი ნივთიერებების მოხმარება (ესც 2D1)	177
4.5.2.	პარაფინის მოხმარება (ესც 2D2)	181
4.5.3.	გამხსნელების მოხმარება (ესც 2D3)	181
4.5.4.	სხვა (ესც 2D4)	181
4.6.	ელექტრო მოწყობილობების წარმოება (ესც 2E)	181
4.6.1.	ინტეგრალური სქემები ან/და ნახევარგამტარები (ესც 2E1)	181
4.6.2.	თხევად-კრისტალური ბრტყელი პანელური ეკრანი (ესც 2E2)	181
4.6.3.	მზის პანელები (ესც 2E)	181
4.6.4.	სითბოს გადამცემი სითხეები (ესც 2E4)	181
4.6.5.	სხვა (ესც 2E5)	181
4.7.	ოზონდამშლელი ნივთიერებების ჩამნაცვლებელი პროდუქტების მოხმარება (ესც 2F)	182
4.7.1.	მაცივარ-აგენტები და გამაგრილებლები (ესც 2F1)	183
4.7.2.	აქაფების აგენტები	187
4.7.3.	ცეცხლმაქრები (CRT 2F3)	187
4.7.4.	აეროზოლები (CRT 2F4)	187
4.7.5.	გამხსნელები (ესც 2F5)	192
4.7.6.	სხვა (ესც 2F6)	192
4.8.	სხვა პროდუქტების წარმოება და მოხმარება (ესც 2G)	192
4.8.1.	ელექტრო მოწყობილობები (ესც 2G1)	192
4.8.2.	სხვა პროდუქტების მოხმარებისას SF6-ისა და PFC-ის გაფრქვევები (ესც 2G2)	197
4.8.3.	პროდუქტების მოხმარებისას N2O-ის გაფრქვევები (ესც 2G3)	198
4.9.	სხვა (ესც 2H)	198
4.9.1.	ქაღალდის წარმოება (ესც 2H1)	198
4.9.2.	სურსათისა და სასმელების წარმოება (ესც 2H2)	198
4.9.3.	სხვა (ესც 2H3)	198
თავი 5.	სოფლის მეურნეობა (ესც სექტორი 3)	199
5.1.	სექტორის მიმოხილვა და ზოგადი ინფორმაცია	199
5.1.1.	სათბურის აირების ემისიების ტრენდი	200
5.1.2.	მეთოდოლოგიური დონეები	204
5.1.3.	განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/თანმიმდევრულობა	205
5.1.4.	კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის	

უზრუნველყოფა და დადასტურება	205
5.1.5. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაანგარიშება, შემონმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფრქვევების ტენდენციაზე გავლენის აღწერა	206
5.1.6. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემონმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით	206
5.1.7. სისრულის შეფასება	206
5.2. საქონელი (3.A)	207
5.2.1. ენტერული ფერმენტაცია (3.A.1)	207
5.2.2. ნაკელის მართვა (3.A.2)	234
5.3. ბრინჯის კულტივაცია (3.C.7)	250
5.4. სასოფლო სამეურნეო ნიადაგები	250
5.4.1. N2O-ს პირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.C.4)	250
5.4.2. აზოტის ქვეჟანგის არაპირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.C.5)	268
5.5. სავანების დამკვიდრებული დანვა (ნიადაგის გასუფთავება დადგენილი დანვით) (ქსც 3.E)	274
5.6. სახნავ-სათეს მინებაზე ბიომასის დანვა	274
5.6.1. წყარო-კატეგორიის აღწერა	274
5.6.2. მეთოდოლოგიური საკითხები	274
5.6.3. ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა	275
5.6.4. განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/თანმიმდევრულობა	276
5.6.5. კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება	276
5.6.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემონმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება	276
5.6.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემონმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით	277
5.7. მოპირიანება (3.C.2)	277
5.8. შარდოვანას გამოყენება (3.C.3)	277
5.8.1. წყარო-კატეგორიის აღწერა	277
5.8.2. მეთოდოლოგიური საკითხები	277
5.8.3. ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა	278
5.8.4. განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/თანმიმდევრულობა	278
5.8.5. კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება	278
5.8.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და	

გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება	279
5.8.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით	279

თავი 6. მინათსარგებლობა, ცვლილება მინათსარგებლობაში და ტყე (ესე სექტორი 4)

280

6.1. სექტორის მიმოხილვა და ზოგადი ინფორმაცია	280
6.1.1. სათბურის აირების ემისიების ტრენდი	284
6.1.2. ქვეყნისთვის დამახასიათებელი მიდგომები	287
6.2. მიწები (ესე 3B)	288
6.2.1. ტყის მიწები (ესე 3B1)	288
6.3. სახნავ-სათესი მიწები (ესე 3B2)	299
6.3.1. შენარჩუნებული სახნავ-სათესი მიწები (ესე 3B2a)	299
6.4. მდელოები (ესე 3B3)	306
6.4.1. შენარჩუნებული მდელოები (ესე 3B3a)	306
6.5. ჭარბტენიანი მიწები (ესე 3B4)	310
6.5.1. შენარჩუნებული ჭარბტენიანი მიწები (ესე 3B4a)	310
6.6. დასახლებები (ესე 3B5)	314
6.6.1. შენარჩუნებული დასახლებები მიწები (ესე 3B5a)	314
6.7. სხვა (ესე 3B6)	314
6.7.1. შენარჩუნებული სხვა მიწები (ესე 3B6a)	314
6.8. ხის მასალის პროდუქცია (ესე 3D1)	315

თავი 7. ნარჩენები (ესე სექტორი 5)

316

7.1. სექტორის მიმოხილვა და ზოგადი ინფორმაცია	316
7.1.1. სათბურის აირების ემისიების ტრენდი	316
7.1.2. მეთოდოლოგიური საკითხები	320
7.1.3. განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა	321
7.1.4. კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი და ხარისხის უზრუნველყოფა და ვერიფიკაცია/დადასტურება	321
7.1.5. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/ განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება	322
7.1.6. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით	323
7.1.7. სისრულის შეფასება	323
7.2. მყარი ნარჩენების განთავსება (4.A)	324
7.2.1. წყარო კატეგორიის აღწერა	324

7.2.2.	ნარჩენების განთავსების მართული ადგილები (4.A.1)	327
7.2.3.	ნარჩენების განთავსების უმართავი ადგილები (4.A.2)	336
7.2.4.	არაკატეგორიზირებული ნაგავსაყრელები (ნარჩენების განთავსების ადგილები) (5.A.3)	339
7.3.	მყარი ნარჩენების ბიოლოგიური დამუშავება (4.B)	341
7.3.1.	კომპოსტირება (4.B.1)	341
7.3.2.	ბიოგაზის დანადგარებში ანაერობული ღებობა/გახრწნა (5.B.2)	344
7.4.	ნარჩენების ინსინერაცია და ღია წესით დაწვა (4.C)	344
7.4.1.	ნარჩენების ინსინერაცია (4.C.1)	344
7.4.2.	ნარჩენების ღია წესით წვა (4.C.2)	347
7.5.	ჩამდინარე წლების განმედა და ჩაშვება (4.D)	347
7.5.1.	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების განმედა და ჩაშვება (4.D.1)	347
7.5.2.	აზოტის ქვეჟანგის ემისიები საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან	352
7.5.3.	სამრეწველო ჩამდინარე წყლების დამუშავება და ჩაშვება (5.D.2)	355
თავი 8.	სხვა (ესე სექტორი 6)	360
თავი 9.	არაკირდაკირი ნახშირორქანში და აზოტის ოქსიდის ემისიები	361
თავი 10.	ხელახალი გამოთვლები და გაუმჯობესებები	362
ეროვნული ინვენტარიზაციის დოკუმენტის დანართები	364	
დანართი I.	საკვანძო კატეგორიათა ანალიზი	364
დანართი II.	ცდომილების შეფასება	377
დანართი III.	ეტალონური მიდგომის დეტალური აღწერა (მათ შორის, ეტალონურ მიდგომაში შეტანილი მონაცემები, როგორიცაა ეროვნული ენერგეტიკული ბალანსი) და ემისიების ეროვნული შეფასებების შედარების შედეგები ეტალონური მიდგომის გამოყენებით მიღებულთან (დაკავშირებული არასავალდებულო დებულებასთან, როგორც კუნძუნი. 36 MPG)	390
დანართი IV.	ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის გეგმა	391
დანართი V.	ნებისმიერი დამატებითი ინფორმაცია, საჭიროებისამებრ, წყაროს ან მარაგის კატეგორიების დეტალური მეთოდოლოგიური აღწერილობისა და გაფრქვევების ეროვნული ბალანსის ჩათვლით	397
დანართი VI.	ერთიანი საანგარიშო ცხრილები (CRT)	409

ცხრილი R1. ძირითადი კატეგორიები სათბურის აირების ემისიებისა და შთანთქმის დონისა და ტენდენციების მიხედვით, LULUCF სექტორის ჩათვლით	26
ცხრილი R2. ძირითადი კატეგორიები სათბურის აირების ემისიებისა და შთანთქმის დონისა და ტენდენციის მიხედვით, LULUCF სექტორის გამოკლებით	28
ცხრილი 1-1. უმნიშვნელოობის დონე სათბურის აირების ემისიების დონესთან დაკავშირებით უახლესი საინვენტარო წლისთვის	39
ცხრილი 1-2. სათბურის აირების მეტრიკული მნიშვნელობები	40
ცხრილი 2-1. საქართველოს სათბურის აირების საერთო ემისიის ტენდენციები 1990 წლიდან 2022 წლამდე LULUCF-ით და მის გარეშე	42
ცხრილი 2-2. სექტორული სათბურის აირების ემისიებისა და შთანთქმის ტენდენციები 1990 წლიდან 2022 წლამდე	44
ცხრილი 2-3. სათბურის აირების ემისიების ტენდენცია საქართველოში აირების მიხედვით 1990 წლიდან 2022 წლამდე	47
ცხრილი 3-1. ენერგეტიკის სექტორში გამოყენებული მეთოდოლოგიები	49
ცხრილი 3-2. სათბურის აირების ემისიები ენერგეტიკის სექტორიდან 1990 და 2022 წლებისათვის	51
ცხრილი 3-3. სათბურის აირების ემისიები ენერგეტიკის სექტორიდან (გგ CO2 ეკვ.)	52
ცხრილი 3-4. სათბურის აირების ემისიები ენერგეტიკის სექტორიდან (გგ)	53
ცხრილი 3-5. გადაყვანის კოეფიციენტები და ნახშირბადის ემისიის ფაქტორები საწვავის სხვადასხვა ტიპისთვის	57
ცხრილი 3-6 ეტალონური და სექტორული მიდგომების გამოყენებით გამოთვლილი CO2-ის ემისიების შედარება	60
ცხრილი 3-7 სათბურის გაზის ემისიები საერთაშორისო ბუნკერების მიერ მოხმარებული საწვავიდან	62
ცხრილი 3-8 წიაღისეული საწვავის არაენერგეტიკული მიზნით გამოყენება (ტჯ)	64
ცხრილი 3-9 სათბურის აირების ემისიები ენერგოინდუსტრიიდან (გგ)	66
ცხრილი 3-10 საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ განსაზღვრული ბუნებრივი აირის ნეტ-კალორიულობა წლების მიხედვით (გგ)	67
ცხრილი 3-11. სათბურის აირების ემისიების შედარების შედეგები „დონე 1“ და „დონე 2“-ის მიხედვით, 2000-2022 წლების თბოელექტრო სადგურების მიერ ელექტროენერგიის წარმოების ქვესექტორში (1.A.1.a.i).	68
ცხრილი 3-12. ემისიის სტანდარტული ფაქტორები სტაციონარული წვისთვის ენერგოინდუსტრიაში (კგ სათბურის გაზი/ტჯ ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე)	69
ცხრილი 3-13. ემისიის ფაქტორები თბოელექტრო სადგურებისთვის ტექნოლოგიის გათვალისწინებით სტაციონალური წვისთვის (კგ სათბურის გაზი/ტჯ ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე)	69

ცხრილი 3-14 საქმიანობის მონაცემები ენერგოინდუსტრიის სექტორში.	70
ცხრილი 3-15 სათბურის აირების ემისიების გადათვლის შედეგები 1.A.1. კატეგორიიდან*	72
ცხრილი 3-16 სათბურის აირების ემისია გადამამუშავებელი მრეწველობიდან და მშენებლობიდან (გგ)	74
ცხრილი 3-17. ემისიის სტანდარტული ფაქტორები სტაციონარული წვისთვის გადამამუშავებელ მრეწველობასა და მშენებლობაში (1.A.2.). (კგ/ტჯ ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე)	76
ცხრილი 3-18 საქმიანობის მონაცემები გადამამუშავებელი მრეწველობის და მშენებლობის ქვესექტორში	76
ცხრილი 3-19 სათბურის აირების ემისიების გადათვლის შედეგები 1.A.2. კატეგორიიდან*	79
ცხრილი 3-20 სათბურის აირების ემისიები ტრანსპორტის სექტორიდან (გგ)	81
ცხრილი 3-21 სათბურის აირების ემისიები ტრანსპორტის ქვეკატეგორიებიდან (CO ₂ ეკვ. გგ)	83
ცხრილი 3-22. ემისიის სტანდარტული ფაქტორები ტრანსპორტის კატეგორიისთვის (კგ/ტჯ ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე)	84
ცხრილი 3-23 საქმიანობის მონაცემები ტრანსპორტის ქვესექტორში	85
ცხრილი 3-24 სათბურის აირების ემისიების გადათვლის შედეგები 1.A.3. კატეგორიიდან*	87
ცხრილი 3-25 სათბურის აირების ემისიები კატეგორიიდან „სხვა სექტორები“ (გგ)	89
ცხრილი 3-26 სათბურის აირების ემისიები კომერციული/ ინსტიტუციური/ საყოფაცხოვრებო/ სოფლის მეურნეობის/ თევზრეწვის/ სატყეო მეურნეობის წყარო-კატეგორიებიდან ქვეკატეგორიების მიხედვით (CO ₂ -ის ეკვ. გგ)	90
ცხრილი 3-27 ემისიის სტანდარტული ფაქტორები კომერციული/ ინსტიტუციური და საყოფაცხოვრებო და სოფლის მეურნეობის/ სატყეო მეურნეობის/ თევზრეწვის კატეგორიებისთვის (კგ/ტჯ ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე)	91
ცხრილი 3-28 საქმიანობის მონაცემები სხვა ქვესექტორში	92
ცხრილი 3-29 სათბურის აირების ემისიების გადათვლის შედეგები 1.A.4. კატეგორიიდან*	94
ცხრილი 3-30 სათბურის აირების ემისიები დაუკონკრეტებელი/ არაიდენტიფიცირებული წყარო-კატეგორიიდან (გგ)	95
ცხრილი 3-31 საქმიანობის მონაცემები დაუკონკრეტებელ ქვესექტორში	97
ცხრილი 3-32 სათბურის აირების ემისიების გადათვლის შედეგები 1.A.5. კატეგორიიდან*	99
ცხრილი 3-33 აქროლადი ემისიები (გგ)	100
ცხრილი 3-34 მეთანის ემისიები მიწისქვეშა მალაროებიდან ქვანახშირის მოპოვება-დამუშავების დროს (გგ)	102
ცხრილი 3-35 საქმიანობის მონაცემები ქვანახშირის შესახებ	106
ცხრილი 3-36 სათბურის აირების ემისიების გადათვლის შედეგები 1.B.1. კატეგორიიდან*	108

ცხრილი 3-37 სათბურის აირების ემისიები ნავთობსა და ბუნებრივ აირთან დაკავშირებული საქმიანობიდან (გგ)	111
ცხრილი 3-38 ნავთობსა და ბუნებრივ აირთან დაკავშირებული საქმიანობის (ვენტილაციის და ჩირაღდნული წვის ჩათვლით) შედეგად აქროლადი ემისიის კოეფიციენტები	113
ცხრილი 3-39 საქმიანობის მონაცემები ნავთობის და ბუნებრივი აირის ქვესექტორში	115
ცხრილი 3-40 სათბურის აირების ემისიების გადათვლის შედეგები 1.B.2. კატეგორიიდან*	118
ცხრილი 4-1. სათბურის აირების ემისიები მრეწველობისა და პროდუქტის მოხმარების სექტორიდან კატეგორიების მიხედვით (გგ. CO ₂ -ის ეკვ.) 1990-2022 წლებში.	121
ცხრილი 4-2. სათბურის აირების ემისიები მრეწველობისა და პროდუქტის მოხმარების სექტორიდან აირების მიხედვით (გგ.) 1990-2022 წლებში.	122
ცხრილი 4-3. მრეწველობისა და პროდუქტების მოხმარების სექტორში გამოყენებული მეთოდოლოგიური დონეები	124
ცხრილი 4-4. CO ₂ -ის ემისიები მინერალური მრეწველობიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	125
ცხრილი 4-5. CO ₂ -ის ემისიები ცემენტის წარმოებიდან მოხმარებული კირის მიხედვით (გგ) 1990-2022წწ.	126
ცხრილი 4-6. SO ₂ -ის ემისიები ცემენტის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022წწ.	128
ცხრილი 4-7. მოხმარებული კირქვის რაოდენობა (ტ) 1990 - 2022 წლებში	130
ცხრილი 4-8. გადაფარვის მეთოდით გამოთვლილი ნედლეულად გამოყენებული კირქვის მასა (ტ) 1990-2007 წწ.	131
ცხრილი 4-9. გადაფარვის მეთოდით გამოთვლილი ნედლეულად გამოყენებული კირქვის მასა (ტ) 1990-2007 წწ.	132
ცხრილი 4-10. CO ₂ -ის ემისიებს შორის განსხვავება (გგ).	133
ცხრილი 4-11. CO ₂ -ის ემისიები კირის წარმოებიდან (გგ) 1990 - 2022 წწ.	134
ცხრილი 4-12. წარმოებული კირის რაოდენობა (ტ) 1990 - 2022 წლებში	137
ცხრილი 4-13. სუროგატის მეთოდის გამოყენებამდე არსებული მონაცემები კირქვის მოხმარების შესახებ წყაროების მიხედვით (ტ) 1990-2022 წწ.	138
ცხრილი 4-14. სუროგატის მეთოდით გამოთვლილი ნედლეულად გამოყენებული კირქვის მასა (ტ) 1990-2016 წწ.	139
ცხრილი 4-15. CO ₂ -ის ემისიებს შორის განსხვავება (გგ).	141
ცხრილი 4-16. CO ₂ -ის ემისიები მინის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	142
ცხრილი 4-17. წარმოებული მინის ტარის რაოდენობა (ტ) 1990 - 2022 წლებში	144
ცხრილი 4-18. მონაცემები გადაფარვის მეთოდისთვის 1990-2022 წწ.	145
ცხრილი 4-19. გადაფარვის მეთოდით გამოთვლილი წარმოებული მინის ტარის რაოდენობა (ტ) 1990-2022 წწ.	146
ცხრილი 4-20. CO ₂ -ის ემისიებს შორის განსხვავება მინის წარმოებისას შეფასების დონეების მიხედვით	147

ცხრილი 4-21. სათბურის აირების ემისიები ქიმიური მრეწველობიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	148
ცხრილი 4-22. CO ₂ -ის ემისიები ამიაკის წარმოებიდან მოხმარებული ბუნებრივი აირის მიხედვით (გგ) 1990-2022 წწ.	151
ცხრილი 4-23. NO _x -ის, CO-ის, NMVOC-ისა და SO _x -ის ემისიები ამიაკის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	152
ცხრილი 4-24. მოხმარებული ბუნებრივი აირის რაოდენობა (მ3) 1990 - 2022 წლებში	154
ცხრილი 4-25. N ₂ O-ის ემისიები აზოტმჟავას წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	156
ცხრილი 4-26. NO _x -ის ემისიები აზოტმჟავას წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	157
ცხრილი 4-27. წარმოებული აზოტმჟავას რაოდენობა (ტ) 1990 - 2022 წწ.	159
ცხრილი 4-28. სათბურის აირების ემისიები მეტალურგიიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	162
ცხრილი 4-29. CO ₂ -ისა და CH ₄ -ის ემისიები აგლომერატის წარმოებიდან (გგ CO ₂ -ის ეკვ.) 1990-1994 წლებში.	163
ცხრილი 4-30. CO ₂ -ის ემისიები ფოლადის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	164
ცხრილი 4-31. საქართველოში წარმოებული აგლომერატის რაოდენობა (ტ) 1990 - 1994 წწ.	167
ცხრილი 4-32. საქართველოში წარმოებული ფოლადის რაოდენობა 1990-2022 წლებში	168
ცხრილი 4-33. CO ₂ -ის ემისიები ფეროსილიკომანგანუმის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	170
ცხრილი 4-34. CO ₂ -ის ემისიები ფერომანგანუმის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	171
ცხრილი 4-35. CO ₂ -ისა და CH ₄ -ის ემისიები ფეროსილიციუმის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	172
ცხრილი 4-36. NO _x -ის, CO-ის, NMVOC-ისა და SO _x -ის ემისიები ფეროშენადნობების წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	174
ცხრილი 4-37. წარმოებული ფეროშენადნობების რაოდენობა (ტ) 1990 - 2022 წწ.	175
ცხრილი 4-38. CO ₂ -ის ემისიები საპოხი საშუალებების მოხმარებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	177
ცხრილი 4-39. საპოხი ნივთიერებების ჯამური მოხმარება 1990-2022 წლებში	180
ცხრილი 4-40. სათბურის აირების ემისიები ოზონდამშლელი ნივთიერებების ჩამნაცვლებელი პროდუქტების მოხმარების (გგ) 1990-2022 წწ.	182
ცხრილი 4-41. ფტორირებული აირების ემისიები მაცივარ-აგენტებისა და გამაგრილებლების მოხმარებიდან (ტ. CO ₂ -ის ეკვ.) 2001-2022 წწ.	183
ცხრილი 4-42. ფტორირებული აირების ემისიები მაცივარ-აგენტებისა და გამაგრილებლების მოხმარებიდან (ტ.) 2001-2022 წწ.	184
ცხრილი 4-43. ფტორირებული ნახშირწყალბადების ემისიების	

შეფასებისას განსაზღვრული დაშვებები 2001-2022 წწ.	186
ცხრილი 4-44. იმპორტირებული ფტორნახშირწყალბადების რაოდენობა (ტ) 2001-2022 წწ.	186
ცხრილი 4-45. HFC-227ea-ის ემისიები აეროზოლების მოხმარებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	188
ცხრილი 4-46. გაზომილი იმპორტირებული დოზის ინჰალატორების რაოდენობა (ტ) 1990 - 2002 წლებში	190
ცხრილი 4-47. SF6-ის ემისიები ელექტრო მოწყობილობების მოხმარებიდან (ტ. CO2-ის ეკვ.) 2001-2022 წწ.	193
ცხრილი 4-48. დამონტაჟებულ მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა (ტ) 2010-2022 წწ.	195
ცხრილი 4-49. SF6-ის ემისიებს შორის განსხვავება	197
ცხრილი 5-1: სოფლის მეურნეობის სექტორიდან სათბურის აირების ემისია (გგ-ში) 1990-2022 წლებში	200
ცხრილი 5-2: სოფლის მეურნეობის სექტორიდან სათბურის აირების ემისია (გგ CO2-ეკვ) 1990-2022 წლებში	202
ცხრილი. 5-3: სათბურის აირებისა და ქვეკატეგორიების წილი სოფლის მეურნეობის სექტორულ ემისიებში (%)	203
ცხრილი 5-4: სოფლის მეურნეობის სექტორიდან სათბურის აირების ემისიების გამოთვლისას გამოყენებული მეთოდები და ემისიის ფაქტორები	205
ცხრილი 5.5: გადათვლილი ემისიების (გგ CO2-ეკვ-ებში) შედარება მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში მოყვანილ შესატყვის სიდიდეებთან	206
ცხრილი 5.6: სოფლის მეურნეობის სექტორიდან სათბურის აირების ემისიების სისრულის შეფასება	207
ცხრილი 5.7: მეთანის ემისია (გგ-ში) საქონელში ენტერული ფერმენტაციიდან	208
ცხრილი 5-8: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის სულადობა (ათასი სული) და განაწილება ჯიშების მიხედვით	209
ცხრილი 5-9: მეთანის ემისია მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში ენტერული ფერმენტაციიდან	210
ცხრილი 5-10: სარძეო ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან მეთანის ემისია (გგ) 1990-2006 წლებში (დონე 1)	212
ცხრილი 5-11: სარძეო ჯიშის პირუტყვის სულადობა (ათასი სული) 1990-2006 წლებში	213
ცხრილი 5-12: მეთანის ემისია „სხვა მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში“ ენტერული ფერმენტაციიდან	214
ცხრილი 5-13: ქართული მთის ჯიშის პირუტყვის განაწილება ასაკის მიხედვით 1990-2022 წლებში	215
ცხრილი 5-14: მეგრული წითელი ჯიშის პირუტყვის განაწილება ასაკის მიხედვით 1990-2006 წლებში	217
ცხრილი 5-15: კავკასიური წაბლა ჯიშის პირუტყვის განაწილება ასაკის მიხედვით 1990-2006 წლებში	218
ცხრილი 5-16: პირუტყვის გამოსაკვებად გამოყენებული სხვადასხვა	

ტიპის საკვების წილი	221
ცხრილი 5-17: Ym მნიშვნელობები დაბინავებული და მძოველი პირუტყვისთვის საკვების მიხედვით	222
ცხრილი 5-18: Ca - აქტივობის კოეფიციენტები შეესაბამება პირუტყვის კვების პირობებს	222
ცხრილი 5-19: პირუტყვის განაწილება კვების სპეციფიკური პირობების მიხედვით	222
ცხრილი 5-20: NEma - ის დამოკიდებულება პირუტყვის გამოსაკვებ ტიპურ საკვებზე	223
ცხრილი 5-21: DE-ს დამოკიდებულება საკვების/დიეტის ტიპზე	223
ცხრილი 5-22: მეურნეობებში პირუტყვისთვის განკუთვნილი სხვადასხვა ტიპის საკვების წილი	223
ცხრილი 5-23: ფურების ცოცხალი წონა	224
ცხრილი 5-24: ხარების ცოცხალი წონა	224
ცხრილი 5-25: ფურების საშუალო წველადობა და რძის ცხიმოვანობა	224
ცხრილი 5-26: გამოთვლილი მეთანის ემისიის ფაქტორები	224
ცხრილი 5-27: მეთანის ემისია ქართული მთის ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან 1990-2006 წწ.	225
ცხრილი 5-28: მეთანის ემისია მეგრული წითელი ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან 1990-2022 წწ.	226
ცხრილი 5-29: მეთანის ემისია კავკასიური წაბლა ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან 1990-2022 წწ.	227
ცხრილი 5-30: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ენტერული ფერმენტაციიდან მეთანის ემისია გადათვლილი 1990-2017 წლებისთვის	229
ცხრილი 5-31: შინაური ცხოველებიდან (მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის გარდა) მეთანის ემისიები (გგ) ნაწლავური ფერმენტაციის შედეგად.	230
ცხრილი 5-32: შინაური ცხოველების სულადობა (ათასი სული)	231
ცხრილი 5-33: კამეჩებში, ცხვრებში, თხებში, ცხენებში, ვირებსა და ღორებში ენტერული ფერმენტაციის შედეგად ემიტირებული მეთანის ემისიის ფაქტორები	232
ცხრილი 5-34: კამეჩებში, ცხვრებში, თხებში, ცხენებში, ვირებსა და ღორებში ნაწლავური ფერმენტაციის შედეგად CH ₄ ემისიები (გადათვლილი 1990-2017 წლებისთვის)	233
ცხრილი 5-35: მეთანის ემისიები ნაკელის მართვიდან	234
ცხრილი 5-36: გამოთვლილი VS	236
ცხრილი 5-37: „სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის“ ნაკელის წილი მართვის სისტემებში.	237
ცხრილი 5-38: სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისთვის MCF	237
ცხრილი 5-39: ფრინველების რაოდენობა (ფრთა) 1990-2022 წლებში	237
ცხრილი 5-40: ნაკელის მართვიდან საქონლისთვის მეთანის ემისიის ფაქტორები	238
ცხრილი 5-41: გადათვლილი „მეთანის ემისიები ნაკელის მართვიდან“	

(გგ) 1990-2017 წლებში;	239
ცხრილი 5-42: ნაკელის მართვიდან აზოტის ქვეჟანგის პირდაპირი ემისიები	240
ცხრილი 5-43: ნაკელის მართვის სიტემებიდან N ₂ O ემისიის ფაქტორები (კგ N ₂ O-N/კგ გამოყოფილი N)	242
ცხრილი 5-44: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშებისთვის განსაზღვრული Nex	242
ცხრილი 5-45: სხვა ჯიშებისთვის გამოთვლილი Nex 1990-2022 წლებში	243
ცხრილი 5-46: აზოტის გამოყოფის სიჩქარე (Nex) ცხოველთა ტიპებისთვის	244
ცხრილი 5-47: საოჯახო მეურნეობებში პირუტყვის საერთო რაოდენობის წილი	244
ცხრილი 5-48: ნაკელის აზოტის წილი სხვადასხვა მართვის სისტემაშიცხრილები?!	244
ცხრილი 5-49: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის კვების პირობები	245
ცხრილი 5-50: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ნაკელის განაწილება მართვის სისტემების მიხედვით	245
ცხრილი 5-51: ნაკელის მართვიდან N ₂ O-ს გადათვლილი პირდაპირი ემისიები 1990-2017 წლებში	246
ცხრილი 5-52: N ₂ O-ს არაპირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვიდან	246
ცხრილი 5-53: FracGASM-ის (ნაკელის მართვის სისტემებიდან აქროლვის გამო N დანაკარგების წილის) ტიპური მნიშვნელობები და სხვა პარამეტრები	248
ცხრილი 5-54: ნაკელის მართვიდან გადათვლილი N ₂ O-ს არაპირდაპირი ემისიები 1990-2017 წლებში	250
ცხრილი 5-55: ნიადაგში შეტანილი სინთეტური N სასუქების რაოდენობა (ტონა/წელი) 1990-2022 წლებში	253
ცხრილი 5-56: ნიადაგში შეტანილ სინთეტურ N სასუქებში აზოტის შემცველობა	253
ცხრილი 5-57: N ₂ O-ს ემისია ნიადაგში შეტანილი სინთეტური N სასუქებიდან 1990-2022 წლებში	253
ცხრილი 5-58 გადათვლილი N ₂ O-ს პირდაპირი ემისია სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებზე შეტანილი არაორგანული N სასუქებიდან 1990-2017 წლებში	255
ცხრილი 5-59: ნიადაგში შეტანილი ნაკელიდან აზოტის ქვეჟანგის გამოთვლილი ემისიები 1990-2022 წწ.	256
ცხრილი 5-60: გამოთვლილი FracLossMS	259
ცხრილი 5-61: ორგანული N სასუქებიდან გადათვლილი N ₂ O ემისიები 1990-2017 წლებში	260
ცხრილი 5-62: N ₂ O ემისიები ძოვებისას ცხოველების მიერ გამოყოფილი ნაკელიდან 1990-2022 წლებში	261
ცხრილი 5-63: გადათვლილი ემისიები საძოვრებზე ცხოველების ექსკრემენტებიდან 1990-2003 წლებში	263
ცხრილი 5-64: N ₂ O-ის ემისია სოფლის მეურნეობის ნარჩენების ღპობიდან	264

ცხრილი 5-65. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოება 1990-2022 წლებში	266
ცხრილი 5-66: მცენარეთა ნარჩენებიდან ნიადაგში დამატებული აზოტის შესაფასებლად საჭირო შემავალი ფაქტორები.	267
ცხრილი 5-67: მოსავლის (სასოფლო-სამეურნეო კულტურების) ნარჩენების ღვობის შედეგად აზოტის ქვეჟანგის გადაანგარიშებული ემისიები 1990-2017 წლებში	268
ცხრილი 5-68: მართული/დამუშავებული ნიადაგებიდან N ₂ O-ს არაპირდაპირი ემისია 1990-2022 წლებში	268
ცხრილი 5-69: სინთეზური და ორგანული N სასუქებიდან, ასევე საძოვრებზე მძოველი ცხოველების ნაკელიდან ნიადაგში შეტანილი აზოტის რაოდენობა.	270
ცხრილი 5-70: მართული/დამუშავებული ნიადაგებიდან აორთქლებული N-ის ატმოსფერული დალექვიდან არაპირდაპირი N ₂ O ემისიები 1990-2003 წლებში	271
ცხრილი 5-71: N ₂ O-ს არაპირდაპირი ემისია „აზოტის გამოტუტვა და ჩარეცხვიდან“ გადათვლილი 1990-2017 წლებისთვის	273
ცხრილი 5-72: სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის წვის შედეგად არა-CO ₂ სათბურის ების ემისია, 1990-2022 წლებში	274
ცხრილი 5-73: ტიპური ემისიის ფაქტორები	275
ცხრილი 5-74: სოფლის მეურნეობის ნარჩენების დაწვიდან არა-CO ₂ სათბურის აირების გადათვლილი ემისია (გგ CO ₂ -ეკვ-ებში) 1990-2017 წლებში	276
ცხრილი 5-75: CO ₂ -ის ემისია სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში შეტანილი შარდოვანადან 2001-2022 წლებში	277
ცხრილი 5-76: შარდოვანას, როგორც სასუქის იმპორტი, ექსპორტი და მოხმარება 2003-2022 წლებში	278
ცხრილი 6-1. მიწათსარგებლობაში მომხდარი ცვლილებების მაჩვენებლები (1990-2022წწ), ათასი ჰა.	282
ცხრილი 6-2. LULUCF სექტორში 1990-2022წწ სათბურის აირების ინვენტარიზაციის შედეგები	285
ცხრილი 6-3 მიწათსარგებლობა, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობა: სექტორში გამოყენებული მეთოდოლოგიური დონეები.	288
ცხრილი 6-4. ტყის მიწებზე ჩატარებული სათბურის აირების ინვენტარიზაციის შედეგები (ემისია/შთანთქმის მაჩვენებლები)	289
ცხრილი 6-5. ტყის მიწებზე მომხდარი ხანძრების შედეგად წარმოქმნილი სათბურის აირების ემისიები ნახშირორჟანგის გარდა.	290
ცხრილი 6-6. ტყის ფართობები, ათასი ჰა.	293
ცხრილი 6-7. მართვადი ტყეები (ეროვნული სატყეო სააგენტო, დაცული ტერიტორიები, აჭარის სატყეო სააგენტო), ათასი ჰა.	294
ცხრილი 6-8. დამზადებული ხე-ტყის მოცულობები წიწვოვანების და ფოთლოვანების მიხედვით	295
ცხრილი 6-9. განთოლებებში გამოყენებული ემისიის ფაქტორების მაჩვენებლები და მიღების წყროები.	297

ცხრილი 6-10 წლებში საქართველოში დაფიქსირებული ტყის ხანძრები 1990-2022 წლებში	297
ცხრილი 6-11 სახნავ-სათეს სავარგულებზე მ.შ. მრავალწლიანი ნარგავებით დაფარულ ფართობებზე სათბურის აირების ინვენტარიზაციის შედეგები (1990-2022)	299
ცხრილი 6-12. სახნავ-სათესი სავარგულები (მრავალწლოვანი ნარგავების ჩათვლით), ათასი ჰა.	303
ცხრილი 6-13. მდელოებზე, მინერალურ ნიადაგებში ემისიის მაჩვენებლები	306
ცხრილი 6-14. მდელოების ფართობი, სათიბებისა და საძოვრების მიხედვით.	308
ცხრილი 6-15. ტორფნარებზე და მის გარეთ წარმოქმნილი ემისიები	311
ცხრილი 6-16. ემისიის ფაქტორების მაჩვენებლები	314
ცხრილი 7-1. სათბურის აირების ემისია ნარჩენების სექტორიდან 1990-2022 წლებში	317
ცხრილი 7-2. ნარჩენების სექტორიდან სათბურის აირების ემისია (გგ CO ₂ -ეკვ) 1990-2022 წლებში	318
ცხრილი 7-3. ნარჩენების სექტორის ქვეკატეგორიების წილი სექტორის ემისიებში	319
ცხრილი 7-4. ნარჩენების სექტორიდან სათბურის აირების ემისიების გამოთვლისას გამოყენებული მეთოდები და ემისიის ფაქტორები	321
ცხრილი 7-5. გადაანგარიშებული ემისიების (გგ-ებში) შედარება კლიმატის ცვლილების კონვენციისადმი საქართველოს მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში (FNC) მოყვანილ შესატყვის სიდიდეებთან	322
ცხრილი 7.6. ნარჩენების სექტორიდან სათბურის აირების ემისიების სისრულის შეფასება.	324
ცხრილი 7-7. საქართველოს ნაგავსაყრელებიდან მეთანის ემისია (გგ-ებში) 1990-2022 წლებში	325
ცხრილი 7-8. ექვსი დიდი ნაგავსაყრელიდან მეთანის ემისიის წილი მთლიანად ნაგავსაყრელებიდან მეთანის ემისიებში 2022 წელს.	327
ცხრილი 7-9. მეთანის ემისიები (გგ-ებში) საქართველოს მართული ნაგავსაყრელებიდან	328
ცხრილი 7-10. ცალკეულ მართულ ნაგავსაყრელზე გატანილი მყარი ნარჩენების შემადგენლობა	332
ცხრილი 7-11: სხვა ნაგავსაყრელების შემთხვევაში DOC-ის გამოთვლის დეტალები.	333
ცხრილი 7-12: ნაგავსაყრელებზე განთავსებული ნარჩენების DOC	333
ცხრილი 7-13. სხვადასხვა ნაგავსაყრელზე გატანილი მყარი ნარჩენებისთვის გამოთვლილი DOCF	334
ცხრილი 7-14. მართული ნაგავსაყრელების ნაგავსაყრელის გაზში მეთანის წილი	334
ცხრილი 7-15. გამოთვლებისას k კოეფიციენტის გამოყენებული მნიშვნელობები	335
ცხრილი 7.16. გაგრძელება	335

ცხრილი 7.17. გადაანგარიშებული მეთანის ემისია მართული ნაგავსაყრელებიდან 1990-2017 წლებში	336
ცხრილი 7-18. უმართავი ნაგავსაყრელების ცალკეული მახასიათებლები	336
ცხრილი 7-19. ბათუმის ნაგავსაყრელზე გატანილი მყარი ნარჩენების შედგენილობა	337
ცხრილი 7-20. უმართავ ნაგავსაყრელზე გატანილი მყარი ნარჩენებისთვის DOC-ისა და DOCF-ის გამოთვლის დეტალები	337
ცხრილი 7.21. უმართავი ნაგავსაყრელებიდან გამოთვლილი მეთანის ემისია 1990-2022 წლებში	338
ცხრილი 7.22. გადაანგარიშებული მეთანის ემისია ბათუმის ნაგავსაყრელიდან 1990-2017 წლებში	339
ცხრილი 7-23. არაკატეგორიზირებული ნაგავსაყრელებიდან მეთანის ემისია 1990-2022 წლებში.	340
ცხრილი 7-24. გადაანგარიშებული მეთანის ემისია არაკატეგორიზირებული ნაგავსაყრელებიდან 1990-2017 წლებში	341
ცხრილი 7-25: მეთანისა და აზოტის ქვეჟანგის ემისია ნარჩენების კომპოსტირებიდან	342
ცხრილი 7-26. კომპოსტირებული ორგანული ნარჩენების მასა 2015-2022 წლებში	343
ცხრილი 7-27. CH ₄ და N ₂ O-ს ტიპური ემისიის ფაქტორები ნარჩენების კომპოსტირებიდან	343
ცხრილი 7-28. CO ₂ -ის ემისია სამედიცინო ნარჩენების ინსინერაციიდან 2017-2022 წლებში	345
ცხრილი 7-29. ინსინერირებული სამედიცინო ნარჩენების რაოდენობა 2017-2022 წლებში	346
ცხრილი 7-30. ქალაქისა და სოფლის მოსახლეობა 1990-2022 წლებში.	349
ცხრილი 7-30. CH ₄ ემისიები საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების განმედიდან.	350
ცხრილი 7-31. გადაანგარიშებული მეთანის ემისია საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან 1990-2017 წლებში	351
ცხრილი 7-32. N ₂ O ემისიები საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან 1990-2022 წლებში	352
ცხრილი 7-33. მოსახლეობის მიერ პროტეინის მოხმარება საკვებიდან, გრამი/სული/დღე	354
ცხრილი 7-34. გადაანგარიშებული აზოტის ქვეჟანგის ემისიები საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან 1990-2017 წლებში.	355
ცხრილი 7-35. CH ₄ ემისიები სამრეწველო ჩამდინარე წყლების განმედიდან 1990-2022 წლებში	357
ცხრილი 7-36. გადაანგარიშებული CH ₄ ემისიები სამრეწველო ჩამდინარე წყლების განმედიდან 1990-2017 წლებში	359
ცხრილი 10-1 1990 წელს სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის დონის მიხედვით საკვანძო კატეგორიები, მიწათსარგებლობის სექტორის ჩათვლით	366
ცხრილი 10-2 1990 წელს სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის	

დონის მიხედვით საკვანძო კატეგორიები, მიწათსარგებლობის სექტორის გარეშე	368
ცხრილი 10-3 2022 წელს სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის დონის მიხედვით საკვანძო კატეგორიები, მიწათსარგებლობის სექტორის ჩათვლით	369
ცხრილი 10-4 2022 წელს სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის დონის მიხედვით საკვანძო კატეგორიები, მიწათსარგებლობის სექტორის გარეშე	371
ცხრილი 10-5 2022 წელს სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის ტენდენციის მიხედვით საკვანძო კატეგორიები, მიწათსარგებლობის სექტორის ჩათვლით	373
ცხრილი 10-6 2022 წელს სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის ტენდენციის მიხედვით საკვანძო კატეგორიები, მიწათსარგებლობის სექტორის გარეშე	375
ცხრილი 10-7. ცდომილების შეფასება კატეგორიების მიხედვით (მიდგომა 1, შეცდომის გავრცელება შეესაბამება IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოს ცხრილ 3.4-ის შესაბამისად).	378
ცხრილი 10-8. ცდომილების ზოგადი საანგარიშო ცხრილი (IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოს ცხრილი 3.3)	384
ცხრილი 10-9. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის გეგმა	391

ნახაზები

ნახაზი 2-1. საქართველოს სათბურის აირების ემისიები 1990 -2022წწ.	43
ნახაზი 2-2. სათბურის აირების ემისიებისა და ამოღების ტენდენციები საქართველოში სექტორების მიხედვით	46
ნახაზი 2-3. სათბურის აირების ემისიების ტენდენცია საქართველოში აირების მიხედვით 1990 წლიდან 2022 წლამდე	48
ნახაზი 3-1. სათბურის აირების ემისიების ტენდენციები ენერგოსექტორში, 1990-2022 (გგ O2 ეკვ.)	55
ნახაზი 4-1. CO2-ის ემისიები მინერალური მრეწველობიდან (გგ) 1990- 2022 წწ.	125
ნახაზი 4-2. CO2 -ის ემისიები ცემენტის წარმოებიდან (გგ) 1990 – 2022 წწ.	127
ნახაზი 4-3. გადაფარვის მეთოდი	132
ნახაზი 4-4. CO2-ის ემისიები კირის წარმოებიდან (გგ) 1990 - 2022 წწ.	136
ნახაზი 4-5 სუროგატის მეთოდი	139
ნახაზი 4-6. CO2-ის ემისიები მინის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	143
ნახაზი 4-7. გადაფარვის მეთოდი წარმოებული მინის ტარის რაოდენობის აღსადგენად	146

ნახაზი 4-8. სათბურის აირების ემისიები ქიმიური მრეწველობიდან 1990-2022 წწ.	149
ნახაზი 4-9. CO ₂ -ის ემისიები ამიაკის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	152
ნახაზი 4-10. N ₂ O-ის ემისიები აზოტმჟავას წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	157
ნახაზი 4-11. ემისიები ლითონების წარმოებიდან (გგ CO ₂ -ის ეკვ.)	162
ნახაზი 4-12. სათბურის აირების ემისიები ფოლადის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	165
ნახაზი 4-13. ფეროშენადნობებიდან სათბურის აირების ემისიები (გგ CO ₂ -ის ეკვ.) 1990 -2022 წწ.	171
ნახაზი 4-14. CO ₂ -ის ემისიები საპოხი ნივთიერებების მოხმარებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	179
ნახაზი 4-15. სათბურის აირების ემისიები ოზონდამშლელი ნივთიერებების ჩამნაცვლებელი პროდუქტების მოხმარების (გგ) 1990-2022 წწ.	182
ნახაზი 4-16. ფტორირებული აირების ემისიები მაცივარ-აგენტებისა და გამაგრილებლების მოხმარებიდან (გგ. CO ₂ -ის ეკვ.) 1990-2022 წწ.	184
ნახაზი 4-17. HFC-227ea-ის ემისიები აეროზოლების მოხმარებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.	189
ნახაზი 4-18. SF ₆ -ის ემისიები ელექტრო მოწყობილობების მოხმარებიდან (ტ. CO ₂ -ის ეკვ.) 2001-2022 წწ.	194
ნახაზი 6-1. ტყის სექტორში 1990-2022 წწ ემისიების ტრენდი	286
ნახაზი 6-2. ტყის მიწებიდან ნეტო ემისიების ტრენდი	290
ნახაზი 6-3 სახნავ-სათეს სავარგულებზე მ.შ. მრავალწლიანი ნარგავებით დაფარულ ფართობებზე სათბურის აირების ემისიების ტრენდი	301
ნახაზი 10-1. გადაწყვეტილების ჩარჩო სათბურის აირების ინვენტარიზაციის გამოთვლებისთვის მიწის კატეგორიაში	400
ნახაზი 10-2. ტყის ქრებში საშუა და სამასალე მერქნის, წიწვოვანებისა და ფოთლოვანების მიხედვით პროცენტული გადანაწილების გამოთვლა	401
ნახაზი 10-3. საშუალო წლიური შემატების მაჩვენებლის გამოთვლა სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტოსგან მიღებული მონაცემების მიხედვით (2023 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით)	402
ნახაზი 10-4. BCEFI კოეფიციენტის საშუალო შეწონილი მაჩვენებლის გამოთვლა.	403
ნახაზი 10-5. BCEFR კოეფიციენტის საშუალო შეწონილი მაჩვენებლის გამოთვლა.	404
ნახაზი 10-6. მიწისზედა ბიომასის, მიწისქვეშა ბიომასაში გადასაყვანი კოეფიციენტის საშუალო შეწონილი მაჩვენებლის გამოთვლა	405
ნახაზი 10-7. საქართველოს ნიადაგებში ორგანული ნახშირბადის მარაგების რუკა	406
ნახაზი 10-8. სასოფლო სამეურნეო სავარგულებზე ნახშირბადის მარაგის ეტალონური მაჩვენებლის გამოთვლა	406
ნახაზი 10-9. მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოდან მიღებული დოკუმენტების მიხედვით ტორფის მოპოვების მონაცემები	407

რეზიუმე

R.1. ინფორმაცია სათბურის აირების მარაგებისა და კლიმატის ცვლილების შესახებ

საქართველომ შეიმუშავა სათბურის აირების შვიდი ეროვნული ინვენტარიზაცია, ოთხი ეროვნული შეტყობინების (NCs), ორი ორწლიური განახლებადი ანგარიშისა (BURs) და ერთი ორწლიური გამჭვირვალობის ანგარიშის (BTR) ფარგლებში, რაც წარდგენილია გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციაში (UNFCCC). უახლესი ინვენტარიზაცია, რომელიც პირველი ორწლიური გამჭვირვალობის ანგარიშის შემადგენელი ნაწილია, მოიცავს ინფორმაციას 2018–2022 წლებისთვის და აერთიანებს ხელახალ გამოთვლებს 1990 წლიდან 2017 წლამდე პერიოდისთვის. პირველი, მეორე და მესამე ეროვნული შეტყობინებების ფარგლებში მომზადებული ინვენტარიზაციის ანგარიშები, თანხვედრაში იყო კლიმატის ცვლილების მთავრობათშორისი პანელის (IPCC) 1996 წლის სახელმძღვანელოს მითითებებთან, ამავე პანელის 2000 წლის კარგი პრაქტიკის სახელმძღვანელოსთან და 2003 წლის კარგი პრაქტიკის სახელმძღვანელოსთან მიწათსარგებლობა, ცვლილება მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობისთვის (LULUCF). გამჭვირვალობის, თანმიმდევრულობის, შედარების, სისრულისა და სიზუსტის გასაუმჯობესების მიზნით (TACCC პრინციპები), მეორე ორწლიური განახლებადი ანგარიშისა და მეოთხე ეროვნული შეტყობინების მომზადებისას, საქართველო დაეყრდნო კლიმატის ცვლილების სამთავრობათშორისი პანელის 2006 წლის სახელმძღვანელოს, რამაც უზრუნველყო გაუმჯობესებული და საერთაშორისო სტანდარტებზე მორგებული ანგარიშგება.

ინვენტარიზაციის კიდევ უფრო მეტად გაუმჯობესების მიზნით, საქართველომ განაახლა მონაცემთა შეგროვებისა და მართვის ეროვნული სისტემა, რათა შესაბამისობაში ყოფილიყო 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელო პრინციპებთან. აღნიშნული განახლებები ემსახურება არსებული ხარვეზების გამოსწორებას, როგორცაა პირუტყვის ნარჩენების მართვის დეტალური სისტემები და მყარი ნარჩენების შემადგენლობა. ამასთან, ეს გაზრდის ანგარიშგებაში წარმოდგენილი სათბურის აირების შეფასებების სიზუსტეს და სანდოობას. ინვენტარიზაციის პროცესის

მუდმივი გაუმჯობესებით, საქართველო მიზნად ისახავს ემისიების შესახებ უფრო ზუსტი მონაცემების უზრუნველყოფას და კლიმატის საერთაშორისო ანგარიშგების მიმართულებით ქვეყნის ნაკისრი ვალდებულებების უკეთ შესრულებას.

R.2. ეროვნულ გაფრქვევებთან და შთანთქმებთან დაკავშირებული ტენდენციების შეჯამება

საქართველოს სათბურის აირების ემისიებმა და შთანთქმებმა მნიშვნელოვანი ცვლილებები განიცადა 1990 წლიდან 2022 წლამდე, რაც განპირობებული იყო გარდამავალი ეკონომიკით, პოლიტიკის განვითარებითა და ემისიების მართვაში მიღწევებით. სათბურის აირების მთლიანმა ემისიებმა (მიწათსარგებლობის, მიწათსარგებლობის ცვლილებისა და სატყეო მეურნეობის გამოკლებით) პიკს მიაღწია 1990 წელს და შეადგინა 46,575 გგ CO₂ ეკვ. თუმცა, მკვეთრი ვარდნა განიცადა 1990-იან წლებში საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ, ეკონომიკური კოლაფსის გამო. ემისიებმა მიაღწია ყველაზე დაბალ მაჩვენებელს - 9514 გგ CO₂ ეკვ. - 2001 წელს, რაც წარმოადგენს 80%-იან შემცირებას 1990 წლის მაჩვენებელთან შედარებით. 2003 წლიდან, ემისიები თანდათან გაიზარდა და დასტაბილურდა დაახლოებით 17,000–18,000 გგ CO₂ ეკვ. -ზე. 2010-იანი წლების ბოლოს ემისიების ზრდა, განპირობებული იყო ეკონომიკური აღდგენით და ენერგიის მზარდი მოთხოვნით. 2022 წლის უახლესი მონაცემები მიუთითებს ემისიების მუდმივ ზრდაზე. მაჩვენებელმა მიაღწია 20,096 გგ CO₂ ეკვ.-ს, რაც ყველაზე მაღალი დონეა 1990-იანი წლების დასაწყისიდან. ეს მიუთითებს პოსტ-პანდემიურ ეკონომიკურ აღდგენასა და ინდუსტრიულ გაფართოებაზე. LULUCF სექტორმა გადამწყვეტი როლი ითამაშა ემისიების კომპენსირებაში. მიუხედავად მერყეობისა, შთანთქმამ აჩვენა მზარდი ტენდენცია ბოლო წლებში, 2022 წელს კი მიაღწია პიკს 14,295 გგ CO₂ ეკვ.-ით, რაც ასახავს სატყეო და მიწის მართვის გაუმჯობესებულ პრაქტიკას.

R.3. წყარო და შთანთქმითი კატეგორიის ემისიების შეფასებისა და ტენდენციების მიმოხილვა

ენერგეტიკის სექტორი მუდმივად იყო ყველაზე დიდი წილის შემტანი ემისიებში, რაც შეადგენდა სათბურის აირების მთლიანი ემისიების 84.73%-ს 1990 წელს. ამ სექტორიდან ემისიებმა მკვეთრი ვარდნა განიცადა 1990-იან წლებში, მაგრამ სტაბილურად გაიზარდა და 2022 წელს მიაღწია 13,218 გგ CO₂ ეკვ.-ს. სამრეწველო პროცესებისა და პროდუქტების გამოყენების (IPPU) სექტორმა, მიუხედავად იმისა, რომ ნაკლები წვლილი შეიტანა მთლიან ემისიებში, აჩვენა თანდათანობითი ზრდა, როდესაც 1990 წელს დაფიქსირებული ემისიების რაოდენობა 1,642 გგ CO₂ ეკვ.-დან გაიზარდა 2,571 გგ CO₂ ეკვ. -მდე, 2022 წლისთვის. სოფლის მეურნეობის სექტორი შედარებით სტაბილური დარჩა, ემისიები მერყეობდა 2300-დან 2800 გგ CO₂ ეკვ.-მდე ბოლო წლებში. ნარჩენების სექტორმა აჩვენა ემისიების სტაბილური ზრდა, რაც ასახავს ურბანიზაციისა და ნარჩენების წარმოქმნის ტენდენციებს. სპეციფიკურ სათბურის აირებს შორის, CO₂ რჩება დომინანტურ კონტრიბუტორად, რომელმაც 2022 წელს შეადგინა მთლიანი ემისიების 63.9%. მეთანის (CH₄) წილმა - 29.4%, აზოტის ოქსიდის (N₂O) წილმა - 4.4%, ხოლო ჰიდროფტორ ნახშირწყალბადები (HFC_s) და გოგირდის ჰექსაფტორიდი (HFC₆) მომატებულია სამრეწველო საქმიანო-

ბის გამო. ეს ტენდენციები ხაზს უსვამს პოლიტიკის უწყვეტ ინტერვენციების, ემისიების შემცირების გაძლიერებული სტრატეგიებისა და გაუმჯობესებული მიწათსარგებლობის პრაქტიკის აუცილებლობას საქართველოს მზარდი ნახშირბადის ანაბეჭდის შესამცირებლად.

R.4. სხვა ინფორმაცია (მაგ. არაპირდაპირი სათბურის აირები, პრეკურსორი აირები)

არაპირდაპირი აზოტის ოქსიდის (N_2O) ემისიები შეფასებულია სოფლის მეურნეობიდან, კერძოდ ნაკელის მართვიდან და მართული ნიადაგებიდან.

არაპირდაპირი N_2O ემისიები ძირითადად გამოწვეულია აზოტის აორთქლების შედეგად ამიაკის (NH_3) და აზოტის ოქსიდების (NO_x) სახით. აზოტის ეს დანაკარგები წარმოიქმნება ცხოველთა საცხოვრებელში და იმ ადგილებში, სადაც ნაკელი ვრცელდება. დეტალური ინფორმაცია მოცემულია მე-5 თავში.

საქართველოს განახლებული ეროვნულ დონეზე განსაზღვრული წვლილის 50-ე პუნქტის მიხედვით, ინფორმაცია პრეკურსორი აირების ემისიების შესახებ წარმოდგენილია ცხრილში საქართველოს ჰაერის დამაბინძურებელი ემისიების ინვენტარიზაციის შესაბამისად (<https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2024-submission>).

R.5. ძირითადი წყარო-კატეგორიები

სათბურის აირების ემისიებისა და შთანთქმის ძირითადი კატეგორიების ანალიზი აფასებს ემისიის სხვადასხვა წყაროების მნიშვნელობას მათი აბსოლუტური დონისა და ტენდენციების მიხედვით დროთა განმავლობაში, 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოში რეკომენდებული მეთოდოლოგიების გამოყენებით.

დონის შეფასება განსაზღვრავს ძირითად კატეგორიებს, რომლებიც მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს მთლიან ემისიებს, ხოლო ტენდენციის შეფასება ხაზს უსვამს იმ კატეგორიებს, რომელთაც დროთა განმავლობაში ყველაზე მნიშვნელოვანი ცვლილებები განიცადეს. ანალიზი ჩატარდა ორი სცენარის მიხედვით: ერთი მოიცავს მიწათსარგებლობას, ცვლილებას მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობას (LULUCF), ხოლო მეორე, ამ სექტორის მონაცემების გამოკლებით.

1990 წელს საკვანძო კატეგორიები შედგებოდა ძირითადად საწვავის წვისგან გამოყოფილი ემისიებისგან ენერგეტიკულ მრეწველობაში, მრეწველობის, ტრანსპორტისა და საყოფაცხოვრებო სექტორებში, ასევე, ბუნებრივი აირის აქროლვადი ემისიებისგან, მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ნაკელიდან, სასოფლო-სამეურნეო და ტყით დაფარული მიწებიდან და ნარჩენების მართვის აქტივობებიდან გამოყოფილი ემისიებისგან. 2022 წლისთვის საკვანძო კატეგორიების შემადგენლობა გაუმჯობესდა, საწვავის წვისა და აქროლადი წყაროებიდან გამონაბოლქვის შესამჩნევი შემცირებით, ხოლო ნარჩენების მართვამ, ცემენტის წარმოებამ და მაცივარაგენტების ემისიებმა მნიშვნელოვანი წილი დაიკავა.

მეთოდოლოგია გულისხმობდა მიდგომა 1-ის გამოყენებას, რომელიც იყენებს კუმულაციური ზღვრის კრიტერიუმებს (როგორც წესი, მთლიანი ემისიების 95%)

ძირითადი კატეგორიების დასადგენად. დონის შეფასებები განხორციელდა 2006 წლის IPCC სახელმძღვანელოს (ტომი 1, თავი 4) 4.1 განტოლების გამოყენებით, ხოლო ტენდენციის შეფასებისთვის გამოყენებული იქნა განტოლება 4.2. განაწილების კორექტირება განხორციელდა მნიშვნელოვანი ცვალებადობის მქონე კატეგორიებისთვის, როგორცაა საწვავის ტიპები ტრანსპორტში და ნაგავსაყრელის კლასიფიკაცია ნარჩენების განთავსებისას.

მთლიანობაში, მიგნებები ხაზს უსვამს დროთა განმავლობაში ემისიების ტენდენციების ცვლილებას, რაც გამოიხატება ენერგეტიკასთან დაკავშირებული ემისიების მნიშვნელოვან შემცირებაში, ემისიების ზრდაში სამრეწველო პროცესებიდან და ნარჩენების მართვიდან და LULUCF სექტორის კომპლექსურ როლში ემისიების შთანთქმის პროცესში. ძირითადი კატეგორიების შეჯამება წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში და დეტალური ანალიზი აღწერილია I დანართში.

ცხრილი R1. ძირითადი კატეგორიები სატბურის აირების ემისიებისა და შთანთქმის დონისა და გენდენციების მიხედვით, LULUCF სექტორის ჩათვლით

IPCC კატეგორიის კოდი	IPCC კატეგორია	სატბურის აირი	დონის შეფასება (1990)	დონის შეფასება (2022)	ტენდენციის შეფასება
1A1	საწვავის წვა - ენერგეტიკული მრეწველობა - თხევადი საწვავი	CO2	L		T
1A2	საწვავის წვა - საწარმოო მრეწველობა და მშენებლობა - აირისებრი საწვავი	CO2	L	L	T
1A2	საწვავის წვა - საწარმოო მრეწველობა და სამშენებლო - მყარი საწვავი	CO2		L	T
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	CH4	L	L	T
4A	ტყის მიწა დარჩენილი ტყის მიწა	CO2	L	L	T
1A1	საწვავის წვა - ენერგეტიკული მრეწველობა - აირისებრი საწვავი	CO2	L	L	T
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CO2	L	L	T
1A3e	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - აირისებრი საწვავი	CO2		L	T
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - აირისებრი საწვავი	CO2	L	L	
3A1	ნაკელის ფერმენტაცია - პირუტყვი	CH4	L	L	
4B	სატყეო მიწებად შენარჩუნებული სატყეო მიწები	CO2	L		T
1A1	საწვავის წვა - მყარი საწვავის და სხვა ენერგეტიკული მრეწველობის წარმოება - მყარი საწვავი	CO2	L		T
1B1	აქროლადი ემისიები მყარი საწვავისგან	CH4	L		
1B2c	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირებისგან	CH4		L	

IPCC კატეგორიის კოდი	IPCC კატეგორია	სათბურის აირი	დონის შეფასება (1990)	დონის შეფასება (2022)	ტენდენციის შეფასება
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - თხევადი საწვავი	CO2	L		
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური-თხევადი საწვავი	CO2	L		
3D1	პირდაპირი N2O ემისია მართული ნიადაგებიდან	N2O	L	L	
2B1	ქიმიური მრეწველობა - ამიაკის წარმოება	CO2	L	L	T
2B2	ქიმიური მრეწველობა - აზოტის მჟავის წარმოება	N2O		L	T
2A1	მინერალური მრეწველობა - ცემენტის წარმოება	CO2	L	L	T
4C	საძოვრებად შენარჩუნებული საძოვრები	CO2	L	L	T
1A4c	საწვავის წვა - სოფლის მეურნეობა/სატყეო მეურნეობა/თევზეობა/თევზის ფერმები - თხევადი საწვავი	CO2	L		T
2C2	ლითონის წარმოება -ფეროშენადნობების წარმოება	CO2		L	T
5A3	მყარი ნარჩენების განთავსება - არაკატეგორიზებული	CH4	L	L	T
5A1	მყარი ნარჩენების განთავსება - მართულია	CH4	L	L	T
3A4	ნაკელის ფემენტაცია - სხვა პირუტყვი	CH4	L		
5D1	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH4	L	L	
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - მყარი საწვავი	CO2	L		
3B1	ნაკელის მენეჯმენტი - პირუტყვი	CH4	L		
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური - აირისებრი საწვავი	CO2	L	L	T
2F1	პროდუქტის გამოყენება ოზონის დამზღუდელი ნივთიერებების შემცველად - გაგრილება და კონდიციონერება	HFCs		L	T
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - აირისებრი საწვავი	CO2		L	
1A2	საწვავის წვა - საწარმოო მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი საწვავი	CO2		L	T

ცხრილი R2. ძირითადი კაპეგორიები სათბურის აირების ემისიებისა და შთანთქმის ღონისა და გენდენციის მიხედვით, LULUCF სექტორის გამოკლებით

IPCC კატეგორიის კოდი	IPCC კატეგორია	სათბურის აირი	ღონის შეფასება (1990) Lx,t	ღონის შეფასება (2022) Lx,t	ტენდენციის შეფასება Tx,t
1A1	საწვავის წვა - ენერგეტიკული მრეწველობა - თხევადი საწვავი	CO2	L		T
1A2	საწვავის წვა - საწარმოო მრეწველობა და მშენებლობა - აირისებრი საწვავი	CO2	L	L	T
1A2	საწვავის წვა - საწარმოო მრეწველობა და სამშენებლო - მყარი საწვავი	CO2		L	T
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	CH4	L	L	T
1A1	საწვავის წვა - ენერგეტიკული მრეწველობა - აირისებრი საწვავი	CO2	L	L	T
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CO2	L	L	T
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - აირისებრი საწვავი	CO2		L	
1A3e	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - აირისებრი საწვავი	CO2		L	T
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - აირისებრი საწვავი	CO2	L	L	T
3A1	ნაკელის ფერმენტაცია - პირუტყვი	CH4	L	L	T
1A1	საწვავის წვა - მყარი საწვავის და სხვა ენერგეტიკული მრეწველობის წარმოება - მყარი საწვავი	CO2	L		T
1B1	აქროლადი ემისიები მყარი საწვავისგან	CH4	L		T
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებლო - თხევადი საწვავი	CO2	L		T
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური-თხევადი საწვავი	CO2	L		T
3D1	პირდაპირი N2O ემისია მართული ნიადაგებიდან	N2O	L	L	
2B1	ქიმიური მრეწველობა - ამიაკის წარმოება	CO2	L	L	T
2B2	ქიმიური მრეწველობა - აზოტის მჟავის წარმოება	N2O		L	T
2A1	მინერალური მრეწველობა - ცემენტის წარმოება	CO2	L	L	T
1A4c	საწვავის წვა - სოფლის მეურნეობა/სატყეო მეურნეობა/თევზებობა/თევზის მეურნეობები - თხევადი საწვავი	CO2	L		T

IPCC კატეგორიის კოდი	IPCC კატეგორია	სათბურის აირი	დონის შეფასება (1990) Lx,t	დონის შეფასება (2022) Lx,t	ტენდენციის შეფასება Tx,t
5A3	მყარი ნარჩენების განთავსება - არაკატეგორიზებული	CH ₄	L	L	T
5A1	მყარი ნარჩენების განთავსება - მართულია	CH ₄	L	L	T
5A2	მყარი ნარჩენების განთავსება - არამართული	CH ₄		L	
3A4	ნაკელის ფერმენტაცია - სხვა პირუტყვი	CH ₄	L	L	
5D1	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH ₄	L	L	T
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებლო - მყარი საწვავი	CO ₂	L		T
3B1	ნაკელის მენეჯმენტი - პირუტყვი	CH ₄	L		
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური - აირისებრი საწვავი	CO ₂	L	L	T
2C1	ლითონის წარმოება - რკინისა და ფოლადის წარმოება	CO ₂	L		
2C2	ლითონის წარმოება -ფეროშენადნობების წარმოება	CO ₂		L	T
1A2	საწვავის წვა - საწარმოო მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი საწვავი	CO ₂	L	L	T
2F1	პროდუქტი გამოიყენება როგორც ოზონის დამშლელი ნივთიერებების შემცველი - გაგრილება და კონდიციონერება	HFCs		L	T
1B2c	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირებიდან	CH ₄		L	

R.6. წარმოდგენილი და იდენტიფიცირებული გაუმჯობესებები (დაკავშირებული არასავალდებულო დებულებასთან MPG-ების მე-7 კუნძტის შესაბამისად, მოქნილობა უზრუნველყოფილია იმ განვითარებადი მხარე ქვეყნებისთვის, რომლებსაც ეს სჭირდებათ MPG-ების 7(C) კუნძტის შესაბამისად მათი შესაძლებლობების გათვალისწინებით)

საქართველოს არ აქვს მოთხოვნილი მოქნილობის საჭიროებები სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციის ანგარიშგების შესახებ. სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციის გაუმჯობესებები, რომლებიც განხორციელდა წინა ინვენტარიზაციის ანგარიშის შემდეგ, მოიცავს შემდეგ სფეროებსა და მოქმედებებს:

საქართველოს ეროვნული სათბურის აირების ინვენტარიზაციის რამდენიმე სექტორში გამოყენებულია უფრო მაღალი დონის მეთოდები (დონე 2 და დონე 3) და ქვეყნის სპეციფიკური მონაცემები წინა ინვენტარიზაციის ანგარიშთან

შედარებით.

ენერგეტიკის სექტორში მე-2 დონის მეთოდები გამოიყენება ენერგეტიკულ ინდუსტრიაში CO_2 , CH_4 და N_2O ემისიებისთვის. ნავთობისა და ბუნებრივი აირის ფუჭირებულ ემისიებში მე-2 დონე გამოიყენება სპეციალურად ბუნებრივი აირის CH_4 გამონაბოლქვისთვის.

სამრეწველო პროცესებისა და პროდუქტის მოხმარებისთვის, მე-2 და მე-3 დონის მეთოდები გამოიყენება მინერალურ მრეწველობაში CO_2 ემისიებისთვის, ხოლო მე-3 დონის მეთოდები გამოიყენება ქიმიურ ინდუსტრიაში. ლითონის წარმოებაში მე-2 დონის მეთოდები გამოიყენება CO_2 ემისიებისთვის. გარდა ამისა, გარკვეული სამრეწველო პროცესებისთვის გამოიყენება მე-2 დონის მეთოდები N_2O ემისიებისთვის. ქვეყნის სპეციფიკური ემისიის ფაქტორები ძირითადად გამოიყენება მინერალურ და ქიმიურ მრეწველობაში CO_2 ემისიებისთვის.

სოფლის მეურნეობის სექტორში მე-2 დონის მეთოდი გამოიყენება ნაკელის ფერმენტაციისთვის. ასევე, მე-2 დონის მეთოდი გამოიყენება ნაკელის მენეჯმენტიდან CH_4 და N_2O ემისიებისთვის.

მიწათსარგებლობა, ცვლილება მიწათსარგებლობისა და სატყეო სექტორში გამოიყენება მე-2 დონის მეთოდები სატყეო მიწებიდან CO_2 ემისიებისთვის.

ნარჩენების სექტორისთვის მე-2 დონის მეთოდები გამოიყენება მყარი ნარჩენების განადგურებიდან მიღებული CH_4 -ის ემისიებისთვის.

ქვეყნის სპეციფიკური მონაცემები გამოიყენება ნავთობისა და ბუნებრივი აირიდან გამოყოფილ ემისიებში, კონკრეტულად CH_4 ემისიებისთვის. სოფლის მეურნეობის სექტორში, ქვეყნის სპეციფიკური ემისიის ფაქტორები გამოიყენება CH_4 ემისიებისთვის ენტერულ ფერმენტაციასა და აგრეთვე, N_2O -ის ემისიებისთვის ნაკელის მართვიდან. ნარჩენების სექტორი ასევე, აერთიანებს CH_4 -ის ემისიების შესახებ ქვეყნის სპეციფიკურ მონაცემებს მყარი ნარჩენების განთავსებისგან.

LULUCF სექტორში, გამოყენებულია მცენარეებისთვის დამახასიათებელი ემისიის ფაქტორები IPCC-ში მოცემული ფაქტორების შესაბამისად, რაც ეხება სატყეო მიწებს, სახნავ-სათეს მიწებსა და მდელოებს.

თავი 1.

ეროვნული გარემოებები, ინსტიტუციური მოწყობა და სხვა ინფორმაცია

1.1. საბაზისო ინფორმაცია სათბურის აირებსა და კლიმატის ცვლილებაზე

საქართველომ შეიმუშავა სათბურის აირების ექვსი ეროვნული ინვენტარიზაცია, როგორც ოთხი ეროვნული შეტყობინების (NCs) და ორი ორწლიური განახლებადი ანგარიშის (BURs) ნაწილი, რაც წარდგენილია გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციაში (UNFCCC). სათბურის აირების უახლესი ინვენტარიზაცია (მეოთხე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში) მოიცავდა 2016–2017 წლებს, ასევე თავიდან გადაანგარიშებულ მონაცემებს 1990–2015 წლებისთვის.

წინა ინვენტარიზაციის ანგარიშები (პირველი, მეორე და მესამე ეროვნული შეტყობინებების ფარგლებში) მომზადდა კლიმატის ცვლილების მთავრობათშორისი პანელის (IPCC) 1996 წლის სახელმძღვანელოს მითითებების, ამავე პანელის 2000 წლის კარგი პრაქტიკის სახელმძღვანელოს და 2003 წლის კარგი პრაქტიკის სახელმძღვანელოს მიწათსარგებლობა, ცვლილება მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობისთვის (LULUCF) მიხედვით.

მოგვიანებით, გამჭვირვალობის, თანმიმდევრულობის, შედარებადობის, სისრულისა და სიზუსტის გასაზრდელად (TACCC პრინციპები), საქართველომ გადაინაცვლა 2006 წლის IPCC სახელმძღვანელოზე, რომელიც გამოყენებული იქნა სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციისთვის, მეორე ორწლიური განახლებადი ანგარიშისა (BUR) და მე-6 სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციის ანგარიშის მომზადებისას (მეოთხე ეროვნული შეტყობინების (NC) ფარგლებში.)

ინვენტარიზაციის გაუმჯობესების უახლესი ციკლის ფარგლებში, მონაცემთა

შეგროვებისა და მართვის არსებული ეროვნული სისტემა შემდგომში განახლდა 2006 წლის IPCC სახელმძღვანელოს შესაბამისად, რამდენადაც ეს შესაძლებელი იყო. ამ განახლებებმა ხელი შეუწყო იდენტიფიცირებულ მონაცემებში ხარვეზების აღმოფხვრასა და სათბურის აირების შეფასების ხარისხის გაუმჯობესებას წარმოდგენილ ანგარიშგებებში.

1.2. ეროვნული გარემოებები და ინსტიტუციური მოწყობა

სათბურის აირების ინვენტარიზაციის ეროვნულ სისტემას საქართველოში კოორდინაციას უწევს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო (MEPA), ხოლო ინვენტარიზაციის პროცესის განხორციელებაზე პასუხისმგებელია სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი (EIEC), როგორც უშუალო შემსრულებელი ორგანო. ეს პროცესი მიმდინარეობს ერთობლივი ძალისხმევით, სადაც ჩართულია სხვადასხვა დაინტერესებული მხარე, მათ შორის, სამინისტროები, კვლევითი ინსტიტუტები, სტატისტიკური სააგენტოები, კერძო სექტორი და დამოუკიდებელი ექსპერტები, რაც უზრუნველყოფს სათბურის აირების ინვენტარიზაციის მართვის სრულფასოვან და გამართულ მიდგომას.

გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო და გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი ხელმძღვანელობენ მთელ პროცესს, ადგენენ ინვენტარიზაციის ანგარიშის მომზადების განრიგს და განსაზღვრავენ როლებსა და პასუხისმგებლობებს მონაცემთა შეგროვებისა და ანალიზისთვის. სამინისტრო და ცენტრი პასუხისმგებელნი არიან ასევე, ზოგადი ხარისხის უზრუნველყოფისა და ხარისხის კონტროლის (QA/QC) გეგმის შემუშავებასა და შესრულებაზე, რაც უზრუნველყოფს, რომ ინვენტარიზაციის ანგარიში შეესაბამებოდეს სიზუსტისა და სანდოობის უმაღლეს სტანდარტებს.

ინვენტარიზაციის ანგარიშის შედგენას უზრუნველყოფენ შემდეგი ძირითადი სექტორების ექსპერტები: ენერგეტიკა, სამრეწველო პროცესები და პროდუქტების გამოყენება (IPPU), სოფლის მეურნეობა, სატყეო მეურნეობა და სხვა მიწათსარგებლობა (AFOLU) და ნარჩენები. სექტორული ექსპერტები ახორციელებენ მონაცემთა გაფართოებულ შეგროვებას, ითვლიან და აუმჯობესებენ ემისიის ფაქტორებსა და უზრუნველყოფენ მეთოდოლოგიების შესაბამისობას კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი პანელის (IPCC) მიერ დადგენილ მითითებებთან. მათი საქმიანობა გადამწყვეტ როლს ასრულებს ეროვნული ინვენტარიზაციის მეცნიერული სიზუსტისა და სანდოობის უზრუნველყოფაში.

ხარისხის კონტროლისა და სისრულის დამოუკიდებელი ექსპერტები (QA/QC) მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ გამოთვლებისა და დოკუმენტაციის გადამოწმების პროცესში, როგორც მესამე მხარე. მათი ჩართულობა ხელს უწყობს პოტენციური სფეროების იდენტიფიცირებას მეთოდოლოგიური გაუმჯობესებით და ამავედროულად, უზრუნველყოფს ვარაუდების გამჭვირვალობასა და განუზღვრელობის შეფასებებს. აღნიშნული ექსპერტების ჩართულობა, გულისხმობს რა გარე პერსპექტივას, აძლიერებს ინვენტარიზაციის საერთო სანდოობას და მეტად დამატებელს ხდის დოკუმენტის მიგნებებს.

გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო ზედამხედველობას უწევს სათბურის აირების ინვენტარიზაციის ეროვნულ სისტემას, რაც უზრუნველყოფს

ემისიების მონაცემების შეგროვებას, გადამოწმებასა და ანალიზს კლიმატის ანგარიშგების კონტექსტში. ასევე, კოორდინაციას უწევს სხვადასხვა დაინტერესებულ მხარეებს, მათ შორის კვლევით ინსტიტუტებს, საქართველოს სტატისტიკის ეროვნულ სამსახურს, კერძო სექტორს და დამოუკიდებელ ექსპერტებს სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის მეშვეობით, რათა გაუმჯობესდეს ემისიების შეფასებების სიზუსტე და გამჭვირვალობა. გარდა ამისა, გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი მართავს ხარისხის უზრუნველყოფისა და ხარისხის კონტროლის (QA/QC) სისტემას, რაც უზრუნველყოფს IPCC-ის სახელმძღვანელო პრინციპებთან შესაბამისობას და აუმჯობესებს ანგარიშში მოცემული მონაცემების სანდოობას.

როგორც ენერგეტიკული გაერთიანების წევრი, საქართველო სათბურის აირების ინვენტარიზაციის ეროვნული სისტემის განახლების პროცესშია, რათა დააკმაყოფილოს გაერთიანების გადაწყვეტილების მოთხოვნები და ვადები. ეს უზრუნველყოფს ქვეყნის ძალისხმევის შესაბამისობას საერთაშორისო სტანდარტებთან და მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს კლიმატის ცვლილების შერბილების გლობალურ მიზნებში. ინვენტარიზაციის სისტემის მუდმივი გაუმჯობესება სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია სათბურის აირების ემისიების ზუსტი თვალყურის დევნებისა და ანგარიშგებისთვის, რაც საქართველოს საშუალებას მისცემს განახორციელოს უფრო ეფექტური კლიმატის პოლიტიკა და ღონისძიებები. ეს ტრანსფორმაციული პროცესი განვითარებად ქვეყანაში ქმნის ისეთ ეროვნულ გარემოებას, რომლის დასრულებასაც დასჭირდება ერთზე მეტი გამჭვირვალობის ორწლიური ანგარიშის (BTR) ციკლი.

1.2.1. ეროვნული სუბიექტი, ეროვნული საკონტაქტო პირი

ძირითადი სამთავრობო ორგანო, რომელიც პასუხისმგებელია გარემოს მართვაზე, მათ შორის კლიმატის ცვლილების პოლიტიკაზე, სათბურის აირების (GHG) ინვენტარიზაციის მართვასა და კლიმატის საერთაშორისო ანგარიშგებაზე არის საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო (MEPA). სამინისტრო გადამწყვეტ როლი აქვს იმაში, რომ საქართველომ შეასრულოს კლიმატის ცვლილების შესახებ გაეროს ჩარჩო კონვენციით (UNFCCC) და პარიზის შეთანხმებით ნაკისრი ვალდებულებები, რაც ხელს შეუწყობს ეროვნული შეტყობინებების (NCs) და ორწლიური გამჭვირვალობის ანგარიშების (BTR) შემუშავებასა და წარდგენას.

გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციასთან საქართველოს ურთიერთობაზე პასუხისმგებელ პირს წარმოადგენს ქალბატონი ნინო თხილავა, გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გარემოს დაცვისა და კლიმატის ცვლილების დეპარტამენტის ხელმძღვანელი.

1.2.2. სათბურის აირების ინვენტარიზაციის მომხაერების პროცესი

სათბურის აირების ინვენტარიზაციის პროცესი საქართველოში მიჰყვება სტრუქტურირებულ ჩარჩოს, მონაცემთა ზუსტი შეგროვების, ხარისხის კონტროლისა და ანგარიშგების საერთაშორისო სტანდარტებთან შესაბამისობის უზრუნველყოფის მიზნით.

პროცესი იწყება გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის (GEF) საპროექტო წინა-

დადების შემუშავებით ინვენტარიზაციის საქმიანობის დაფინანსების უზრუნველსაყოფად. დამტკიცების შემდეგ, პროექტი ხორციელდება GEF-ის განმახორციელებელი სააგენტოს მეშვეობით, როგორცაა გაეროს განვითარების პროგრამა (UNDP), რომელსაც აღასრულებს სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი (EIEC).

პროექტის საწყის ეტაპზე, დაკომპლექტდა სათბურის აირების ინვენტარიზაციის ჯგუფი, რამაც უზრუნველყო სექტორული ექსპერტებისა და მონაცემთა ანალიტიკოსების ბაზის არსებობა. შემდგომში კი, ჯგუფმა განახორციელა მონაცემთა შეგროვება და სათბურის აირების შეფასება, სადაც ემისიების მონაცემები შეგროვდა, შემოწმდა და დამუშავდა IPCC-ის სახელმძღვანელო მითითებების შესაბამისად.

ხარისხის კონტროლის პროცესი უზრუნველყოფს შედგენილი მონაცემების სიზუსტესა და თანმიმდევრულობას. ემისიის შეფასებები აგრეგირებულია ანგარიშგების სტანდარტიზებულ ფორმატებში და მზადდება ეროვნული ტენდენციების ცხრილები. ანგარიშის მომზადების ეტაპი მოიცავს წარმოდგენილი მონაცემების შედგენას და რედაქტირებას ეროვნული ინვენტარიზაციის დოკუმენტის (NID) შედგენისთვის, რომელიც გადის შიდა განხილვას სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრთან, სანამ განსახილველად წარედგინება გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს (MEPA).

დამტკიცების შემდეგ, სათბურის აირების ინვენტარიზაციის საბოლოო ანგარიში წარედგინება UNFCCC-ის სამდივნოს, რითაც ქვეყანა უზრუნველყოფს კლიმატის საერთაშორისო ანგარიშგების ვალდებულებების შესრულებას. პროცესი სრულდება საბოლოო დაარქივებით, რაც გულისხმობს, ყველა მონაცემის, მეთოდოლოგიისა და დოკუმენტაციის შენახვას სამომავლო გამოყენებისა და გამჭვირვალობისთვის.

1.2.3. ინფორმაციის ჯაგრჟივება

ეროვნული ინვენტარიზაციის დოკუმენტი (NID) და საერთო საანგარიშგებო ცხრილები (CRTs), ყველა ხარისხის/კვალიფიკაციის დოკუმენტაციასთან ერთად, საქართველოს სათბურის აირების ინვენტარიზაციის პროცესის გამჭვირვალობის, სიზუსტისა და უწყვეტობის უზრუნველსაყოფად დაარქივებულია გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის მიერ. არქივის ეს პროცესი გადამწყვეტ როლს ასრულებს ინსტიტუციური ცოდნის შენარჩუნებაში, სამომავლო ინვენტარიზაციის ციკლების მხარდაჭერაში, გარე მიმოხილვებისა და შემოწმებების ხელშეწყობაში.

დაარქივებული მასალები მოიცავს მეთოდოლოგიურ დოკუმენტაციას, სექტორულ მონაცემებს, გამოთვლის ცხრილებს, გადამოწმების ანგარიშებსა და შიდა მიმოხილვის ჩანაწერებს, რაც უზრუნველყოფს ინვენტარიზაციის შესახებ სრულყოფილი მასალის არსებობას. ამ დოკუმენტების სტრუქტურირებულ და ხელმისაწვდომ ფორმატში შენახვით, გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი ქმნის ინფორმაციის ეფექტური მოძიების საშუალებას მომავალი ანგარიშგების ციკლებისთვის, ეროვნული პოლიტიკის შემუშავებისა და UNFCCC-ის მოთხოვნებთან შესაბამისობაში. გარდა ამისა, დაარქივებული ინფორმაცია ხელს უწყობს ინვენტარიზაციის მეთოდოლოგიების მუდმივ გაუმჯობესებას, აძლიერებს ინსტიტუციურ მეხსიერებას და აუმჯობესებს საქართველოს უნარს აკონტროლოს და მართოს მისი ემისიების ტენდენციები.

1.2.4. ინვენტარიზაციის ოფიციალური განხილვისა და დამოკიცების პროცესი

საქართველოს სათბურის აირების ინვენტარიზაციის ეროვნული დოკუმენტი მომზადებულია გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის მიერ, გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის (GEF) და გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP) მხარდაჭერით. საბოლოო შედეგები მოიცავს:

- **ეროვნული ინვენტარიზაციის დოკუმენტს (NID):** ყოვლისმომცველი ანგარიში, რომელიც ასახავს მეთოდებს, ვარაუდებს, მონაცემთა წყაროებსა და QA/QC პროცედურებს.
- **საერთო საანგარიშო ცხრილებს (CRT):** სტანდარტიზებული ცხრილები, რომლებიც აჯამებს ემისიების გაფრქვევასა და შთანთქმას ყველა შესაბამის სექტორში, შეესაბამება UNFCCC-ის ანგარიშგების მოთხოვნებს.

ეს შედეგები მიეწოდება პოლიტიკის შემქმნელებსა და დაინტერესებულ მხარეებს, რაც უზრუნველყოფს ეროვნული სათბურის აირების ინფორმაციის გამჭვირვალობას და ფართო ხელმისაწვდომობას. გარდა ამისა, ეს დოკუმენტაცია ხელს უწყობს სამომავლო ინვენტარიზაციის გაუმჯობესებას, ინფორმირებულ კლიმატის ცვლილების პოლიტიკას, შერბილების სტრატეგიებსა და კვლევებს.

1.3. მეთოდოლოგიის მოკლე ზოგადი აღწერა

2018–2022 წლების სათბურის აირების ინვენტარიზაცია 1990–2017 წლების ხელახალ გამოთვლებთან ერთად, მომზადდა IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელო მითითებების მიხედვით სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციისთვის, ხოლო, სადაც შესაძლებელი იყო, გამოყენებული იქნა 2006 წლის სახელმძღვანელოს 2019 წლის განახლებული მითითებები. ინვენტარიზაცია ასევე აერთიანებს შესაბამის პრაქტიკას IPCC-ის კარგი პრაქტიკის სახელმძღვანელო LULUCF სექტორისთვის (2003). სადაც შესაძლებელი იყო, მე-2 და მე-3 დონეები გამოყენებული იქნა ძირითადი წყაროების მიმართ სიზუსტის გასაუმჯობესებლად.

საქართველოს ინვენტარიზაციაში გამოყენებულია სათბურის აირების ინვენტარიზაციის პროგრამული უზრუნველყოფის უახლესი ვერსია დანართ I ქვეყნებისთვის, ასევე, საერთო საანგარიშო ცხრილები 5/CMA.3 გადაწყვეტილების შესაბამისად. გლობალური დათბობის პოტენციალის (GWP) მნიშვნელობები აღებულია IPCC-ის მეხუთე შეფასების ანგარიშიდან (AR5). აღნიშნული მეთოდოლოგიური მიდგომები უზრუნველყოფს, რომ ეროვნული წარდგინებები აკმაყოფილებდეს UNFCCC-ის უახლეს მოთხოვნებს.

1.4. ძირითადი კატეგორიების მოკლე აღწერა

საქართველოს სათბურის აირების (GHG) ემისიების გაფრქვევისა და შთანთქმის ძირითადი კატეგორიები შეფასებულია 2006 წლის IPCC სახელმძღვანელოს შესაბამისად. დოკუმენტში შეფასებულია ემისიების ტენდენციები 1990 წლიდან 2022 წლამდე და განხილულია ორი შემთხვევა: ერთი მოიცავს მინათსარგებლობას,

ცვლილებას მინათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობას (LULUCF), ხოლო მეორე ამ სექტორის გარეშე. ძირითადი კატეგორიის ანალიზი ანიჭებს პრიორიტეტს ემისიებისა და მათი შთანთქმის ისეთ წყაროებს, რომლებიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ მთლიან ემისიებზე, რაც უზრუნველყოფს რესურსების უკეთ განაწილებას, მეთოდოლოგიურ გაუმჯობესებას და ხარისხის უზრუნველყოფას.

ანალიზი განსაზღვრავს ძირითად კატეგორიებს მიდგომა 1-ის გამოყენებით, რომელიც შედგება დონისა და ტენდენციის შეფასებებისგან. დონის შეფასება განსაზღვრავს, თუ რომელ კატეგორიებს შეაქვს წვლილი მთლიან ემისიებში, ხოლო ტენდენციის შეფასება განსაზღვრავს კატეგორიებს, რომელთაც ყველაზე მეტი გავლენა აქვთ ემისიის ტენდენციებზე. ძირითადი კატეგორიების კლასიფიკაციისთვის გამოიყენება კუმულაციური ბარიერი, რომელიც ჩვეულებრივ მოიცავს მთლიანი ემისიების 95%-ს.

1990 წელს ძირითადი კატეგორიები მოიცავდა 25 წყაროს, აქედან 13 იყო ენერგეტიკის სექტორიდან, 4 სოფლის მეურნეობიდან, 2 მრეწველობის სექტორიდან, 3 LULUCF-დან და 3 ნარჩენებიდან. LULUCF-ის გამორიცხვამ გამოკვეთა 24 ძირითადი კატეგორია, სადაც ენერგეტიკის სექტორს აქვს ყველაზე დიდი წვლილი. ემისიების ყველაზე მნიშვნელოვანი წყაროები მოიცავდა საწვავის წვას ენერგეტიკულ მრეწველობაში, ბუნებრივი აირიდან გამოყოფილ ემისიებს, სატყეო მიწების; შენარჩუნებული სატყეო მიწებისა და საგზაო ტრანსპორტს.

2022 წლისთვის ძირითადი კატეგორიების რაოდენობა 23-მდე შემცირდა, 11 ენერგეტიკის სექტორიდან, 2 სოფლის მეურნეობის, 5 მრეწველობის, 2 LULUCF-დან და 3 ნარჩენებიდან. ძირითადი ემისიის წყაროები იგივე დარჩა, მაგრამ შესამჩნევი ცვლილებებით, მათ შორის ენერგეტიკულ ინდუსტრიებში საწვავის წვის გამონაბოლქვის შემცირებთა და ნარჩენებთან დაკავშირებული ემისიების ზრდით. LULUCF-ის გამორიცხვამ 2022 წელს გამოკვეთა 23 ძირითადი კატეგორია, ენერგეტიკის, სამრეწველო პროცესებისა და ნარჩენების სექტორები კვლავ დომინანტურ კონტრიბუტორებად რჩებიან.

ტენდენციის ანალიზი მიუთითებს, რომ მნიშვნელოვანი შემცირება მოხდა ენერგიასთან დაკავშირებულ ემისიებში საწვავის მოხმარებისა და ეფექტურობის გაუმჯობესების ცვლილებების გამო. თუმცა, გარკვეული კატეგორიები, როგორიცაა მყარი ნარჩენების განადგურება და ქიმიური მრეწველობის ემისიები, აჩვენებს მზარდ ტენდენციებს. მეთოდოლოგია საშუალებას იძლევა გაანალიზდეს, თუ როგორ ვითარდებოდა ემისიის წყაროები დროთა განმავლობაში, რაც ხელს უწყობს მიზანმიმართული შემარბილებელი სტრატეგიების შექმნას (იხ. დანართი I).

1.5. ხარისხის უზრუნველყოფისა და ხარისხის კონტროლის გეგმა და მისი განხორციელების მოკლე ზოგადი აღწერა

ხარისხის უზრუნველყოფისა (QA) და ხარისხის კონტროლის (QC) პროცედურები საქართველოს სათბურის აირების ინვენტარიზაციის ეროვნულ ანგარიშში სტრუქტურირებულია სისტემატურ ჩარჩოში სიზუსტის, გამჭვირვალობისა და მუდმივი გაუმჯობესების უზრუნველსაყოფად. სისტემა მიჰყვება 2006 წლის IPCC სახელმძღვანელო პრინციპებს და ემსახურება სათბურის აირების ემისიების გაფრქვევისა და შთანთქმის მონაცემების სანდოობის გაზრდას და შემუშავებულია პრო-

ექტის „შესაძლებლობის გაძლიერების ინიციატივა გამჭვირვალობისთვის“ (CBIT) ფარგლებში.

ხარისხის კონტროლის (QC) გეგმა მოიცავს როგორც საერთო, ისე სექტორული კონტროლის მექანიზმებს. საერთო ხარისხის კონტროლი გულისხმობს რუტინულ შემოწმებას, რომელიც უზრუნველყოფს თანმიმდევრულობასა და სიზუსტეს, ხოლო მონაცემებისა და ანგარიშების გადამოწმებით აღმოფხვრის შეცდომებს. იგი სავალდებულოა ყველა ძირითადი კატეგორიისთვის და წარმოადგენს სტრუქტურირებული ანგარიშებისა და კორექტირების პროცესს. დარგობრივი ხარისხის კონტროლი გამოიყენება სპეციალურად ინვენტარიზაციაში აღწერილ სექტორებთან მიმართებაში, რაც უზრუნველყოფს სისრულესა და სისწორეს. ეს ეხება როგორც ძირითად წყაროებს, ასევე არა-ძირითად კატეგორიებს, სადაც ცდომილების დონე აღემატება 20%-ს, მეთოდოლოგია არის შეცვლილი ან ტენდენციები აჩვენებს მნიშვნელოვან რყევებს.

ხარისხის უზრუნველყოფის (QA) გეგმა მოიცავს დამოუკიდებელ მიმოხილვებს, რომელსაც ახორციელებენ ექსპერტები, რომლებიც არ მონაწილეობენ ინვენტარიზაციის მომზადების პროცესში. ეს უზრუნველყოფს მონაცემთა ხარისხის მიუკერძოებელ შემოწმებას. გეგმა ეხება, როგორც ძირითადი კატეგორიების, ასევე იმ კატეგორიების 50%-ს, რომლებიც ხასიათდებიან მაღალი განუზღვრელობით ან მნიშვნელოვანი მეთოდოლოგიური ცვლილებებით. ხარისხის უზრუნველყოფის პროცესი მოიცავს ინვენტარიზაციის დოკუმენტების განხილვას, შესწორებების შეთავაზებას და გაუმჯობესების შემოწმებას.

შემოწმების პროცესი მოიცავს ინვენტარიზაციის შემდეგი ციკლების მომზადებას და დამოუკიდებლად აფასებს მონაცემთა სანდოობას გარე წყაროებით, საერთაშორისო ანგარიშებთან და ალტერნატიული გაანგარიშების მეთოდებთან შედარებით. ეს ხელს შეუწყობს შეუსაბამოების იდენტიფიცირებას და ემისიის შეფასებებში სანდოობის უზრუნველყოფას.

და ბოლოს, **არქივის სისტემა**, რომელიც დამუშავების პროცესშია, მიზნად ისახავს მონაცემთა, მეთოდოლოგიებისა და გადაწყვეტილებების გრძელვადიანი დოკუმენტირების უზრუნველყოფას, რაც ხელს უწყობს გამჭვირვალობას და უწყვეტობას ინვენტარიზაციის ციკლებში. არქივის კოორდინატორი ინახავს ჩანაწერებს და ხელს უშლის უნებართვო რედაქტირებას.

ხარისხის უზრუნველყოფისა და ხარისხის კონტროლის (QA/QC) ღონისძიებები ერთად უზრუნველყოფს, რომ საქართველოს სათბურის აირების ინვენტარიზაცია აკმაყოფილებს საერთაშორისო სტანდარტებს, მუდმივად უმჯობესდება დროთა განმავლობაში და უზრუნველყოფს მონაცემების სანდოობას პოლიტიკისა და ანგარიშების მიზნებისთვის.

1.6. განუზღვრელობის ზოგადი შეფასება, ინვენტარიზაციის ჯამების საერთო განუზღვრელობის მონაცემების ჩათვლით

საქართველოს სათბურის აირების (GHG) ინვენტარიზაციის განუზღვრელობის შეფასება მოიცავს ყველა კატეგორიას და გამოიყენებს შეცდომების გამრავლების მეთოდს. ინვენტარიზაციის მთლიანი განუზღვრელობა შეფასებულია 8.85

პროცენტად, რაც ასახავს საერთო შეფასების განუზღვრელობას ემისიების ყველა წყაროში. გარდა ამისა, ტენდენციის განუზღვრელობა განისაზღვრება 4.57 პროცენტით, რაც მიუთითებს დროთა განმავლობაში ემისიის ტენდენციების შეფასების სანდოობაზე.

მეთოდოლოგია ეფუძნება 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოს პრინციპებს და გამოთვლები შესრულებულია მიდგომა 1-ის (შეცდომის გამრავლება) გამოყენებით. ეს მეთოდი აფასებს განუზღვრელობას საბაზისო წლის, მიმდინარე საანგარიშო წლისა და საერთო ტენდენციისთვის. II დანართში წარმოდგენილია ემისიის წყაროების დეტალური აღწერა, მათ შორის საწვავის წვის, სამრეწველო პროცესების, სოფლის მეურნეობის, LULUCF-ისა და ნარჩენების მართვის. თითოეული კატეგორია მოიცავს აქტივობის მონაცემების განუსაზღვრელობისა და ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობის კონკრეტულ შეფასებებს, რაც უზრუნველყოფს საქართველოს ემისიების მონაცემების სრულყოფილ ანალიზს.

1.7. სისრულის ზოგადი შეფასება

1.7.1. ინფორმაცია სისრულის შესახებ

შემდეგი ინფორმაცია ცალკეული კატეგორიების სისრულესთან დაკავშირებით ემსახურება CRT 9(a)-ში წარმოდგენილი მონაცემების ტექსტურ დამატებას.

საქართველოს ეროვნული სათბურის აირების (GHG) ინვენტარიზაცია მიყვება სექტორული გაუმჯობესების გეგმა, რათა უზრუნველყოს სისრულის საკითხი და მკაფიოდ განასხვავებს შემდეგ კატეგორიებს:

წყაროს სპეციფიკური ემისიების გაფრქვევა და შთანთქმა, რომლებიც არ ხდება (NO – Not Occurring) - ეს ეხება ემისიებს ან შთანთქმის ისეთ წყაროებს, რომლებიც არ გვხვდება საქართველოში ან არ მომხდარა საანგარიშო პერიოდში.

წყაროს სპეციფიკური ემისიების გაფრქვევა და შთანთქმა, რომლებიც არ არის შეფასებული ან მოხსენებული (NE – Not Estimated) - ეს ხდება მაშინ, როდესაც წყაროები არ არსებობს ან არ არის ხელმისაწვდომი სანდო მონაცემები, ან მათი მოპოვება არაპროპორციულ ხარჯებთან არის დაკავშირებული.

სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციის შემდგომი გაუმჯობესებისა და სრულყოფის მიზნით, საქართველო გეგმავს **სათბურის აირების გაუმჯობესების ყოვლისმომცველი გეგმის** შემუშავებას. ეს გეგმა მიზნად ისახავს, მიზნობრივი გაუმჯობესების გზით გააძლიეროს რესურსების განაწილება ინვენტარიზაციის სისრულის მიმართულებით, განსაკუთრებული აქცენტით მინათსარგებლობის ცვლილებასთან და დასახლებებთან დაკავშირებული სათბურის აირების ემისიების ხარვეზების აღმოფხვრაზე. ეს ორი კატეგორია აღიარებულია, როგორც ძირითადი პოტენციური ზემოქმედების წყარო სათბურის აირების მთლიან ბალანსზე და გამოიხატება ძალისხმევა მათი ზუსტი წარმოდგენის უზრუნველსაყოფად.

ამასთან, საქართველო გეგმავს გაუმჯობესების ისტორიული მონაცემების ხარისხი და თანმიმდევრულობა, მიმდინარე ინიციატივებით, რომლებიც მიმართულია სექტორულ თავებში გამოვლენილი ხარვეზების აღმოსაფხვრელად. ეს ძალისხმევა მოიცავს მონაცემთა შეგროვების პროცესის შემდგომ დახვეწას, შესაბამის დაი-

ნტერესებულ მხარეებთან თანამშრომლობასა და უფრო ზუსტი მეთოდოლოგიების ინტეგრირებაზე მუდმივ ფოკუსირებას, რაც უზრუნველყოფს, რომ ინვენტარიზაცია ასახავდეს ყველაზე აქტუალურ და ყოვლისმომცველ ინფორმაციას.

1.7.2. უმნიშვნელო კატეგორიების აღწერა, საჭიროების შემთხვევაში

დანართი I (cf. FCCC/CP/2013/10/Add.3) 24/CP.19-ის მიხედვით, ემისიები, რომლებიც კლასიფიცირებულია, როგორც „არ არის შეფასებული“ (NE) არსებობის შემთხვევაში ნაკლებად მნიშვნელოვანია საერთო ეროვნულ ემისიებთან და მათ ტენდენციებთან მიმართებაში. იქიდან გამომდინარე, რომ ამ ემისიების სავარაუდო რაოდენობა, როგორც წესი, სათბურის აირების მთლიანი ეროვნული ემისიების 0,05 პროცენტზე ნაკლებია და არ აღემატება 500 კტ CO₂ ეკვივალენტს. სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციის შემთხვევაში, ეს აღნიშვნა ასევე, ვრცელდება ისეთ კატეგორიებზე, სადაც მონაცემები შეზღუდულია, არასანდოა ან ასეთი მონაცემების მოპოვება საჭიროებს დამატებით რესურსებს.

ცხრილი 1-1. უმნიშვნელოების დონე სათბურის აირების ემისიების დონესთან დაკავშირებით უახლესი საინვენტარო წლისთვის

	GHG ემისიები, 2022 (გგ CO ₂ ეკვ.)
საერთო GHG ემისიები LULUCF-ის გარეშე	20,096
აქედან 0.1 %	20.10
აქედან 0.05 %	10.05
CRT კოდი და სახელი	მოსალოდნელი ან სავარაუდო ემისიები
2G3b ძრავები წნევით და აეროზოლურ პროდუქტებში (7.8.3.2.)	<1

1.7.3. უმნიშვნელო მჩინეული მთლიანი აგრეგირებული ემისიები, საჭიროების შემთხვევაში

ვინაიდან მოსალოდნელია, რომ აღნიშვნით „არ არის შეფასებული“ (NE) მონიშნული კატეგორიები გადააჭარბებენ უმნიშვნელო ზღვარს, სათბურის აირების ინვენტარიზაციის შემდეგი ანგარიში უზრუნველყოფს ამ კატეგორიების უფრო დეტალურ განხილვას. ეს მოიცავს ემისიებს, რომლებიც მიჩნეულია უმნიშვნელოდ და არ არის შეფასებული სანდო მონაცემების მიუწვდომლობის ან მონაცემთა შეგროვების არაპროპორციულად მაღალი ღირებულების გამო.

1.8. მეთრიკები

საქართველო იყენებს გლობალური დათბობის პოტენციალს (GWP), 100-წლიანი დროის ჰორიზონტით, რომელიც მოცემულია IPCC-ის მეხუთე შეფასების ანგარიშში, ცხრილი 8.A.1.

ცხრილი 1-2. სათბურის აირების მეზრიკული მნიშვნელობები

აკრონიმი, საერთო სახელი ან ქიმიური სახელი	ქიმიური ფორმულა	GWP 100-წელი
ნახშირორჟანგი	CO ₂	1
მეთანი	CH ₄	28
აზოტის ოქსიდი	N ₂ O	265
HFC-32	CH ₂ F ₂	677
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3,170
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1,300
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	4,800
HFC-227ea	CF ₃ CH ₂ CF ₃	3,350
გოგირდის ჰექსაფტორიდი	SF ₆	23,500
აზოტის ტრიფტორიდი	NF ₃	16,100

1.9. ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება.

თავი 2.

სათბური აირების გაფრქვევისა და შთანთქმის ბენდენციები

ამ თავში განხილულია საქართველოს სათბურის აირების (GHG) გაფრქვევებისა და შთანთქმის ბენდენციები 1990 წლიდან 2022 წლამდე, წარმოდგენილია მთლიანი გაფრქვევების, სექტორული ბენდენციებისა და აირებისთვის დამახასიათებელი წვლილის ანალიზი.

2.1. გაფრქვევებისა და შთანთქმის ბენდენციების აღწერა აგროგირებული სათბურის აირების გაფრქვევებისა და შთანთქმისთვის

საქართველოს სათბურის აირების ემისიების ბენდენციები 1990 წლიდან 2022 წლამდე აჩვენებს მნიშვნელოვან ცვალებადობას დროთა განმავლობაში, კლების და ზრდის მკაფიო პერიოდებით.

1990 წლიდან 2002 წლამდე მთლიანი ემისიები მკვეთრად შემცირდა. 1990 წელს ემისიებმა უმაღლეს მაჩვენებელს მიაღწია 46,575 გგ CO₂ ეკვ. (LULUCF-ის გარეშე), მაგრამ მკვეთრად შემცირდა 1990-იანი წლების დასაწყისში, საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ ეკონომიკური კოლაფსის გამო. ყველაზე დაბალი ემისიები დაფიქსირდა 2001 წელს, 9,514 გგ CO₂ ეკვ., რაც 80%-იანი კლებაა 1990 წლის დონეებთან შედარებით (ცხრილი 2-1).

**ცხრილი 2-1. საქართველოს სატბურის აირების საერთო ემისიის ზენდენციები
1990 წლიდან 2022 წლამდე LULUCF-ით და მის გარეშე**

წელი	საერთო GHG ემისი- ები LULUCF-ის გარეშე (გგ CO ₂ ეკვ.)	საერთო GHG ემისი- ები LULUCF-ით (გგ CO ₂ ეკვ.)	წელი	საერთო GHG ემისიები LULUCF-ის გარეშე (გგ CO ₂ ეკვ.)	საერთო GHG ემისი- ები LULUCF-ით (გგ CO ₂ ეკვ.)
1990	46,575	38,396	2007	13,733	7,528
1991	38,039	30,458	2008	12,470	6,103
1992	31,714	24,043	2009	12,064	5,621
1993	26,219	18,761	2010	13,644	7,824
1994	16,612	9,459	2011	15,965	9,777
1995	13,545	6,311	2012	16,769	10,332
1996	14,154	7,056	2013	16,260	10,453
1997	12,975	5,697	2014	16,981	11,253
1998	12,044	5,235	2015	18,484	12,762
1999	10,778	3,913	2016	18,661	12,801
2000	11,413	4,677	2017	17,784	11,974
2001	9,514	2,581	2018	17,655	11,771
2002	11,091	4,381	2019	18,001	12,218
2003	12,154	5,567	2020	18,297	12,394
2004	12,513	6,034	2021	18,797	12,786
2005	11,461	5,451	2022	20,096	14,295
2006	13,556	6,767			

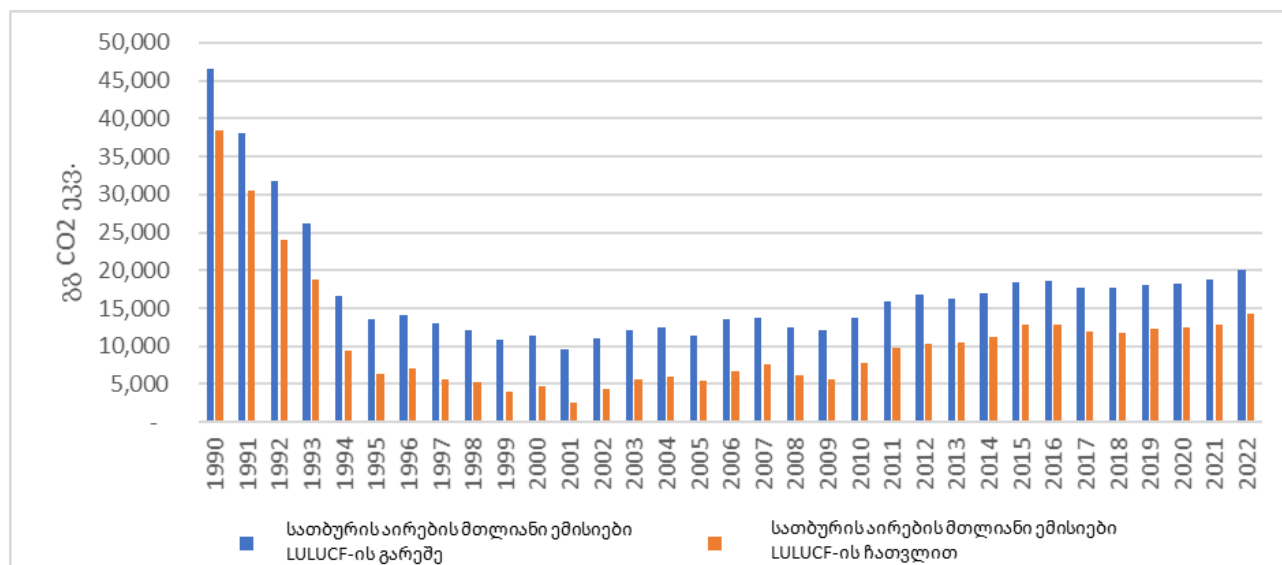
2003-დან 2019 წლამდე ემისიები თანდათან გაიზარდა. 2000-იანი წლების დასა-
წყისში ყველაზე დაბალ ნიშნულზე მიღწევის შემდეგ, ემისიებმა დაიწყო აღდგენა
და 2010-იანი წლების ბოლოს დასტაბილურდა დაახლოებით 17,000–18,000 გგ CO₂
ეკვ. შორის. ეს პერიოდი ასახავს ეკონომიკურ აღმავლობასა და ენერგიის მოხმა-
რების ზრდას.

2020 წლიდან 2022 წლამდე ემისიები აგრძელებდა ზრდას, 2022 წელს მიაღწია 20,096
გგ CO₂ ეკვ., რაც ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია 1990-იანი წლების დასაწყისიდან.
ეს მიუთითებს პოსტ-პანდემიურ რეაბილიტაციასა და სამრეწველო და ენერგეტი-
კული აქტივობების შესაძლო გაფართოებაზე.

LULUCF-მა გადამწყვეტი როლი ითამაშა ემისიების შთანთქმაში დროთა განმა-
ვლობაში. 1990 წელს, LULUCF-დან შთანთქმა იყო 8,179 გგ CO₂ ეკვ., რამაც ხელი
შეუწყო ემისიების კომპენსირებას. 1990-იანი წლების დასაწყისში, LULUCF-დან
შთანთქმა შედარებით მაღალი რჩებოდა, მერყეობდა 6000-დან 9000 გგ CO₂ ეკვ.
ტუმცა, 2000-იანი წლების დასაწყისისთვის, შთანთქმა დაეცა ყველაზე დაბალ
წერტილამდე, მიაღწია რა მხოლოდ 2,581 გგ CO₂ ეკვ. 2001 წელს. 2002 წლიდან მო-
ყოლებული, LULUCF-დან შთანთქმა კვლავ გაიზარდა და მიაღწია 10,000 გგ CO₂ ეკვ.

2012 წლისთვის. ყველაზე მაღალი რეგისტრირებული შთანთქმა დაფიქსირდა 2022 წელს, 14,295 გგ CO₂ ეკვ., რაც ასახავს სატყეო და მიწის მართვის გაუმჯობესებულ პრაქტიკას (ნახაზი 2-1).

ნახაზი 2-1. საქართველოს სატყურის აირების ემისიები 1990 -2022წწ.



საერთო ჯამში, საქართველოს ემისიების ტენდენციები ასახავს ეკონომიკურ ცვლილებებს, პოლიტიკის ინტერვენციებს და მიწის გამოყენების ცვლილებებს. LULUCF სექტორი თანმიმდევრულად უწყობს ხელს ემისიების კომპენსირებას, ბოლო წლებში შთანთქმის შესამჩნევი ზრდით.

2.2. ემისიების გაფრქვევისა და შთანთქმის ტენდენციების აღწერა საქთორისა და აირების მიხედვით

ენერგეტიკის სექტორი

ენერგეტიკის სექტორს ისტორიულად ყველაზე დიდი წვლილი მიუძღვის ემისიებში. 1990 წელს ემისიები იყო 39,465 გგ CO₂ ეკვ., რაც შეადგენს მთლიანი ემისიების უმეტესობას. ემისიების მკვეთრი შემცირება 1990-იან წლებში ეკონომიკური ვარდნით იყო გამოწვეული და მიაღწია დაბალ ნიშნულამდე 4701 გგ CO₂ ეკვ. 2001 წელს, 88%-იან შემცირებას. 2002 წლიდან მოყოლებული, ემისიები სტაბილურად გაიზარდა, რაც ასახავს ეკონომიკის აღდგენას და ენერგომოთხოვნის ზრდას. 2022 წლისთვის ენერგეტიკული ემისიები გაიზარდა 13,218 გგ CO₂ ეკვ.-მდე რაც ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია 1996 წლიდან, რაც მიუთითებს წიაღისეულ საწვავზე მუდმივ დამოკიდებულებაზე და სამრეწველო საქმიანობის გაფართოებაზე.

სამრეწველო პროცესებისა და პროდუქტების მოხმარების (IPPU) სექტორი

ენერგეტიკის სექტორთან შედარებით, IPPU სექტორი განსხვავებულ ტენდენციას მიჰყვება, რასაც მნიშვნელოვნად ნაკლები წვლილი შეაქვს მთლიან ემისიებში. 1990 წელს ემისიებმა შეადგენდა 1642 გგ CO₂ ეკვ. და მკვეთრად შემცირდა 1990-იან წლებში ინდუსტრიული ვარდნის გამო, როდესაც მიაღწია 387 გგ CO₂ ეკვ. 1994 წელს. ემისიები თანდათან გაიზარდა 2000 წლის შემდეგ და მიაღწია 2,571 გგ CO₂ ეკვ. 2022 წელს, რაც ასახავს ზომიერ ინდუსტრიულ ზრდას.

სოფლის მეურნეობის სექტორი

სოფლის მეურნეობის სექტორის ემისიებმა აჩვენა უფრო სტაბილური მოდელი სხვა სექტორებთან შედარებით. 1990 წელს ემისიები იყო 4284 გგ CO₂ ეკვ., შემცირებით 1990-იანი წლების განმავლობაში. 2007 წლისთვის ემისიები შემცირდა 2,331 გგ CO₂ ეკვ.-მდე, რაც მიუთითებს სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის შემცირებაზე. 2010 წლიდან მოყოლებული, ემისიები მერყეობდა, მაგრამ შედარებით სტაბილური დარჩა, მაქსიმალურ მაჩვენებელს 2,822 გგ CO₂ ეკვ. მიაღწია 2015 წელს, სანამ შემცირდებოდა 2310 გგ CO₂ ეკვ.-მდე 2022 წელს. ამ სექტორის შედარებით მცირე რყევები მიუთითებს სასოფლო-სამეურნეო წარმოების სტაბილურ დონეებზე მცირე ცვალებადობით.

ნარჩენების სექტორი

ნარჩენების სექტორმა აჩვენა ემისიების თანდათანობითი ზრდა დროთა განმავლობაში. დაწყებული 1,185 გგ CO₂ ეკვ.-ით 1990 წელს, ნარჩენებთან დაკავშირებული ემისიები მუდმივად იზრდებოდა ურბანიზაციისა და ნარჩენების წარმოქმნის გამო და მიაღწია 1,996 გგ CO₂ ეკვ. 2022 წელს. ეს სტაბილური ზრდა მიუთითებს ნარჩენების მართვისა და შემარბილებელი ღონისძიებების შეზღუდულ წინსვლაზე.

მიწათსარგებლობა, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობის სექტორი (LULUCF)

LULUCF-დან ემისიების შთანთქმამ გადამწყვეტი როლი ითამაშა ემისიების კომპენსირებაში. 1990 წელს შთანთქმა იყო -8179 გგ CO₂ ეკვ., რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ნეტ-ემისიებს. დროთა განმავლობაში, შთანთქმა ოდნავ შემცირდა და მიაღწია -5,807 გგ CO₂ ეკვ. 2013 წელს. თუმცა, ტენდენცია შედარებით სტაბილური დარჩა, შთანთქმა -5801 გგ CO₂ ეკვ. 2022 წელს. სხვა სექტორებში მზარდ ემისიებთან შედარებით, LULUCF-ის შთანთქმა პროპორციულად არ გაიზარდა, რაც ხაზს უსვამს ტყის გაშენების, აღდგენისა და მიწათსარგებლობის მიმართულებით გაძლიერებული პოლიტიკის საჭიროებას ნახშირბადის სეკვესტრის მაქსიმალურად გაზრდის მიზნით.

1990 წელს ენერგეტიკის სექტორი შეადგენდა სათბურის აირების მთლიანი ემისიების 84,73%-ს, შემდეგ მოდიოდა სოფლის მეურნეობა 9,20%, IPPU 3,53% და ნარჩენები 2,54%. 2022 წლისთვის ენერგეტიკის სექტორის წილი შემცირდა 65,78%-მდე, ხოლო IPPU გაიზარდა 12,79%-მდე, სოფლის მეურნეობის 11,50%-მდე, ხოლო ნარჩენების 9,93%-მდე. ეს ცვლილება მიუთითებს ენერგეტიკული ემისიების დომინირების შედარებით შემცირებაზე და სამრეწველო პროცესების, სოფლის მეურნეობის და ნარჩენების სექტორების მზარდ წვლილზე (ცხრილი 2-2).

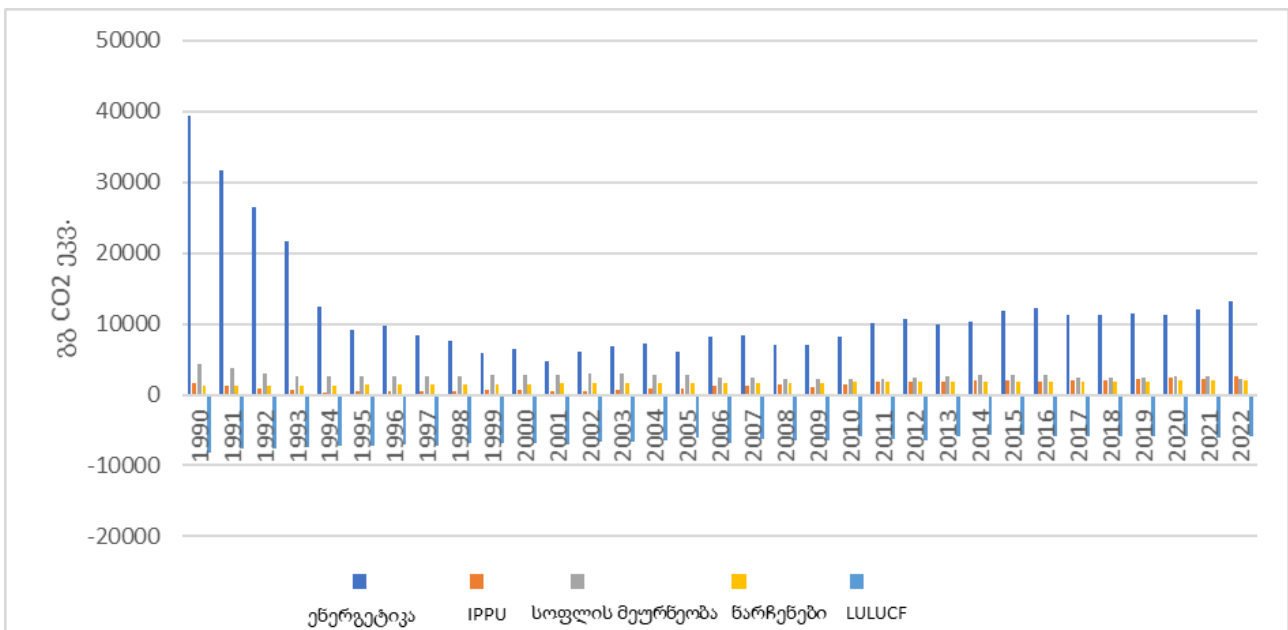
ცხრილი 2-2. საქვორული სათბურის აირების ემისიებისა და შთანთქმის ბენეფიციები 1990 წლიდან 2022 წლამდე

წელი	ენერგეტიკა	მრეწველობა	სოფლის მეურნეობა	ნარჩენები	LULUCF
1990	39,465	1,642	4,284	1,185	-8,179
1991	31,652	1,340	3,853	1,193	-7,580
1992	26,577	853	3,041	1,244	-7,672
1993	21,596	655	2,674	1,295	-7,459

წელი	ენერგეტიკა	მრეწველობა	სოფლის მეურნეობა	ნარჩენები	LULUCF
1994	12,350	387	2,558	1,316	-7,152
1995	9,251	399	2,536	1,358	-7,233
1996	9,668	492	2,599	1,395	-7,098
1997	8,468	441	2,637	1,429	-7,278
1998	7,544	468	2,572	1,461	-6,809
1999	5,820	693	2,769	1,496	-6,865
2000	6,389	709	2,787	1,530	-6,738
2001	4,701	433	2,817	1,563	-6,933
2002	6,013	576	2,911	1,590	-6,709
2003	6,882	686	2,976	1,611	-6,587
2004	7,272	835	2,773	1,632	-6,478
2005	6,091	942	2,777	1,653	-6,011
2006	8,223	1,166	2,494	1,673	-6,789
2007	8,443	1,267	2,331	1,692	-6,205
2008	7,027	1,425	2,308	1,709	-6,366
2009	7,007	1,091	2,231	1,735	-6,443
2010	8,201	1,445	2,246	1,753	-5,821
2011	10,109	1,769	2,296	1,791	-6,188
2012	10,655	1,876	2,424	1,814	-6,437
2013	9,873	1,886	2,670	1,831	-5,807
2014	10,377	2,022	2,731	1,851	-5,728
2015	11,772	2,029	2,822	1,860	-5,722
2016	12,162	1,918	2,709	1,871	-5,859
2017	11,321	2,070	2,512	1,882	-5,811
2018	11,326	2,019	2,411	1,900	-5,884
2019	11,462	2,236	2,377	1,926	-5,784
2020	11,351	2,452	2,541	1,951	-5,901
2021	11,984	2,305	2,530	1,978	-6,011
2022	13,218	2,571	2,310	1,996	-5,801

მთლიანობაში, ენერგეტიკის სექტორმა უდიდესი წვლილი შეიტანა ემისიებში, ხოლო LULUCF-მა მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა ნახშირბადის სეკვესტრირებაში. მაშინ როცა სამრეწველო და ნარჩენების ემისიები აჩვენებდა ზომიერ ზრდას, სოფლის მეურნეობა შედარებით სტაბილური დარჩა (ნახაზი 2-2).

ნაზახი 2-2. სათბურის აირების ემისიებისა და ამოღების ბენეფიციები
საქართველოში საქმორების მიხედვით



ნახშირორჟანგი (CO₂)

ნახშირორჟანგის (CO₂) ემისიებმა დომინანტური წვლილი შეიტანეს სათბურის აირების მთლიან ემისიებში. 1990 წელს CO₂ ემისიები იყო 32,543 გგ CO₂ ეკვ. მაგრამ მნიშვნელოვნად დაეცა 1990-იან წლებში ეკონომიკური კოლაფსის გამო და მიაღწია დაბალ მაჩვენებელს - 3377 გგ CO₂ ეკვ. 2002 წელს. ემისიები თანდათან გაიზარდა ეკონომიკური აღმავლობისა და ინდუსტრიული ზრდის გამო და მიაღწია 12,829 გგ CO₂ ეკვ. 2022 წელს, რაც ოთხჯერ მეტია უმცირეს მაჩვენებელთან შედარებით.

მეთანი (CH₄)

მეთანის (CH₄) ემისიები განსხვავებულ ტენდენციას აჩვენებს. 1990 წელს CH₄ ემისია იყო 12,775 გგ CO₂ ეკვ., ძირითადად სოფლის მეურნეობისა და ნარჩენების სექტორებიდან. ემისიები შემცირდა 1990-იანი წლების განმავლობაში და მიაღწია მინიმუმს 4,869 გგ CO₂ ეკვ. 1999 წელს. შემდგომში ემისიები მერყეობდა და პიკს მიაღწია 7,523 გგ CO₂ ეკვ. 2003 წელს, სანამ დასტაბილურდებოდა დაახლოებით 5,900–6,800 გგ CO₂ ეკვ. შორის ბოლო წლებში. 2022 წელს CH₄ ემისია დაფიქსირდა 5,906 გგ CO₂ ეკვ., რაც აჩვენებს მთლიან შემცირებას 1990 წელთან შედარებით, თუმცა - სტაბილურობას ბოლო წლებში.

აზოტის ოქსიდი (N₂O)

აზოტის ოქსიდის (N₂O) ემისიები ზომიერად შემცირდა. 1990 წელს ემისიები შეადგენდა 1258 გგ CO₂ ეკვ. და დაეცა დაახლოებით 800–900 გგ CO₂ ეკვ. 2000-იანი წლების დასაწყისში. ყველაზე მაღალი ემისიები დაფიქსირდა 2015 წელს 1051 გგ CO₂ ეკვ., რის შემდეგაც შედარებით სტაბილური დარჩა. 2022 წლისთვის N₂O ემისია ოდნავ შემცირდა 879 გგ CO₂ ეკვ.-მდე.

ნახშირწყალბადები (HFCs)

ჰიდროფტორნახშირწყალბადები (HFC) არ იყო დაფიქსირებული ინვენტარიზაციებში 2001 წლამდე, როდესაც ემისიები პირველად გამოჩნდა 0,24 გგ CO₂ ეკვ. მაჩვე-

ნებლით. მას შემდეგ ემისიები სტაბილურად გაიზარდა და მიაღწია 480 გგ CO₂ ეკვ. 2022 წელს, რაც ასახავს მაცივარაგენტების და სხვა სამრეწველო აპლიკაციების მზარდ გამოყენებას.

გოგირდის ჰექსაფტორიდი (SF₆)

გოგირდის ჰექსაფტორიდის (SF₆) ემისიები პირველად დაფიქსირდა 2010 წელს 0,55 გგ CO₂ ეკვ. და დარჩა მინიმალურ ოდენობაზე. 2022 წლისთვის ისინი ოდნავ გაიზარდა 1.14 გგ CO₂ ეკვ., რაც აჩვენებს ნელ, მაგრამ სტაბილურ ზრდას.

CO₂ ემისიებმა განიცადა ყველაზე მნიშვნელოვანი რყევები, ხოლო CH₄ და N₂O შედარებით სტაბილური იყო დროთა განმავლობაში. HFC და SF₆ გაიზარდა ბოლო წლებში მზარდი სამრეწველო აპლიკაციების გამო, თუმცა მათი წვლილი უმნიშვნელო რჩება სხვა აირებთან შედარებით. განსხვავებით LULUCF-ისგან, რომელიც ხელს უწყობს CO₂-ის ემისიების კომპენსირებას, არ არსებობს CH₄, N₂O, HFCs ან SF₆ ექვივალენტური ფართომასშტაბიანი შთანთქმის პროცესები, რაც CO₂-ს აქცევს ერთადერთ აირად, რომელსაც აქვს მნიშვნელოვანი კომპენსაციის პოტენციალი სატყეო და მიწათსარგებლობის ცვლილებებში.

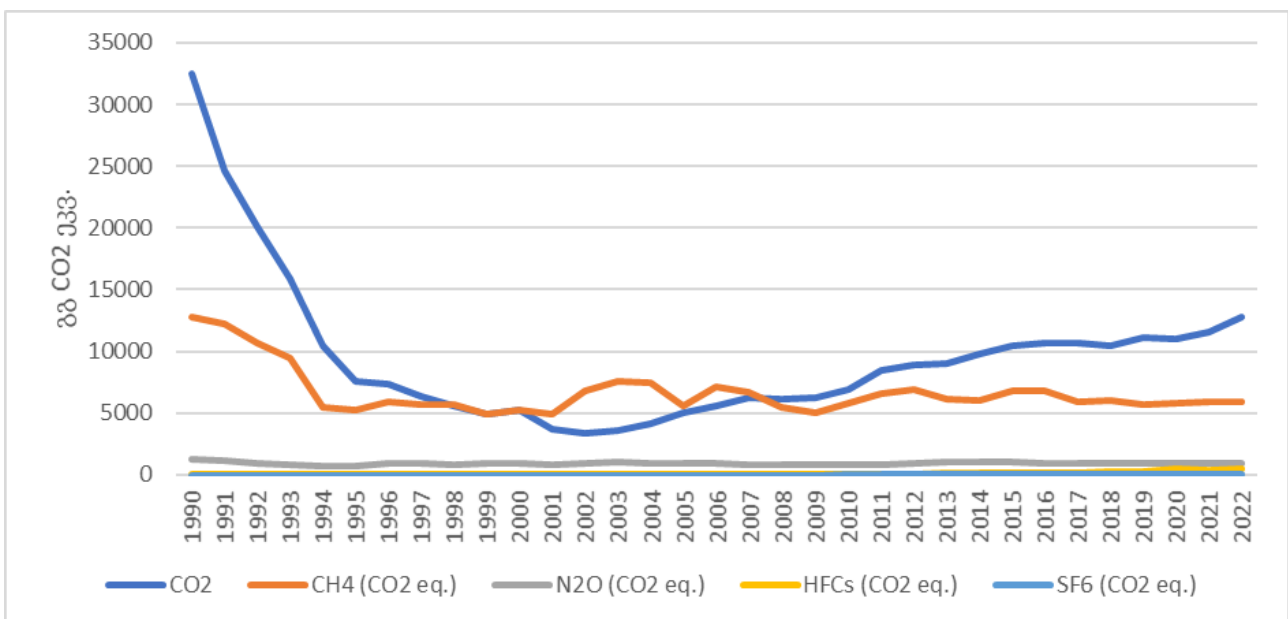
ცხრილი 2-3. სატბურის აირების ემისიების ზენდენცია საქართველოში აირების მიხედვით 1990 წლიდან 2022 წლამდე

წელი	CO ₂	CH ₄ (CO ₂ ეკვ.)	N ₂ O (CO ₂ ეკვ.)	HFCs (CO ₂ ეკვ.)	SF ₆ (CO ₂ ეკვ.)
1990	32,543	12,775	1,258	NA	NA
1991	24,689	12,239	1,111	NA	NA
1992	20,111	10,726	877	NA	NA
1993	15,918	9,496	805	NA	NA
1994	10,460	5,480	673	NA	NA
1995	7,600	5,234	712	NA	NA
1996	7,370	5,903	881	NA	NA
1997	6,408	5,669	898	NA	NA
1998	5,564	5,681	800	NA	NA
1999	4,972	4,869	938	NA	NA
2000	5,212	5,303	898	NA	NA
2001	3,712	4,938	864	0	NA
2002	3,377	6,749	964	1	NA
2003	3,624	7,523	1,005	3	NA
2004	4,090	7,501	917	5	NA
2005	4,987	5,534	931	9	NA
2006	5,543	7,125	879	9	NA
2007	6,203	6,716	804	10	NA
2008	6,132	5,517	806	15	NA

წელი	CO ₂	CH ₄ (CO ₂ ეკვ.)	N ₂ O (CO ₂ ეკვ.)	HFCs (CO ₂ ეკვ.)	SF ₆ (CO ₂ ეკვ.)
2009	6,208	5,034	799	22	NA
2010	6,918	5,853	814	59	0.55
2011	8,503	6,550	841	70	0.62
2012	8,895	6,882	892	99	0.68
2013	9,056	6,084	1,011	109	0.68
2014	9,819	6,024	1,012	125	0.74
2015	10,494	6,793	1,051	145	0.79
2016	10,719	6,812	974	154	0.83
2017	10,726	5,946	918	192	0.87
2018	10,455	6,048	905	245	0.93
2019	11,171	5,639	892	299	1.00
2020	11,050	5,859	943	444	1.06
2021	11,545	5,943	924	384	1.12
2022	12,829	5,906	879	480	1.14

1990 წელს CO₂ შეადგენდა მთლიანი ემისიების 71,2%-ს, CH₄ წვლილი 28,0%-ს, ხოლო N₂O-ს 2,8%. HFC და SF₆ არ იყო დაფიქსირებული. 2022 წლისთვის CO₂ ემისია გაიზარდა 63.9%-მდე, CH₄ შემცირდა 29.4%-მდე, N₂O წარმოადგენდა 4.4%, HFCs შეადგენდა 2.4% და SF₆ დარჩა მხოლოდ 0.01%. ეს ცვლილებები მიუთითებს იმაზე, რომ მიუხედავად იმისა, რომ CO₂ დომინანტური რჩება, ისეთი სამრეწველო აირების წილი, როგორიცაა HFCs, გაიზარდა, რაც მიუთითებს მზარდ ინდუსტრიალიზაციასა და სინთეზური აირების ფართო გამოყენებაზე.

ნახაზი 2-3. სატბურის აირების ემისიების განვითარება საქართველოში აირების მიხედვით 1990 წლიდან 2022 წლამდე



თავი 3.

ენერგეტიკა (ესე სექტორი 1)

3.1. სექტორის მიმოხილვა და ზოგადი ინფორმაცია

ემისიები ენერგოსექტორიდან ორი მთავარი კატეგორიისგან 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 აირების განზრახ ან განუზრახველ გამოყოფას წიაღისეული საწვავიდან ანთროპოგენული საქმიანობების შედეგად (წიაღისეული საწვავის ამოღება-მოპოვება, გადაზიდვა ან/და დასაწყობება-შენახვა).

საქართველოში წიაღისეული საწვავი გამოიყენება ენერგიის საწარმოებლად მრავალფეროვანი მიზნებისთვის (მაგალითად, მრეწველობა, ტრანსპორტი და ენერგოპროდუქტების მოხმარება). აღნიშნულის შედეგად კი პროცესების განმავლობაში წარმოიქმნება CO₂ (ნახშირორჟანგი), CH₄ (მეთანი), N₂O (აზოტის ქვეყანგი), NO_x (აზოტის ოქსიდი), CO (მხუთავი გაზი) და NMVOC (არამეთანური აქროლადი ორგანული ნაერთები (ააონ-ები)).

ცხრილი 3-1. ენერგეტიკის სექტორში გამოყენებული მეთოდოლოგიები

კატეგორიები	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორი	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორი	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორი
1.A - საწვავის წვა	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.1 - ენერგოინდუსტრია	T1, T2	D	T1, T2	D	T1, T2	D

კატეგორიები	CO2		CH4		N2O	
	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორი	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორი	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორი
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/ თევზრეწვა/ თევზსაშენები	T1	D	T1	D	T1	D
1.A.5 დაუკონკრეტებელი	T1	D	T1	D	T1	D
1.B - აქროლადი ემისიები სანავიგაციოდან	T1	D	T1, T2	D, CS	T1	D
1.B.1 - მყარი სანავიგაციო	T1	D	T1	D	NO	NO
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
	NO	NO				

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

2022 წელს სათბურის აირების (CO₂, CH₄, N₂O) ემისიებმა ენერგოსექტორიდან შეადგინა 13,218 გგ CO₂-ის ეკვივალენტში, რაც უდრის საქართველოს სათბურის აირების მთლიანი ემისიის თითქმის 67%-ს (LULUCF-ის გამოკლებით). 2022 წელს ენერგოსექტორიდან გამოყოფილი სათბურის აირების მთლიან რაოდენობაში უდიდესი წილი მოდიოდა შემდეგ წყარო-კატეგორიებზე: ტრანსპორტი - 34%, სხვა ქვესექტორები - 25%, ნავთობი და ბუნებრივი აირი - 15%, ენერგოინდუსტრია - 11.5%, გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - 13.5%. 1990 წელთან შედარებით სათბურის აირების მთლიანი ემისიების მოცულობა ენერგოსექტორიდან 66.5%-ით შემცირდა.

ცხრილი 3-2. სათბურის აირების ემისიები ენერგეტიკის სექტორიდან 1990 და 2022 წლებისათვის

კატეგორიები	1990 ემისიები			2022 ემისიები		
	(გგ)			(გგ)		
	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O
1 – ენერგეტიკა	31,027.92	296.89	0.46	10,954.92	78.44	0.25
1.A – საწვავის წვა	30,961.36	8.78	0.46	10,947.62	4.75	0.25
1.A.1 – ენერგოინდუსტრია	13,731.86	0.41	0.09	1,522.86	0.03	0.00
1.A.2 – გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა	7,534.96	0.45	0.07	1,787.23	0.11	0.02
1.A.3 – ტრანსპორტი	4,411.55	1.31	0.21	4,403.69	1.71	0.18
1.A.4 – სხვა სექტორები	5,282.99	5.49	0.08	3,233.84	2.91	0.05
1.A.4.a – კომერციული/საჯარო	1,076.52	0.45	0.01	518.37	0.06	0.00
1.A.4.b – საყოფაცხოვრებო	3,688.24	4.79	0.06	2,661.19	2.83	0.04
1.A.4.c – სოფლის მეურნეობა/სატყეო მეურნეობა/თევზრეწვა	518.23	0.24	0.00	54.28	0.02	0.01
1.A.5 დაუკონკრეტებელი		1.13	0.02			
1.B – აქროლადი ემისიები საწვავიდან	66.56	288.11	0.00	7.30	73.68	0.00
1.B.1 – მყარი საწვავი	54.91	34.10	0.00	4.85	3.33	NO
1.B.2 – ნავთობი და ბუნებრივი აირი	11.65	254.01	0.00	2.45	70.35	0.00
1.B.3 – სხვა ემისიები ენერგიის წარმოებიდან	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.C – CO2 ტრანსპორტირება და შენახვა	NO	NO	NO	NO	NO	NO

სათბურის აირების მნიშვნელოვანი ვარდნა 1990-იან წლებში წარმოადგენს საბ-ქოთა 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 5.2%-ით 2020 წლამდე. კოვიდ პანდემიის პირველ წელს - 2020, მთლიანი შიდა პროდუქტი შემცირდა 6.3%, რაც შემდგომ წლებში 10% იანი ზრდით განისაზღვრა.¹

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 ენერგოსექტო-

¹ საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური - www.geostat.ge – მშპ-ს რეალური ზრდა

რის ემისიებს CO2-ის ეკვივალენტში. გლობალური დათბობის პოტენციალები, გამოყენებული სათბურის აირების გადასაყვანად CO2-ის ეკვივალენტში, მეხუთე შეფასებით ანგარიშში არის ასახული.

ცხრილი 3-3. სათბურის აირების ემისიები ენერგეტიკის სექტორიდან (გვ CO2 ეკვ.)

წელი	1A - საწვავის წვა	1B - აქროლადი ემისიები საწვავიდან	1C - CO2 ტრანსპორტი- რება და შენახვა	სულ ენერგოსექტორიდან
1990	31,330	8,134	NO	39,464
1991	23,755	7,897	NO	31,652
1992	19,712	6,865	NO	26,577
1993	15,845	5,751	NO	21,596
1994	10,285	2,065	NO	12,350
1995	7,350	1,704	NO	9,054
1996	7,406	2,262	NO	9,668
1997	6,398	2,070	NO	8,468
1998	5,469	2,075	NO	7,544
1999	4,684	1,136	NO	5,820
2000	4,895	1,493	NO	6,388
2001	3,599	1,102	NO	4,701
2002	3,177	2,837	NO	6,014
2003	3,326	3,556	NO	6,882
2004	3,658	3,614	NO	7,272
2005	4,373	1,717	NO	6,090
2006	4,737	3,485	NO	8,222
2007	5,317	3,126	NO	8,443
2008	5,084	1,944	NO	7,028
2009	5,509	1,497	NO	7,006
2010	5,928	2,273	NO	8,201
2011	7,193	2,916	NO	10,109
2012	7,499	3,156	NO	10,655
2013	7,761	2,112	NO	9,873
2014	8,414	1,963	NO	10,377
2015	9,092	2,681	NO	11,773
2016	9,390	2,773	NO	12,163
2017	9,291	2,030	NO	11,321
2018	9,101	2,225	NO	11,326
2019	9,663	1,799	NO	11,462

წელი	1A - საწვავის წვა	1B - აქროლადი ემისიები საწვავიდან	1C - CO2ტრანსპორტი- რება და შენახვა	სულ ენერგოსექტორიდან
2020	9,444	1,908	NO	11,352
2021	10,014	1,970	NO	11,984
2022	11,148	2,070	NO	13,218

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ენერგოსექტორიდან წარმოებული ემისიების დიდი წილი მოდის საწვავის წვაზე (84% 2022 წელს), ხოლო დანარჩენი 16% მოდის აქროლად ემისიებზე. ემისიის წყარო-კატეგორიებს შორის 2000 წელთან დაკავშირებული ყველაზე დიდი ზრდა შემჩნეული იქნა აქროლად ემისიებს შორის მყარი საწვავის ტრანსფორმირებისას² (30 გგ CO2 ეკვ. 2000 წელს, 170 გგ CO2 ეკვ. 2017 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 მაღაროელთა უსაფრთხოების ნორმების ტექნიკური ინსპექტირების შემდეგ.³

ცხრილი 3-4. სატბურის აირების ემისიები ენერგეტიკის სექტორიდან (გგ)

წელი	CO2 გგ	CH4	CH4 CO2ეკვ	N2O	N2O CO2ეკვ	სულ CO2ეკვ.
1990	31,028	297	8,313	0.465	123	39,464
1991	23,475	289	8,084	0.349	92	31,652
1992	19,346	255	7,143	0.330	88	26,577
1993	15,351	220	6,152	0.349	92	21,595
1994	10,110	78	2,194	0.174	46	12,350
1995	7,052	70	1,951	0.192	51	9,054
1996	6,961	94	2,626	0.305	81	9,668
1997	6,041	84	2,361	0.251	67	8,469
1998	5,162	83	2,328	0.202	53	7,544
1999	4,392	49	1,378	0.186	49	5,820
2000	4,624	61	1,719	0.171	45	6,388
2001	3,326	47	1,329	0.172	45	4,701
2002	2,901	110	3,067	0.174	46	6,014
2003	3,051	135	3,784	0.177	47	6,881
2004	3,378	137	3,846	0.179	47	7,272
2005	4,196	66	1,856	0.144	38	6,090
2006	4,550	130	3,633	0.152	40	8,222
2007	5,108	117	3,288	0.179	47	8,443
2008	4,885	75	2,099	0.164	44	7,028

² იხილეთ ცხრილი 3-32

³ მეშახტეების დაღუპვამ საქართველოში საპროტესტო ტალღა გამოიწვია.

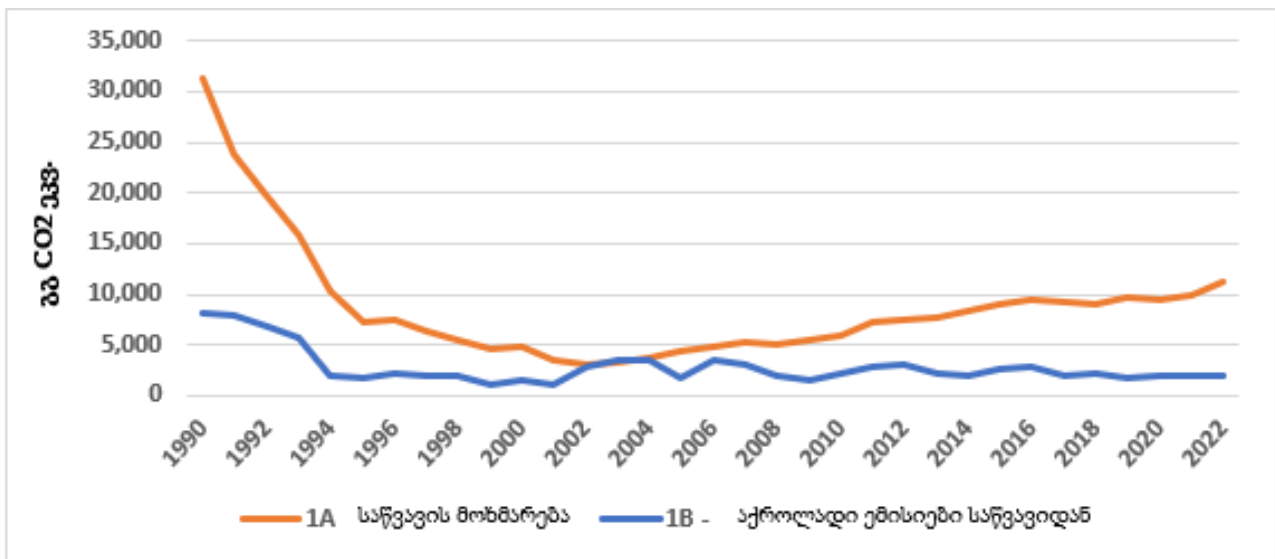
წელი	CO2 გგ	CH4	CH4 CO2ეკვ	N2O	N2O CO2ეკვ	სულ CO2ეკვ.
2009	5,304	59	1,652	0.190	50	7,006
2010	5,723	87	2,425	0.197	52	8,200
2011	7,013	109	3,043	0.198	53	10,108
2012	7,325	117	3,277	0.204	54	10,656
2013	7,490	83	2,314	0.264	70	9,874
2014	8,131	78	2,172	0.28	74	10,377
2015	8,829	102	2,869	0.282	75	11,773
2016	9,125	106	2,957	0.305	81	12,162
2017	9,043	79	2,203	0.281	74	11,321
2018	8,890	85	2,369	0.257	68	11,326
2019	9,457	69	1,936	0.264	70	11,462
2020	9,258	73	2,031	0.237	63	11,352
2021	9,821	75	2,097	0.251	66	11,984
2022	10,955	78	2,196	0.253	67	13,218

2000-2022 წლების განმავლობაში ემისიები სამრეწველო და სატრანსპორტო სექტორებიდან, შესაბამისად, თითქმის 2.6-ჯერ და 4.2-ჯერ გაიზარდა. სატრანსპორტო სექტორში სატბურის აირების ემისიები გაიზარდა ავტოპარკის ზრდის გამო, რომელიც უმთავრესად შედგება მეორადი მანქანებისგან. საქართველოში სატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობა 2002-2022 წლებში 319,600-დან 1,563,165-მდე⁴ გაიზარდა.

2006 წლიდან ენერგომატარებლების სატრანზიტო მილსადენების (სამხრეთ კავკასიის გაზსადენი, ბაქო-თბილისი-ერზრუმის ნავთობსადენი) მშენებლობამ საქართველოს გავლით მოითხოვა დამატებითი აირი და დიზელი მილსადენების ოპერირებისთვის. ნახაზი 3-1 გვიჩვენებს სატბურის აირების ემისიის ტენდენციებს ენერგოსექტორში 1990-2022 წლების განმავლობაში.

4 საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური 2023 <https://automobile.geostat.ge/ka/>

ნახაზი 3-1. სათბურის აირების ემისიების ზენდენციები ენერგოსექტორში, 1990-2022 (გგ O2 ეკვ.)



განუზღვრელობის ანალიზის შედეგები ენერგოსექტორში 3.3 ქვეთავშია მოცემული.

3.2. საწვავის წვა

3.2.1. წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

სათბურის აირების ემისიები საწვავის წვის წყარო-კატეგორიიდან 2022 წელს შეადგენდა 11,148 გგ-ს CO₂-ის ეკვივალენტში. იმ წელს ნახშირორჟანგის, მეთანის და აზოტის ოქსიდის რაოდენობა შეადგენდა, შესაბამისად, 98.2%, 1.2% და 0.6%-ს ემისიებში საწვავის წვის წყარო-კატეგორიიდან. სატრანსპორტო სექტორს (1.A.3) ეკუთვნის უმაღლესი წილი (34%) სექტორის სათბურის აირების ემისიაში. საყოფაცხოვრებო სექტორში მეთანის ემისიები ყველაზე მაღალია, ხოლო სატრანსპორტო სექტორი აზოტის ოქსიდის გამოყოფაში პირველობს.

3.2.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

ემისიები წყარო-კატეგორიაში გამოითვლება IPCC-ის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიის „დონე 1“ - და „დონე 2“ სექტორული და ეტოლონური მიდგომების გამოყენებით. საწვავის წვის სტაციონარული წყარო-კატეგორიებიდან ემისიების შემოწმებისადმი სექტორული მიდგომა ეფუძნება სექტორ-სექტორ დამწვარი საწვავის ფაქტობრივი მოხმარების მონაცემებს, რომლებიც მოცემულია ქვეყნის ენერგობალანსში, და ემისიის ფაქტორს. „დონე 1“-ის ემისიის ფაქტორები მიიღება 2006 IPCC სახელმძღვანელოს სტანდარტული სიდიდეებიდან, რომლებიც მოცემულია მათთან დაკავშირებულ განუზღვრელობის დიაპაზონთან ერთად.

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

ემისია სათბურის აიხები, საწვავი = საწვავის მოხმარება საწვავი × ემისიის
ფაქტორი სათბურის აიხები, საწვავი

სადაც:

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

საწვავის მოხმარება საწვავი – საწვავის წვის რაოდენობა (TJ)

ემისიის ფაქტორი სათბურის აირები, საწვავი – მოცემული სათბურის გაზის სტანდარტული ემისიის ფაქტორი საწვავის ტიპის მიხედვით (კგ გაზი/TJ). CO₂-ისთვის იგი ასევე მოიცავს ნახშირბადის დაჟანგვის კოეფიციენტს - 1.

ეკონომიკაში გამოყენებული ყველა საწვავი არ მოიხმარება სითბური ენერგიის წარმოების მიზნით. მათი გარკვეული მოცულობა გამოიყენება ნედლეულის სახით ისეთი პროდუქციის საწარმოებლად, როგორიცაა 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, სექტორებში როგორიცაა პეტროქიმიური წარმოება, სამშენებლო სექტორი, მრეწველობის სხვა დარგები და სასოფლო-სამეურნეო სექტორი.

სათბურის აირების ემისიის ინვენტარიზაციის ხელახალი გადათვლა წინა წლებისთვის, ძირითადად, გამოწვეულია როგორც ისტორიული მონაცემების ცვლილებებით, ასევე მონაცემთა ახალი წყაროების ხელმისაწვდომობით. დამატებით, ზოგჯერ კატეგორიაში მოხდა ემისიების უფრო მაღალ დონეზე გამოთვლა.

ემისიის ფაქტორები

ემისიის ფაქტორი არი სკოეფიციენტი, რომელიც საქმიანობის მონაცემებს აკავშირებს იმ ქიმიური ნივთიერების რაოდენობასთან, რაც შემდგომში ემისიის წყაროს წარმოადგენს. წიაღისეული საწვავის წვის შედეგად წარმოქმნილი CO₂-ისთვის ემისიის ფაქტორი გამოხატულია ენერგიის ერთეულის საფუძველზე, ვინაიდან ენერგიის ერთეულში გამოსახულ საწვავში ნახშირბადის შემცველობა, ჩვეულებრივ, ნაკლებად ცვალებადია, ვიდრე ენერგიის ერთეული მასის საფუძველზე. აქედან გამომდინარე, საწვავის ნეტ-კალორიულობის მნიშვნელობა (NCV) გამოიყენება საწვავის მოხმარების მონაცემის მასის ერთეულიდან ენერგიის ერთეულში გადასაყვანად. ქვეყნისთვის დამახასიათებელი სხვადასხვა საწვავის ნეტ-კალორიულობის მონაცემები აღებული იქნა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ენერგობალანსიდან (2013-2022).

**ცხრილი 3-5. გადაყვანის კოეფიციენტები და ნახშირბადის ემისიის ფაქტორები
საწვავის სხვადასხვა გიგისთვის**

საწვავის ტიპი	ერთეული	საწვავის ნეტ-კალორიუ- ლობა (ტერაჯოული(TJ)/ ერთეულზე)	ნახშირბადის შემცვე- ლობა (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 ნივთიერებები	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 ლუმელი/გაზური კოქსი	1000 ტ	29.3	29.2
ბუნებრივი აირი (Ng)	1 000 000 მ3	36.0	15.3
შეშა	1000 მ3	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 CO₂-ისთვის მოცემულია კგ CO₂/გჯ-ში ნეტ-კალორიულობის საფუძველზე და საწვავში ნახშირბადის შემცველობას ასახავს. CO₂-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 უგულებელყოფს არაოქსიდირებული ნაწილის ზემოქმედებას საწვავში არსებული ნახშირბადის სრული დაჟანგვის დაშვებით (ნახშირბადის დაჟანგვის ფაქტორი უდრის 1-ს). CH₄ და N₂O-ის ემისიის ფაქტორი განსხვავებულია სხვადასხვა წყარო-კატეგორიისთვის,

რაც განპირობებულია თითოეულ წყარო-კატეგორიაში გამოყენებული წვის ტექნოლოგიების განსხვავებით. “დონე 1”-ისთვის განსაზღვრული სტანდარტული ფაქტორები გამოიყენება ტექნოლოგიებისთვის, რომლებზეც არ არის ემისიის კონტროლის მექანიზმები.⁵

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 მ3) ან ენერგიის საზომი ერთეულებით (ტერაჯოულები ან ნავთობის ეკვივალენტი კილო ტონები). მონაცემების შედარებისთვის ენერგობალანსში ფიზიკური საზომი ერთეულები გადაჰყავთ ენერგიის საზომ ერთეულებში, რისთვისაც იყენებენ საწვავების ნეტ-კალორიულობას (NCV).

2014 წელს საქართველოს სტატისტიკის ეროვნულმა სამსახურმა გამოაქვეყნა 2013 წლის თავისი პირველი ენერგობალანსი. მონაცემთა ხარისხი ყოველ წელს უმჯობესდება. შესაძლებელი ხდება საქმიანობის მონაცემების სხვადასხვა წყაროდან მიღებაც.

ქვემოთ მოტანილი მონაცემები სხვადასხვა წყაროს მიერ არის მოწოდებული:

- 2013-2022 წლების ენერგობალანსები მოწოდებული იქნა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ⁶;
- 1990-2012 წლების ენერგობალანსები მოწოდებული იქნა საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს მიერ;
- 2010-2012 წლების ბუნებრივი აირის ბალანსები, მონაცემები საავიაციო ნავთისა და შეშის მარაგისა და მოხმარების შესახებ მოპოვებული იქნა საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტროდან
- ინფორმაცია ბუნებრივი აირისა და ნედლი ნავთობის ტრანზიტის შესახებ მოწოდებული იქნა საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის მიერ⁷;
- 2007-2022 წლების ელექტროენერგიის ბალანსები მოპოვებული იქნა ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორისგან⁸;
- ინფორმაცია ბუნებრივი აირის გადაცემისა და განაწილების დანაკარგების შესახებ მოწოდებული იქნა საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის მიერ⁹;
- 2010-2017 წლების მონაცემები ბუნებრივი აირისა და დიზელის მოხმარების შესახებ ენერგომატარებლების სატრანზიტო მილსადენების ოპერირებისთვის მოწოდებული იქნა „ბრიტიშ პეტროლიუმ ჯორჯიას“ მიერ¹⁰.
- 2014-2022 და 2016-2022 წლების მონაცემები დიზელის მოხმარების შესახებ შიდა ნაოსნობისთვის მოწოდებული იქნა ბათუმისა და ფოთის საზღვაო

5 ემისიის ფაქტორის მონაცემთა ბაზა.

6 საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური - ენერგეტიკის სტატისტიკა

7 www.gogc.ge

8 www.gogc.ge

9 www.gnerc.org

10 www.bpgeorgia.ge

ნავსადგურების მიერ.

- 2000-2022 წლების მონაცემები ბუნებრივი აირის მოხმარების შესახებ თითოეული თბოელექტროსადგურისთვის მოწოდებული იქნა ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს მიერ¹¹.

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

3.2.3. სექტორული მიდგომის შედარება ფონურ მიდგომასთან

წინამდებარე თავი განმარტავს შედარებას ეტალონურ და სექტორულ მიდგომებს შორის გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის ინვენტარიზაციასთან დაკავშირებული ანგარიშგების სახელმძღვანელო პრინციპების (გადაწყვეტილება 24/CP.19 დანართი I, პუნქტი 40) მიხედვით. ეტალონური მიდგომა არის დალმავალი მიდგომა, რომელიც იყენებს ქვეყნის ენერგორესურსების მონაცემებს, ძირითადად, წიაღისეული საწვავიდან მიღებული CO₂-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 CO₂-ის ემისიების მეორე დამოუკიდებელი შეფასების ჩამოყალიბების საშუალებას მცირე დამატებითი ძალისხმევის და მონაცემების გამოყენებით. ეტალონური მიდგომა განსაზღვრავს CO₂ ემისიის ზედა ზღვარს, რომელიც წარმოიშობა ქვეყანაში წიაღისეული საწვავის მიწოდებიდან, განსაზღვრავს რა ნახშირბადის შემცველობას, აკლებს გამორიცხულ ნახშირბადს - ნახშირბადს, რომელიც შენახულია არაენერგეტიკულ პროდუქტებში, და პროდუქტებში, რომელთა საწარმოებლად საწვავი გამოყენებულია როგორც ნედლეული მასალა, და ამრავლებს 44/12-ზე. ეტალონური მიდგომის თანახმად, ნახშირორჟანგის ემისიები შემდეგი ფორმულით გამოითვლება:

ნახშირორჟანგის ემისია (გგ CO₂) =

$\sum i$ [[საწვავის შიდა მოხმარება (ეჩთუერი)

$\times$ საწვავის ენეგოგევალობა (გჯ/ეჩთუერზე) $\times$ ნახშირბადის ემისიის ფაქტორი (გ C/გჯ) /1000

- გამოიციხური ნახშირბადი]

$\times$ დაჟანგული ნახშირბადის წიდი $\times$ 44/12

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

ჩეადუხი მოხმარება = წახმოება + იმპოხტი - ექსპოხტი - საეხთაშოხისო ბუნკე-
ხები - მახაგების ცვდიდება

მეორადი საწვავისთვის კი შიდა მოხმარება შემდეგნაირად გამოითვლება:

11 www.economy.ge

ჩვეულებრივ მოხმარება = იმპოზიტი - ექსპოზიტი - საეხთაშოხისო ბუნკეხები - მაჩა-გების ცვდიღება

ჩვეულებრივ, დაჟანგული ნახშირბადის წილი არის 1, რაც სრულ დაჟანგვას ასახავს. გამორიცხული ნახშირბადის გაანგარიშება ხდება შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$\text{გამოხიხცული ნახშირბადი (გგ C)} = \text{ახაენეხგეტიკული გამოყენება (103გ)} \times \text{საწვავის ენეხგოგევაღობა (გტ/103გ)} \times \text{ნახშირბადის ემისიის ფაქტორი (t C/გტ)} \times \text{გამოხიხცული ნახშირბადის წიდი} \times 103$$

ეტალონური მიდგომა ემისიების ზედა ზღვარია, რადგან ზოგჯერ ნახშირბადი გამოიყოფა CO₂-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 CO₂-ის ემისიების გამომხატველი რიცხვი შეიცავს გამოყოფილ ნახშირბადს CH₄, CO, N₂O ან ააონ-ების (NMVOC) 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 „დაღმავალი“ მიდგომა „აღმავალი მეთოდებისგან“ განსხვავებით, რომლებიც გამოიყენება სხვა აირებისთვის. 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.

ქვემოთ მოცემული ცხრილი გვიჩვენებს 1990-2022 წლების ნახშირორჟანგის ემისიებს, რომელთა გაანგარიშებაც განხორციელდა ამ ორი მიდგომით სხვადასხვა ტიპის საწვავისათვის, რასაც თან ახლავს განმარტება განსხვავებების თაობაზე.

ცხრილი 3-6 ეტალონური და სექტორული მიდგომების გამოყენებით გამოთვლილი CO₂-ის ემისიების შედარება

წელი	თხევადი საწვავი			მყარი საწვავი			აირადი საწვავი			სულ		
	ემ* გგ	სმ* გგ	%	ემ გგ	სმ გგ	%	ემ გგ	სმ გგ	%	ემ გგ	სმ გგ	%
1990	16,442	15,951	3.07	4,737	4,734	0.06	10,360	9,617	7.73	31,539	30,303	4.08
1991	12,385	11,788	5.06	2,237	2,238	-0.02	9,644	8,862	8.83	24,266	22,888	6.02
1992	8,791	8,509	3.31	1,449	1,450	-0.02	9,664	8,960	7.86	19,904	18,919	5.21
1993	7,369	7,190	2.48	724	724	0.01	7,781	7,182	8.35	15,874	15,096	5.15
1994	5,799	5,686	1.99	793	793	0.04	3,698	3,497	5.76	10,291	9,976	3.15
1995	4,888	4,882	0.12	135	107	26.65	2,207	2,035	8.45	7,231	7,024	2.94

წელი	თხევადი საწვავი			მყარი საწვავი			აირადი საწვავი			სულ		
	ემ* გგ	სმ* გგ	%	ემ გგ	სმ გგ	%	ემ გგ	სმ გგ	%	ემ გგ	სმ გგ	%
1996	4,073	4,090	-0.42	70	70	0.07	2,045	1,820	12.39	6,189	5,980	3.48
1997	3,543	3,495	1.38	56	56	-0.30	1,627	1,423	14.32	5,227	4,975	5.06
1998	2,960	2,963	-0.09	100	100	-0.06	1,540	1,335	15.34	4,600	4,398	4.60
1999	2,471	2,471	0.06	104	104	0.07	1,366	1,260	8.37	3,940	3,833	2.79
2000	2,148	2,133	0.72	61	61	0.11	2,263	1,972	14.77	4,473	4,166	7.36
2001	1,668	1,671	-0.18	76	76	0.07	1,715	1,542	11.27	3,460	3,289	5.20
2002	1,598	1,601	-0.22	64	64	0.08	1,435	1,168	22.80	3,096	2,833	9.28
2003	1,598	1,602	-0.23	25	25	0.09	1,629	1,324	23.08	3,252	2,950	10.23
2004	1,605	1,609	-0.23	31	31	0.09	1,908	1,612	18.35	3,544	3,252	8.99
2005	2,054	2,033	1.05	39	39	0.04	2,078	2052	1.26	4,172	4,124	1.15
2006	2,009	2,018	-0.47	35	35	0.09	2,828	2,462	14.88	4,872	4,515	7.90
2007	2,503	2,518	-0.56	121	106	13.79	3,093	2,449	26.28	5,717	5,073	12.70
2008	2,232	2,223	0.43	265	265	0.04	2,370	2,363	0.27	4,867	4,851	0.33
2009	2,581	2,593	-0.44	473	473	0.08	2,379	2,201	8.08	5,434	5,267	3.17
2010	2,922	2,723	7.32	898	896	0.15	2,238	2,037	9.88	6,058	5,656	7.11
2011	2,904	2,930	-0.89	1,191	1,190	0.12	3,581	3,300	8.52	7,677	7,420	3.46
2012	2,863	2,851	0.43	1,307	1,306	0.13	3,923	3,612	8.60	8,094	7,769	4.18
2013	2,714	2,736	-0.80	1,350	1,349	0.12	3,382	3,388	-0.20	7,446	7,473	-0.36
2014	2,886	2,930	-1.51	1,235	1,234	0.10	3,916	3,955	-0.96	8,038	8,119	-1.00
2015	3,326	3,355	-0.87	1,151	1,149	0.11	4,339	4,312	0.64	8,816	8,816	-0.01
2016	3,969	3,938	0.79	1,113	1,110	0.30	4,146	4,065	1.99	9,228	9,112	1.27
2017	3,362	4,045	-16.88	1,237	1,131	9.35	4,345	3,855	12.69	8,944	9,032	-0.97
2018	3,840	3,454	11.16	1,274	1,166	9.25	4,804	4,263	12.70	9,918	8,883	11.64
2019	4,194	3,615	16.01	1,006	905	11.19	5,443	4,934	10.32	10,643	9,454	12.58
2020	3,977	3,498	13.71	891	810	9.95	5,463	4,944	10.48	10,331	9,253	11.65
2021	4,153	3,772	10.07	958	866	10.64	5,662	5,175	9.41	10,773	9,813	9.78
2022	4,219	3,781	11.60	1,000	898	11.35	6,777	6,269	8.11	11,997	10,948	9.59

* ემ აღნიშნავს ეტალონურ მიდგომას; სმ აღნიშნავს სექტორულ მიდგომას

განსხვავება თხევად საწვავში წარმოიქმნება საქსტატის ენერგეტიკული ბალანსების ნავთობპროდუქტების ქვესექტორის მონაცემების მცირე უზუსტობებით. მაგალითისთვის, ეტალონური მიდგომა ეფუძნება პროდუქციის წარმოებას, იმპორტსა და ექსპორტს. სხვა ნავთობპროდუქტების კატეგორიისთვის საქსტატი აქვეყნებს ექსპორტის სტატისტიკას, მაშინ როდესაც რიცხობრივად არ ფიქსირდება მათი წარმოება ქვეყანაში. აღნიშნული პროდუქცია წარმოადგენს რამდენიმე ნავთობპროდუქტის შერევის შედეგად მიღებულ პროდუქტს, მათ შორის ნედლი იმპორტირებული ნავთობის, რომელიც თავის მხრივ არ გამოიყენება სექტორული მიდგო-

მის დათვლაში. ამგვარად, წარმოიქმნება ცდომილება ეტალონურ და სექტორულ მიდგომებს შორის.

განსხვავება აირად საწვავში ძირითადად გამოწვეულია ტრანსპორტირების და განაწილების დროს ბუნებრივი აირის დანაკარგებით, 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 აღინერება 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 3-7 სატბურის გაზის ემისიები საერთაშორისო ბუნკერების მიერ მოხმარებულ საწვავიდან

წელი	საერთაშორისო საავიაციო ბუნკერები				საერთაშორისო საზღვაოსნო ბუნკერები			
	CO ₂ (გგ)	CH ₄ (გგ)	N ₂ O(გგ)	სულ CO ₂ -ის ეკვ. გგ	CO ₂ (გგ)	CH ₄ (გგ)	N ₂ O (გგ)	სულ CO ₂ -ის ეკვ. გგ
1990	609	0.004	0.017	613	490	0.046	0.013	495
1991	590	0.004	0.017	595	392	0.036	0.010	396
1992	507	0.004	0.014	511	280	0.026	0.007	283
1993	387	0.003	0.011	390	189	0.017	0.005	191
1994	198	0.001	0.006	199	166	0.015	0.004	168
1995	12	0.000	0.000	12	158	0.014	0.004	159
1996	240	0.002	0.007	242	144	0.013	0.004	145
1997	212	0.001	0.006	214	130	0.012	0.003	131
1998	295	0.002	0.008	297	116	0.011	0.003	117
1999	249	0.002	0.007	251	102	0.009	0.003	103
2000	46	0.000	0.001	47	88	0.008	0.002	89
2001	40	0.000	0.001	40	74	0.007	0.002	75
2002	71	0.000	0.002	71	60	0.006	0.002	61

წელი	საერთაშორისო საავიაციო ბუნკერები				საერთაშორისო საზღვაოსნო ბუნკერები			
	CO2 (გგ)	CH4 (გგ)	N2O(გგ)	სულ CO2-ის ეკვ. გგ	CO2 (გგ)	CH4 (გგ)	N2O (გგ)	სულ CO2-ის ეკვ. გგ
2003	80	0.001	0.002	80	55	0.005	0.001	56
2004	114	0.001	0.003	115	50	0.005	0.001	51
2005	114	0.001	0.003	115	46	0.004	0.001	46
2006	114	0.001	0.003	115	41	0.004	0.001	41
2007	145	0.001	0.004	146	36	0.003	0.001	37
2008	123	0.001	0.003	124	31	0.003	0.001	32
2009	123	0.001	0.003	124	27	0.003	0.001	27
2010	127	0.001	0.003	128	22	0.002	0.001	22
2011	108	0.001	0.003	109	17	0.002	0.000	17
2012	211	0.001	0.006	212	13	0.001	0.000	13
2013	261	0.002	0.007	263	8	0.001	0.000	8
2014	248	0.002	0.007	250	3	0.000	0.000	3
2015	215	0.002	0.006	216	5	0.000	0.000	5
2016	218	0.002	0.006	220	2	0.000	0.000	2
2017	292	0.002	0.008	294	5	0.000	0.000	5
2018	315	0.002	0.009	318	5	0.000	0.000	5
2019	311	0.002	0.009	313	7	0.001	0.000	7
2020	170	0.001	0.005	171	12	0.001	0.000	12
2021	290	0.002	0.008	292	9	0.001	0.000	9
2022	407	0.003	0.011	410	10	0.001	0.000	10

მონაცემთა უკმარისობის გამო ინფორმაცია სატბურის აირების ემისიების შესახებ საერთაშორისო საზღვაოსნო ბუნკერების მიერ მოხმარებული საწვავიდან მხოლოდ 1991-1995, 2002 და 2014-2022 წლებისთვის არის ხელმისაწვდომი. 1991-1995 და 2002 წლების მონაცემები საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს მიერ იქნა მოწოდებული, ხოლო უკანასკნელი პერიოდის მონაცემები საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ენერგობალანსიდან იქნა აღებული. დროის იმ პერიოდზე, სადაც მონაცემები არაა ხელმისაწვდომი, მონაცემების შესავსებად ინტერპოლაციის მეთოდოლოგია იქნა გამოყენებული.

3.2.4. საერთაშორისო მარაგები და საწვავის არა-ენერგეტიკული მოხმარება

ეკონომიკისთვის მიწოდებული საწვავი მხოლოდ სატბო ენერგიად არ გამოიყენება. ნაწილი გამოიყენება ნედლეულის სახით ისეთი პროდუქციის საწარმოებლად, როგორიცაა 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 3-8 წიაღისეული საწვავის არაენერგეტიკული მიზნით გამოყენება (გჯ)

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	2007	714	3,900	2,902
1991	7,266	3,861	6,000	2008	714	3,783	3,052
1992	5,586	3,861	3,410	2009	0	312	3,070
1993	5,586	3,471	2,841	2010	386	3,542	4,078
1994	2,698	1,748	2,000	2011	520	2,273	4,422
1995	420	78	2,273	2012	644	3,878	4,646
1996	966	0	0	2013	571	3,005	5,666
1997	336	390	2,313	2014	638	3,105	5,610
1998	462	390	4,489	2015	755	3,378	5,900
1999	378	312	6,427	2016	796	3,980	4,823
2000	304	342	0	2017	699	3,990	5,424
2001	210	858	3,429	2018	753	4,051	6,019
2002	126	1,014	2,868	2019	702	6,492	6,369
2003	210	1,170	3,256	2020	860	4,971	6,389
2004	462	1,443	3,815	2021	817	4,425	5,836
2005	380	2,584	7,385	2022	924	4,841	6,276
2006	630	2,613	7,273				

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 ქრის საშუალებებისთვის. ბიტუმი/ასფალტი გამოიყენება გზის მოსაპირკეთებლად და სახურავებისთვის, სადაც შემცველი ნახშირბადი იწახება ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. შესაბამისად, ინვენტარიზაციის წლის განმავლობაში არ არსებობს ბიტუმიდან საწვავის წვით გაფრქვეული სათბურის აირები. ბუნებრივი აირი ძირითადად სასუქების წარმოებაში გამოიყენება.

3.2.5. ენერგოინდუსტრია (1.A.1.)

3.2.5.1. წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისია

ენერგოინდუსტრიის წყარო-კატეგორიაში შედის წიაღისეული საწვავის მოპოვე-

ბის, გადამუშავების ან წარმოების დროს სათბურის აირების ემისიები, რომლებიც მოიცავს შემდეგ ქვეკატეგორიებს:

ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოების ძირითადი საქმიანობიდან (1.A.1.a) ემისიები მოიცავს ემისიებს ელექტროენერგიის გენერაციის, სითბოსა და ენერგიის კომბინირებული გენერაციის ძირითადი მწარმოებლებიდან და თბოსადგურებიდან გამოყოფილ ემისიებს. ძირითადი საქმიანობის მწარმოებლები (უწინ ეწოდებოდათ „კომუნალური სამსახურები“) განისაზღვრება როგორც საწარმოები, რომელთა მთავარი საქმიანობაა ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება და საზოგადოებისთვის მიწოდება. ამგვარი საწარმოები შეიძლება იყოს როგორც სახელმწიფო, ასევე კერძო მფლობელობაში.

ნავთობის გადამუშავება (1.A.1.b) მოიცავს წვის ყველა საქმიანობას, რომელიც ხელს უწყობს ნავთობპროდუქტების გადამუშავებას, მათ შორის ადგილზე ელექტროენერგიის და სითბოს წარმოებას საკუთარი მოხმარებისთვის.

მყარი საწვავის და სხვა ენერგიის წარმოება (1.A.1.c) - 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 ელექტროენერგიისა და სითბოს გენერაციისას აღნიშნულ მრეწველობებში.

ამჟამად საქართველოში ელექტროენერგიას ძირითადად გამოიმუშავებენ ჰიდროელექტროსადგურები და ბუნებრივ აირზე მომუშავე თბოელექტროსადგურები. საქართველო ჰიდრორესურსებით მდიდარი ქვეყანაა და ენერგიის გენერაციის დიდი ნაწილი მოდის სწორედ ჰიდროელექტროსადგურებზე. 2022 წელს საქართველოში იყო 90 ჰიდროელექტროსადგური (3,407 მგვტ), ბუნებრივ აირზე მომუშავე 5 თბოელექტროსადგური (1,141.2 მგვტ), და 1 ქარის ენერგიაზე მომუშავე სადგური (20.7 მგვტ)¹².

ჰიდროელექტროენერგიის წარმოების უდიდესი წილი - მთლიანი ენერგოგენერაციის 93% - 2010 წელს აღინიშნა ნალექის მაღალი დონის შედეგად. დაწყებული 2013 წლიდან მზარდი მოხმარების ფონზე გაიზარდა თბოელექტროენერგიის წარმოება. 2010-2019 წლების განმავლობაში ელექტროენერგიის საშუალო წლიური მოხმარების ზრდის მაჩვენებელმა შეადგინა 5%¹³. მაშინ როცა 2020 წელს -10 % იანი კლება დაფიქსირდა, ხოლო 2021-წელს 13% იანი ზრდა აღინიშნა მოხმარებაში.

2013 წელს დასრულდა 46 მგვტ დადგმული სიმძლავრის (250 გვ/სთ წლიური წარმოების) ოთხი ახალი ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა. 2015 წელს დასრულდა გარდაბნის ახალი, ბუნებრივ აირზე მომუშავე თბოელექტროსადგური (230 მგვტ დადგმული სიმძლავრით). 2018-2022 წლებში ექსპლუატაციაში გაშვებული იქნა თექვსმეტი 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

12 საქსტატი, ენერგობალანსი 2022

13 ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი - ელექტრობალანსი

აირს მოიხმარს. ემისიები ამ საწვავების გამოყენებიდან საყოფაცხოვრებო ქვეკატეგორიაში აისახება.

ცხრილი 3-9 სატბურის აირების ემისიები ენერგოინდუსტრიიდან (გგ)

გაზი/ ქვესექტორები	CO2 გგ	CH4	CH4 (CO2ეკვ.)	N2O	N2O (CO2ეკვ.)	სულ CO2ეკვ.	ელექტრო- ენერგიის წარმოება (გგ CO2 ეკვ.)	თბური სადგურები (გგ CO2 ეკვ.)	სხვა ენერგო- ინდუსტრია (გგ CO2 ეკვ.)
1990	13,732	0.409	11.452	0.087	22.982	13,767	6,216	7,550	NE
1991	8,750	0.258	7.231	0.058	15.381	8,772	5,099	3,673	NE
1992	8,035	0.221	6.199	0.046	12.299	8,054	3,779	4,275	NE
1993	5,345	0.152	4.266	0.028	7.332	5,357	2,755	2,602	NE
1994	4,078	0.128	3.572	0.023	6.072	4,088	2,736	1,351	NE
1995	4,342	0.138	3.867	0.025	6.638	4,352	3,336	1,016	NE
1996	2,044	0.058	1.629	0.010	2.609	2,048	1,201	848	NE
1997	1,769	0.049	1.362	0.008	2.129	1,773	1,048	679	46
1998	1,794	0.046	1.295	0.007	1.927	1,797	1,253	511	34
1999	1,614	0.040	1.110	0.006	1.583	1,617	1,192	342	83
2000	1,600	0.037	1.044	0.005	1.416	1,603	1,296	173	133
2001	1,036	0.020	0.573	0.002	0.637	1,037	850	5	182
2002	763	0.016	0.439	0.002	0.513	764	404	206	155
2003	870	0.018	0.504	0.002	0.595	871	440	238	192
2004	1,097	0.023	0.639	0.003	0.760	1,098	619	256	223
2005	1,343	0.028	0.782	0.004	0.930	1,345	797	176	371
2006	1,521	0.029	0.811	0.003	0.856	1,523	1,042	96	385
2007	1,428	0.027	0.753	0.003	0.780	1,430	958	149	323
2008	1,155	0.022	0.611	0.002	0.636	1,156	822	144	190
2009	1,308	0.028	0.785	0.004	0.966	1,310	781	349	180
2010	692	0.016	0.454	0.002	0.614	693	558	NO	136
2011	1,364	0.025	0.704	0.003	0.712	1,365	1,274	NO	91
2012	1,424	0.025	0.711	0.003	0.679	1,426	1,379	NO	47
2013	993	0.018	0.495	0.002	0.478	994	992	NO	2
2014	1,130	0.020	0.564	0.002	0.541	1,131	1,129	NO	2
2015	1,285	0.023	0.641	0.002	0.614	1,286	1,284	NO	2
2016	1,077	0.019	0.527	0.003	0.666	1,078	1,076	NO	2
2017	1,116	0.019	0.542	0.003	0.760	1,117	1,116	NO	2
2018	1,028	0.018	0.505	0.002	0.613	1,029	1,028	NO	1
2019	1,370	0.024	0.684	0.002	0.649	1,371	1,371	NO	1

გაზი/ ქვესექტორები	CO2 გგ	CH4	CH4 (CO2ეკვ.)	N2O	N2O (CO2ეკვ.)	სულ CO2ეკვ.	ელექტრო- ენერგიის წარმოება (გგ CO2 ეკვ.)	თბური სადგურები (გგ CO2 ეკვ.)	სხვა ენერგო- ინდუსტრია (გგ CO2 ეკვ.)
2020	1,244	0.022	0.621	0.002	0.591	1,245	1,244	NO	1
2021	1,003	0.018	0.500	0.002	0.478	1,004	1,003	NO	1
2022	1,523	0.027	0.760	0.003	0.724	1,524	1,523	NO	1

ცხრილი 3.9-ში სხვა ენერგოინდუსტრიებისა (1990-1996 წწ.) და თბური სადგურების (2010-2022 წწ.) მონაცემები წარმოდგენილი არ არის მონაცემთა უკმარისობისა და წარმოების შეჩერების გამო. გასული საუკუნის 90-იანი წლების სტატისტიკური მონაცემების შეგროვება მნიშვნელოვანი სირთულეს წარმოადგენდა, რაც განპირობებული იყო იმ დროის მძიმე სოციალურ-ეკონომიკური და პოლიტიკური ფონის პირობებით. ცარიელი ველების აღდგენა ექსტრაპოლაციის მეთოდით დროითი მწკრივის 7 წელზე (1990-1996 წწ.) ნაკლებად სანდოა, გათვალისწინებით გეგმური ეკონომიკიდან თავისუფალ საბაზრო ურთიერთობებზე გადასვლისა და სამოქალაქო ომის ზემოქმედების გამო. რაც შეეხება თბური სადგურების მუშაობას, 2010 წლიდან ქვეყანაში სადგურების ფუნქციონირება აღარ ფიქსირდება.

ქვემოთ (ცხრილი 3.10) მოცემულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ განსაზღვრული ბუნებრივი აირის ნეტ-კალორიულობა წლების მიხედვით.

ცხრილი 3-10 საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ განსაზღვრული ბუნებრივი აირის ნეტ-კალორიულობა წლების მიხედვით (გგ)

ბუნებრივი აირი	
ნეტ-კალორიულობა (ტჯ/ერთეული)	წელი
35	1990-2014
35.25	2015-2016
36	2017-2022

ცხრილი 3.11-ში წარმოდგენილია სათბური აირების ემისიების შედარების შედეგები „დონე 1“-ისა და „დონე 2“-ის მიხედვით 2000-2022 წლებისთვის თბოელექტრო სადგურების მიერ ელექტროენერგიის წარმოების ქვესექტორში (1.A.1.a.i). შედეგებიდან ირკვევა, რომ „დონე 2“ საშუალოდ 1.8%-ით მეტ ემისიას აჩვენებს, ვიდრე „დონე 1“-ის მიხედვით დათვლილი ემისიები.

ცხრილი 3-11. სათბურის აირების ემისიების შეფარების შედეგები „დონე 1“ და „დონე 2“-ის მიხედვით, 2000-2022 წლების თბოქიმიკური საფრთხის მიერ ელექტროენერგიის წარმოების ქვესექტორში (1.A.1.A.I).

წელი	დონე 1				დონე 2				პროცენტული სხვაობა %
	CO ₂ (გგ)	CH ₄ (გგ)	N ₂ O (გგ)	სულ CO ₂ -ის ეკვ. (გგ)	CO ₂ (გგ)	CH ₄ (გგ)	N ₂ O (გგ)	სულ CO ₂ -ის ეკვ. (გგ)	
2000	1,000	0.018	0.002	1,001	1,010	0.018	0.018	1,016	1.49%
2001	773	0.014	0.001	774	783	0.014	0.014	787	1.67%
2002	324	0.006	0.001	325	328	0.006	0.006	330	1.53%
2003	361	0.006	0.001	361	366	0.006	0.006	368	1.92%
2004	508	0.009	0.001	508	515	0.009	0.009	517	1.76%
2005	620	0.011	0.001	620	627	0.011	0.011	630	1.60%
2006	1,324	0.024	0.002	1,325	1,341	0.033	0.024	1,348	1.72%
2007	894	0.016	0.002	895	906	0.020	0.016	910	1.66%
2008	767	0.014	0.001	768	776	0.018	0.014	780	1.55%
2009	571	0.010	0.001	572	578	0.012	0.010	581	1.56%
2010	387	0.007	0.001	387	392	0.007	0.007	394	1.79%
2011	1,235	0.022	0.002	1,236	1,249	0.025	0.022	1,256	1.61%
2012	1,378	0.025	0.002	1,379	1,394	0.028	0.025	1,401	1.58%
2013	991	0.018	0.002	992	1,002	0.018	0.018	1,007	1.50%
2014	1,128	0.020	0.002	1,129	1,142	0.021	0.020	1,147	1.58%
2015	1,283	0.023	0.002	1,284	1,297	0.024	0.028	1,305	1.62%
2016	1,075	0.019	0.002	1,076	1,086	0.020	0.065	1,104	2.57%
2017	1,114	0.019	0.003	1,116	1,125	0.020	0.081	1,147	2.74%
2018	1,027	0.018	0.002	1,028	1,037	0.020	0.060	1,053	2.40%
2019	1,369	0.024	0.002	1,371	1,383	0.027	0.044	1,395	1.74%
2020	1,243	0.022	0.002	1,244	1,251	0.024	0.052	1,266	1.75%
2021	1,002	0.018	0.002	1,003	1,007	0.019	0.046	1,020	1.68%
2022	1,522	0.027	0.003	1,523	1,532	0.029	0.060	1,549	1.69%

3.2.5.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

ემისიების გამოთვლის მიზნით გამოყენებული იქნა IPCC „დონე 1“ და „დონე 2“ სექტორული მიდგომა, რომელიც განმარტებულია ზემოთ მოცემულ პუნქტში.

ემისიის ფაქტორი

მოხმარებული საწვავის ფიზიკური ერთეულებიდან ენერგოერთეულებში გარდა-

საქმნელად ქვეყნისთვის დამახასიათებელი საწვავის ნეტ-კალორიულობა იქნა გამოყენებული (ცხრილი 3.5).

ცხრილში ქვემოთ მოცემულია შემდეგი ემისიის სტანდარტული ფაქტორები¹⁴.

ცხრილი 3-12. ემისიის სტანდარტული ფაქტორები სტაციონარული წვისთვის ენერგოინდუსტრიაში (კგ სათბურის გაზი/გჯ ნაგ-კადორიუმობის საფუძველზე)

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

ცხრილში ქვემოთ მოცემულია ემისიის ფაქტორები თბოსადგურის ტექნოლოგიის გათვალისწინებით.

ცხრილი 3-13. ემისიის ფაქტორები თბოელექტრო სადგურებისთვის გენერაციის გათვალისწინებით სტაციონარული წვისთვის (კგ სათბურის გაზი/გჯ ნაგ-კადორიუმობის საფუძველზე)

თბოელექტრო სადგური	ტექნოლოგია	მე-2 დონე – თბოსადგურთა სპე-ციფიკური ემისიის ფაქტორები (კგ/ტჯ ენერგიის შეყვანა)		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
მტკვარი	ქვაბები, 33-34% ეფექტურობა, ბუნებრივი აირი	56,855	1	1
თბილსრესი	ქვაბები, 27-28% ეფექტურობა, ბუნებრივი აირი	56,602	1	1
ჯიფაუერი	გაზის ტურბინები >3MW, 29-30% ეფექტურობა, ბუნებრივი აირი	57,143	4	1
გარდაბნის თბოსა-დგური 1	კომბინირებული ციკლი, CCGT, 54% ეფექტურობა, ბუნებრივი აირი	56,483	1	3
გარდაბნის თბოსა-დგური 2	კომბინირებული ციკლი, CCGT, 53.5% ეფექტურობა, ბუნებრივი აირი	56,100	1	3
ტყიბულის თბოსადგური	ლიგნიტი, ატმოსფერული თხევადი	101,000	NA	71

წყარო: CO₂ ემისიის ფაქტორი, MEPA. CH₄ და N₂O ემისიის ფაქტორები (IPCC, 2006), ცხრილი 2.6

საქმიანობის მონაცემები

ინფორმაცია ენერგოინდუსტრიის შესახებ მიღებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურიდან (საქსტატი), საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტო-დან და საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროდან.

¹⁴ IPCC 2006, ტომი 2, ცხრილი 2.2 - ემისიის სტანდარტული ფაქტორები სტაციონარული წვისთვის ენერგოინდუსტრიაში.

ცხრილი 3-14 საქმიანობის მონაცემები ენერგოინდუსტრიის სექტორში.

წელი	ნედლი ნავთობი (ტჯ)	გაზი/დიზელის სანავაზი (ტჯ)	ლიგ-ნიტი (ტჯ)	ბუნებრივი აირი (dry (ტჯ))	სხვა ბიტუ-მინოზური ნახშირი (ტჯ)	საყოფაცხოვრებო სანავაზი (ტჯ)
1990	NO	736.61	NO	82,071.90	10,100	104,878.4
1991	NO	511.00	NO	49,172.00	8,700	66,280.0
1992	NO	724.00	NO	62,182.00	6,425	50,200.0
1993	NO	724.00	NO	43,967.00	1,225	35,000.0
1994	NO	563.29	NO	26,021.70	NO	33,289.6
1995	NO	384.00	NO	25,723.00	NO	37,080.0
1996	NO	NO	NO	12,921.00	NO	6,120.0
1997	NO	NO	NO	12,947.00	NO	4,720.0
1998	NO	NO	NO	16,768.00	NO	4,440.0
1999	NO	NO	NO	16,078.00	NO	3,720.0
2000	NO	259.98	NO	17,826.62	NO	3,555.2
2001	168	1,022.00	NO	16,897.75	NO	NO
2002	168	1,065.00	NO	11,978.69	NO	NO
2003	421	1,065.00	NO	13,545.88	NO	NO
2004	463	1,491.00	NO	16,973.97	NO	NO
2005	NO	2,383.15	NO	20,788.63	NO	NO
2006	253	852.00	NO	25,661.00	NO	NO
2007	NO	852.00	NO	24,334.90	NO	NO
2008	NO	725.00	NO	19,631.46	NO	NO
2009	NO	2,812.00	NO	19,598.82	NO	NO
2010	NO	2,300.39	NO	6,889.99	NO	NO
2011	NO	511.29	NO	22,008.41	NO	NO
2012	NO	NO	NO	24,557.38	NO	NO
2013	NO	NO	24.12	17,660.24	NO	NO
2014	NO	NO	20.79	20,111.55	NO	NO
2015	NO	NO	19.40	22,867.62	NO	NO
2016	NO	NO	468.86	18,386.31	NO	NO
2017	NO	NO	649.40	18,693.06	NO	NO
2018	NO	NO	370.60	17,674.08	NO	NO
2019	NO	NO	6.10	24,408.70	NO	NO
2020	NO	NO	8.40	22,157.14	NO	NO
2021	NO	NO	11.70	17,859.36	NO	NO
2022	NO	NO	11.90	27,123.99	NO	NO

3.2.5.3. განუზღვრელობები და ღირსების პეიჯების შეთანხმებულობა

განუზღვრელობა

ღირსების პეიჯების შეთანხმებულობა

საქმიანობის მონაცემებისთვის ერთი და იგივე წყაროები იქნა გამოყენებული დროის პერიოდების განმავლობაში.

3.2.5.4. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხაზისხის უზრუნველყოფა და ხაზისხის 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 უზრუნველყოფის პროცედურები ჩატარდა IPCC მითითებების მიხედვით და მოიცავდა სახელმძღვანელო მითითებებთან ტექსტის სტრუქტურის შესაბამისობის, სისრულის, გამჭვირვალობის და ასევე გამოთვლების, ემისიის ფაქტორებისა და მოქმედების მონაცემების სიზუსტისა და დროის ინტერვალების შესაბამისობის შემოწმებას. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები პირველ თავშია შეჯამებული.

3.2.5.5. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმახილებელი და დასაბუთებელი გადაწყვეტილება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწერა

წინა ანგარიშის მონაცემებისათვის (1990-2017 წწ) ჩატარდა გადათვლა რამდენიმე მიზეზის გამო:

- **კატეგორიაში 1.A.1.a.i** (ელექტროენერგიის წარმოება/გენერაცია) სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ენერგეტიკულ ბალანსში ბუნებრივ აირზე განახლდა 2013-2017 წლების მონაცემები, ასევე დაემატა 2018-2022 წლების მონაცემები.
- **კატეგორიაში 1.A.1.a.iii** (სითბოს წარმოება) 1996-2000 წლების ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით.
- **კატეგორიაში 1.A.1.c** (მყარი საწვავის წარმოება და სხვა ენერგო-ინდუსტრია) 1999, 2000, 2010 - 2012 წლების ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით. ხოლო სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ენერგეტიკულ ბალანსში განახლდა 2013-2017 წლების მონაცემები, ასევე დაემატა 2018-2022 წლების მონაცემები.

სათბურის გაზის ემისიები 2010-2022 წლებში თბურ სადგურებში არ არის შეფასებული მონაცემთა უკმარისობის გამო. ნავთობგადამამუშავებლები არ მოიხმარენ საწვავს, რადგან ბუნებრივი დალექვის მეთოდით ხდება გადამამუშავება. მყარი საწვავის წარმოება არ არის შეფასებული მონაცემთა უკმარისობის გამო და აქტივობაც მინიმალური იყო, შესაბამისად მონაცემები არ აღირიცხება. სათბური გაზის ემისიები 1990-1996 წლებში სხვა ენერგო-ინდუსტრიის კატეგორიაში არ არის შეფასებული მონაცემთა უკმარისობის გამო.

**ცხრილი 3-15 სატბურის აირების ემისიების გადათვლის შედეგები 1.A.1.
კაპემორიიდან***

წლები	სგ ემისია გადათვლამდე (გგ CO2 ექვ)	სგ ემისია გადათვლის შემდეგ (გგ CO2 ექვ)	სხვაობა (გგ CO2 ექვ)
1990	13,768	13,767	-1 (0.01%)
1991	8,773	8,772	-1 (0.01%)
1992	8,054	8,054	0 (0%)
1993	5,357	5,357	0 (0%)
1994	4,088	4,088	0 (0%)
1995	4,352	4,352	0 (0%)
1996	1,201	2,048	847 (52.14%)
1997	1,093	1,773	680 (47.45%)
1998	1,286	1,797	511 (33.15%)
1999	1,192	1,617	425 (30.26%)
2000	1,447	1,603	156 (10.23%)
2001	1,162	1,037	-125 (11.37%)
2002	783	764	-19 (2.46%)
2003	813	871	58 (6.89%)
2004	1,019	1,098	79 (7.46%)
2005	1,200	1,345	145 (11.39%)
2006	1,523	1,523	0 (0%)
2007	1,755	1,430	-325 (20.41%)
2008	976	1,156	180 (16.89%)
2009	1,354	1,310	-44 (3.3%)
2010	560	693	133 (21.23%)
2011	1,274	1,365	91 (6.9%)
2012	1,379	1,426	47 (3.35%)
2013	1,000	994	-6 (0.6%)
2014	1,534	1,131	-403 (30.24%)
2015	1,622	1,286	-336 (23.11%)
2016	1,473	1,078	-395 (30.97%)
2017	1,533	1,117	-416 (31.4%)

*ემისიების გადათვლა მოხდა გლობალური დათბობის პოტენციალის ახალი მნიშვნელობებით: ნაცვლად მეთანისათვის 21 და აზოტის ქვეჟანგისათვის 310-ისა, გამოყენებული იქნა შესაბამისად 28 და 265.

3.2.6. გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა (1.A.2.)

3.2.6.1. წყალ-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

გადამამუშავებელი მრეწველობის და მშენებლობის ქვესექტორი მოიცავს ემისიებს, რომლებიც დაკავშირებულია საწვავის წვასთან მრეწველობის სხვადასხვა სფეროში, როგორცაა თუჩის 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. 2023 წელს გადამამუშავებელი მრეწველობის და მშენებლობის სექტორებზე მოდიოდა მშპ-ის 17.8% და 12% შესაბამისად. ორივე ერთად ისინი შეადგენენ საქართველოს დასაქმების სექტორის 17.6%-ს¹⁵. მძიმე მრეწველობის ყველაზე მნიშვნელოვანი ქვესექტორებია ფეროშენადნობების, ფოლადის/რკინის, სასუქების და ცემენტის წარმოება.

ფეროშენადნობთა წარმოების სფეროში მოქმედებს ოთხი ქარხანა - „ჯორჯიან მანგანუმი“¹⁶ (იგივე ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა), „რუსელოისი“¹⁷, „რუსმეტალი“¹⁸ და „ჯი თი ემ ჯგუფი“¹⁹. ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა სილიკონ-მანგანუმის ყველაზე დიდი მწარმოებელია. მისი წლიური წარმოება თითქმის 200,000 ტონას შეადგენს.

სასუქები საქართველოს ერთ-ერთი უმსხვილესი საექსპორტო პროდუქტია. „რუსთავის აზოტი“ ამიერკავკასიაში მინერალური სასუქებისა და სამრეწველო ქიმიკატების უმსხვილესი ქიმიური საწარმოა²⁰.

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, 1.9 მლნ ტ კლინკერს და 1 მლნ ტ ბეტონს²¹.

ფოლადი და რკინა²² იწარმოება სამ ქარხანაში - „ჯეოსთილში“²³, „რუსთავის მეტალურგიულ ქარხანასა“²⁴ და „იბერია სთილში“. აღნიშნულ საწარმოებში ფოლადი იწარმოება ელექტროლუმბებში ჯართის და წიდის დნობით. უდიდესი წილი (80-

15 საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური - www.geostat.ge

16 „ჯორჯიან მანგანუმი“ - www.gm.ge

17 „რუსელოისი“ - www.rusalloys.com

18 „რუსმეტალი“ - www.rusmetali.com

19 ფეროშენადნობთა ქარხანა - www.gtmgroup.ge

20 „რუსთავის აზოტი“ - www.rustaviazot.ge

21 „ჰაიდელბერგ ცემენტი ჯორჯია“ - www.heidelbergcement.ge

22 2006 წლის IPCC სახელმძღვანელოს თანახმად, ემისიები რკინისა და ფოლადის წარმოებისას კოქსის ღუმელებში საწვავის წვიდან განხილული უნდა იქნეს სხვა ენერგო ინდუსტრიების (1.A.1.c.ii) და არა გადამამუშავებელი მრეწველობის კატეგორიაში (1.A.2).

23 „ჯეოსთილი“ - www.geosteel.com.ge

24 რუსთავის მეტალურგიული ქარხანა - www.rmp.ge

85%) ინარმოება ჯართის დნობით (მეორადი ფოლადის წარმოება).

2022 წელს მშენებლობის სექტორში შექმნილმა დამატებულმა ღირებულებამ 5 მილიარდ ლარს მიაღწია და საქართველოს ეკონომიკის (მთლიანი შიდა პროდუქტის – მშპ) 8% შეადგინა. ბოლო 10 წელიწადში მშპ-ში მშენებლობის საშუალო წილი დაახლოებით ამდენივე - 8%-ია. 2013-2017 წლებში საქართველოს ეკონომიკა საშუალოდ წლიურად 3.8%-ით იზრდებოდა, როცა ამავე პერიოდში მშენებლობის სექტორის საშუალო წლიური ზრდა 3-ჯერ მეტი, 12.8% იყო. 2018 წელს სამშენებლო სექტორში 7.2% კლება დაფიქსირდა, ხოლო 2019-ში უმნიშვნელო ზრდა იყო – 0.7%. ეს 2-წლიანი ჩავარდნა გამკაცრებულმა სამშენებლო და საბანკო რეგულაციებმა გამოიწვია. 2020 წელს მშენებლობის სექტორში 8%-იანი, ხოლო 2021 წელს 24%-იანი ვარდნა იყო. მიუხედავად იმისა, რომ პანდემიის წლებში მთავრობა მშენებლობის სექტორს ასუბსიდირებდა, მაინც მნიშვნელოვანი ვარდნა დაფიქსირდა. პოსტპანდემიურ პერიოდში მშენებლობის სექტორში სწრაფი ზრდა დაიწყო, 2022-ში 14.8%-ით გაიზარდა²⁵.

3.16 ცხრილში მოცემულია ინფორმაცია გადამამუშავებელი მრეწველობისა და მშენებლობის სექტორიდან სათბურის აირების ემისიების შესახებ. სათბურის აირების ემისია წყარო-კატეგორიებიდან 1990-დან 2022 წლამდე დაახლოებით 4-ჯერ შემცირდა.

ცხრილი 3-16 სათბურის აირების ემისია გადამამუშავებელი მრეწველობიდან და მშენებლობიდან (გგ)

გაზი/ ქვესექტორები	CO2 გგ	CH4	CH4 CO2ეკვ	N2O	N2O CO2ეკვ	სულ CO2ეკვ.
1990	7,535	0.450	12.591	0.070	18.434	7,566
1991	6,463	0.254	7.102	0.038	10.117	6,480
1992	3,851	0.152	4.250	0.020	5.209	3,861
1993	2,968	0.114	3.183	0.017	4.403	2,976
1994	2,146	0.116	3.259	0.017	4.437	2,153
1995	985	0.036	0.997	0.005	1.408	987
1996	1,212	0.055	1.554	0.008	2.078	1,216
1997	814	0.054	1.514	0.008	2.047	817
1998	518	0.054	1.511	0.008	2.075	522
1999	289	0.049	1.363	0.007	1.829	292
2000	684	0.064	1.803	0.009	2.358	689
2001	327	0.058	1.626	0.008	2.121	331
2002	266	0.056	1.554	0.008	2.015	269
2003	243	0.052	1.461	0.007	1.876	246
2004	256	0.052	1.462	0.007	1.862	259

25 <https://forbes.ge/saqarthvelos-samsheneblo-seqtoris-machveneblebi-da-tendentsiebi/>

გაზი/ ქვესექტორები	CO ₂ გგ	CH ₄	CH ₄ CO ₂ ეკვ	N ₂ O	N ₂ O CO ₂ ეკვ	სულ CO ₂ ეკვ.
2005	302	0.009	0.260	0.001	0.347	303
2006	424	0.010	0.291	0.001	0.360	425
2007	482	0.011	0.307	0.001	0.393	483
2008	626	0.023	0.633	0.003	0.850	628
2009	636	0.024	0.663	0.003	0.888	638
2010	796	0.043	1.217	0.006	1.709	799
2011	1,154	0.078	2.194	0.012	3.107	1,160
2012	1,513	0.110	3.069	0.016	4.371	1,520
2013	1,912	0.147	4.115	0.022	5.873	1,922
2014	1,805	0.137	3.823	0.021	5.451	1,814
2015	1,847	0.133	3.727	0.020	5.339	1,856
2016	1,652	0.121	3.392	0.018	4.828	1,660
2017	1,774	0.125	3.506	0.019	5.003	1,783
2018	1,881	0.135	3.788	0.020	5.422	1,891
2019	1,688	0.114	3.194	0.017	4.591	1,695
2020	1,585	0.103	2.889	0.016	4.134	1,592
2021	1,634	0.108	3.013	0.016	4.330	1,641
2022	1,787	0.114	3.181	0.017	4.583	1,795

3.2.6.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

ემისიების გამოთვლისას გამოყენებული იქნა IPCC „დონე 1“ სექტორული მიდგომა. ემისიების უფრო მაღალ დონეზე გადათვლა შეუძლებელია სპეციალური ლაბორატორიების და მონაცემების არარსებობის პირობებში.

ემისიის ფაქტორები

მოხმარებული საწვავის ფიზიკური ერთეულების ენერგეტიკულ ერთეულებად გარდასაქმნელად გამოყენებული იქნა ქვეყნისთვის დამახასიათებელი საწვავის ნეტ-კალორიულობა (ცხრილი 3-5). ემისიის სტანდარტული ფაქტორები წარმოდგენილია 3.17 ცხრილში ²⁶.

²⁶ IPCC 2006, ტომი 2, ცხრილი 2.3 - ემისიის სტანდარტული ფაქტორები სტაციონარული წვისთვის გადამამუშავებელ მრეწველობასა და მშენებლობაში

**ცხრილი 3-17. ემისიის სტანდარტული ფაქტორები სტაციონარული წვისთვის
გაღამამუშავებელ მრეწველობასა და მშენებლობაში (1.A.2.). (კვ/გზ ნაშ-
კადორიუმობის საფუძველზე)**

სანვაი/სათბურის აირები	CO2	CH4	N2O
ბუნებრივი აირი	56,100	1	0.1
დიზელი	74,100	3	0.6
ანტრაციტი	98,300	10	1.5
ბიტუმის შემცველი სხვა ნახშირი	94,600	10	1.5
ლიგნიტი	101,000	10	1.5
თხევადი სანვაი აირი	63,100	1	0.1
ნავთი	71,900	3	0.6
საყოფაცხოვრებო მავუთი	77,400	3	0.6
შეშა/შეშის ნარჩენები	112,000	30	4
სხვა პირველადი მყარი ბიომასები	100,000	30	4
კოქსის ლუმელის აირი	107,000	10	1.5
ხის ნახშირი	112,000	200	4

საქმიანობის მონაცემები

ინფორმაცია გადამამუშავებელი მრეწველობის და მშენებლობის ქვესექტორის შესახებ მიღებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურიდან (საქსტატი) და საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოდან.

**ცხრილი 3-18 საქმიანობის მონაცემები გაღამამუშავებელი მრეწველობის და
მშენებლობის ქვესექტორში**

გაზი/ ძვსემ- ტორები	ანტრაციტი (ტვ)	საღმელუ კოქსი (ტვ)	კოქსის ნახშირი (ტვ)	გაზი/ დიზელის სანვაი (ტვ)	ლიგნიტი (ტვ)	თხევადი აირი LPG (ტვ)	საავტომობილო ბენზინი (ტვ)	ბუნებრივი აირი (ძრუ) (ტვ)	სხვა ბიომინორი ნახშირი (ტვ)	სხვა ნავთი (ტვ)	სხვა ნავთობპროდუქტები (ტვ)	სხვა პირველადი მყარი ბიომასა (ტვ)	ბრიკეტული სანვაი (ტვ)	საყოფაცხოვრებო სანვაი (ტვ)	ხე და ხის ნანარში (ტვ)
1990	NO	23,858.34	NO	519.96	7,225.00	NO	88.00	35,789.55	2,500.00	561.73	NO	NO	NO	24,846.00	NO
1991	NO	NO	9,856.00	4,516.00	NO	NO	88.00	64,139.00	2,425.00	430.00	NO	NO	NO	17,200.00	NO
1992	NO	NO	3,968.00	1,576.00	NO	NO	88.00	44,595.45	2,125.00	430.00	NO	NO	NO	8,000.00	NO
1993	NO	NO	3,200.00	2,044.00	NO	NO	88.00	33,198.55	900.00	430.00	NO	NO	NO	6,840.00	376.00
1994	NO	1,758.60	NO	1,343.23	204.00	NO	352.00	22,227.10	2,150.00	259.26	NO	NO	NO	4,444.00	1,128.00
1995	NO	NO	192.00	724.00	NO	NO	748.00	8,165.65	275.00	NO	NO	NO	NO	2,320.00	380.00
1996	NO	NO	NO	2,684.00	NO	NO	1,584.00	15,194.00	475.00	NO	NO	NO	NO	80.00	750.00
1997	NO	NO	NO	2,045.00	NO	NO	1,716.00	9,052.00	375.00	NO	NO	NO	NO	NO	1,000.00
1998	NO	NO	480.00	1,917.00	NO	NO	1,012.00	3,900.00	150.00	NO	NO	NO	NO	360.00	1,130.00
1999	NO	NO	NO	1,406.00	NO	NO	704.00	2,030.25	NO	NO	NO	NO	NO	280.00	1,316.00

გაზი / ქაქსიმ - ბორები	ანტრაციტი (ტვ)	სალემდე კოქსი (ტვ)	კოქსის ნახშირი (ტვ)	გაზი / დიზელის საწვავი (ტვ)	ლოგინტი (ტვ)	თხევადი აირი LPG (ტვ)	საავტომობილო ბენზინი (ტვ)	ბუნებრივი აირი (dm³) (ტვ)	სხვა ბიუტანოვანი ნახშირი (ტვ)	სხვა ნავთი (ტვ)	სხვა ნავთობპროდუქტები (ტვ)	სხვა პირველადი მყარი ბიომასა (ტვ)	ბრიკეტული საწვავი (ტვ)	საყოფაცხოვრებო საწვავი (ტვ)	ხე და ხის ნანარჩი (ტვ)
2000	NO	NO	NO	953.26	NO	NO	1,584.00	8,254.80	300.00	NO	NO	NO	NO	161.60	1,501.00
2001	NO	477.00	NO	554.00	NO	NO	NO	2,937.00	150.00	NO	NO	NO	NO	720.00	1,501.00
2002	NO	427.00	NO	639.00	NO	NO	NO	2,455.00	75.00	NO	NO	NO	NO	360.00	1,501.00
2003	NO	NO	NO	554.00	NO	NO	NO	2,788.00	150.00	NO	NO	NO	NO	400.00	1,501.00
2004	NO	NO	NO	85.00	NO	NO	NO	3,265.00	175.00	NO	NO	NO	NO	640.00	1,501.00
2005	NO	NO	NO	86.66	NO	NO	NO	3,833.10	325.00	NO	NO	NO	NO	646.40	NO
2006	NO	NO	NO	85.00	NO	NO	NO	6,223.00	200.00	NO	NO	NO	NO	640.00	NO
2007	NO	NO	NO	85.00	NO	NO	NO	6,858.00	50.00	NO	NO	NO	NO	1,120.00	NO
2008	NO	NO	NO	85.00	NO	NO	NO	7,497.00	1,125.00	NO	NO	NO	NO	1,200.00	NO
2009	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	7,574.00	1,250.00	NO	NO	NO	NO	1,200.00	NO
2010	NO	2,835.35	NO	NO	1,030.88	NO	262.24	5,692.39	1,683.35	NO	NO	NO	NO	19.39	NO
2011	NO	3,778.72	NO	NO	5,141.82	NO	766.94	8,118.85	2,026.46	NO	NO	NO	NO	252.68	NO
2012	NO	3,828.19	NO	2,482.72	7,076.51	NO	376.00	8,945.86	1,892.42	21.61	NO	NO	NO	52.00	10.00
2013	218.97	4,257.68	NO	2,506.10	6,923.76	NO	375.14	6,304.80	1,760.00	8.64	NO	NO	NO	35.18	8.76
2014	76.84	3,943.68	NO	2,787.24	4,999.80	0.80	NO	6,582.90	3,058.13	0.07	NO	0.20	34.73	22.90	13.25
2015	68.40	3,180.60	NO	3,422.80	5,097.00	11.10	NO	7,508.80	2,960.30	NO	391.90	3.50	NO	11.80	31.00
2016	55.69	3,701.27	NO	3,195.90	4,349.28	1.35	NO	6,881.10	2,290.00	NO	286.90	NO	NO	20.50	63.18
2017	167.07	3,104.66	NO	3,411.79	3,807.83	NO	NO	8,116.70	3,439.50	NO	57.00	0.24	NO	40.20	46.02
2018	177.30	3,674.81	NO	3,957.00	1,960.10	3.70	NO	8,079.80	5,477.50	NO	NO	NO	NO	101.70	70.90
2019	210.40	2,941.98	NO	4,312.80	56.40	12.50	NO	8,267.80	5,937.10	NO	NO	NO	NO	6.80	46.10
2020	132.20	2,185.12	NO	3,851.70	1,423.00	6.10	NO	8,704.90	4,424.10	NO	NO	2.80	NO	27.50	36.30
2021	72.30	3,302.35	NO	4,179.20	2,548.60	6.60	NO	8,158.20	2,607.60	NO	NO	NO	NO	15.70	52.20
2022	149.60	3,003.77	NO	4,914.10	2,389.50	1.20	NO	9,436.40	3,327.80	NO	NO	NO	NO	17.80	21.80

3.2.6.3. განუზღვრელობები და დროის პეჩიოების შეთანხმებულობა

განუზღვრელობა

დროის პეჩიოების შეთანხმებულობა

საქმიანობის მონაცემებისთვის ერთი და იგივე წყაროები იქნა გამოყენებული დროის პერიოდების განმავლობაში.

3.2.6.4. კაგეგოხიისთვის დამახასიათებელი ხაზისხის უზენვედყოფა და ხაზისხის 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. ხა-

რისხის უზრუნველყოფის პროცედურები ჩატარდა IPCC მითითებების მიხედვით და მოიცავდა სახელმძღვანელო მითითებებთან ტექსტის სტრუქტურის შესაბამისობის, სისრულის, გამჭვირვალობის და ასევე გამოთვლების, ემისიის ფაქტორებისა და მოქმედების მონაცემების სიზუსტისა და დროის ინტერვალების შესაბამისობის შემოწმებას. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები პირველ თავშია შეჯამებული.

3.2.6.5. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაწყვეტილებები, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწერა

წინა ანგარიშის მონაცემებისათვის (1990-2017 წწ) ჩატარდა გადათვლა რამდენიმე მიზეზის გამო:

სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ენერგეტიკული ბალანსში განახლდა 2013-2017 წლების მონაცემები, ასევე დაემატა 2018-2022 წლების მონაცემები.

- **კატეგორიაში 1.A.2.a** (თუჯი და ფოლადი) 2010-2012 წლების ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით.
- **კატეგორიაში 1.A.2.c** (ქიმიური და ნავთობქიმიური მრეწველობა) 1996, 2000 - 2005, 2010-2012 წლების ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით.
- **კატეგორიაში 1.A.2.d** (ცელულოზა-ქაღალდი და ბეჭდვითი საქმიანობა) 2006-2012 წლების ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით.
- **კატეგორიაში 1.A.2.e** (საკვები პროდუქტები, სასმელები და თამბაქო) 2009-2012 წლების ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით.
- **კატეგორიაში 1.A.2.f** (არალითონური მინერალური ნაკეთობები) 2010-2012 წლების ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით.
- **კატეგორიაში 1.A.2.g** (სატრანსპორტო მოწყობილობები) 2006-2012 წლების ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით.
- **კატეგორიაში 1.A.2.h** (მანქანა-მოწყობილობები) 2006-2012 წლების ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით.
- **კატეგორიაში 1.A.2.k** (მშენებლობა) 1995, 2009-2012 წლების ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით.
- **კატეგორიაში 1.A.2.l** (ტექსტილი და ტყავი) 1990, 1991, 1993-2000, 2006-2012 წლების ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით.
- **კატეგორიაში 1.A.2.m** (მრეწველობის სხვა დარგები) საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს მიერ მოწოდებული საწვავის რაოდენობით დადგინდა,

რომ 2010-2012 წლების ემისია შეადგენდა 900-2000 CO₂ გგ, მაშინ როცა წინა წლების და შემდგომი წლების ემისიები ვარიირებდა 200-300 და 1-3 CO₂ გგ ის მიდამოებში, შესაბამისად საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს 2010-2012 წლების მონაცემები მიჩნეული იქნა არასანდოდ, და არსებული მონაცემების ჩანაცვლება მოხდა ახალი მონაცემებით ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით.

სათბურის აირების ემისიები შემდეგ სექტორებში არ იყო შეფასებული არასაკმარისი მონაცემების გამო:

- სათბურის გაზის ემისიები 1990-2000 წლებში თუჯი და ფოლადში (1.A.2.a); ცელულოზა-ქაღალდი და ბეჭდვითი საქმიანობაში (1.A.2.d); საკვები პროდუქტები, სასმელები და თამბაქოში (1.A.2.e); არალითონური მინერალური ნაკეთობებში (1.A.2.f); სატრანსპორტო მოწყობილობებში (1.A.2.g); მანქანა-მოწყობილობებში (1.A.2.h);
- ასევე სამთომოპოვებითში (1.A.2.i) (1990-2012 წლებში), ხე და ხის ნაწარმი (1.A.2.j) (1990-2012 წლებში) არ არის შეფასებული მონაცემთა უკმარისობის გამო.

გასული საუკუნის 90 იან წლებში, ქვეყნის მყიდვე და არასტაბილური პოლიტიკური და ეკონომიკური მოდგომარეობიდან გამომდინარე სირთულეს წარმოადგენს მონაცემების აღდგენა მრავალწლიან დროით ინტერვალზე ინტერპოლაციის არსებული მეთოდოლოგიების გამოყენებით.

ამ დოკუმენტში კოქსის ღუმელებში საწვავის წვის ემისიები განხილულია რკინისა და ფოლადის ინდუსტრიაში (1.A.2.a), რაც განსხვავდება მეოთხე ინვენტარიზაციის ანგარიშისგან, სადაც ემისიები მიკუთვნებული იყო ენერგეტიკული საქმიანობების კატეგორიაში (1.A.1.c). IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოს მიხედვით, რკინისა და ფოლადის ინდუსტრიაში (1.A.2.a) ელექტროენერგიის წარმოებისთვის კოქსის ღუმელებში საწვავის წვის ემისიები უნდა განიხილებოდეს სხვა ენერგეტიკული საქმიანობების კატეგორიაში (1.A.1.c) და არა გადამამუშავებელ მრეწველობაში²⁷. საქართველოში მხოლოდ „რუსთავის აზოტი“ აწარმოებს საკუთარ ელექტროენერგიას, რომელიც ქიმიურ მრეწველობას მიეკუთვნება და არ განეკუთვნება რკინისა და ფოლადის ინდუსტრიას, შესაბამისად, კოქსის ღუმელებში საწვავის წვის ემისიები უნდა განიხილებოდეს გადამამუშავებელ მრეწველობაში.

ცხრილი 3-19 სათბურის აირების ემისიების გაღატვლის შედეგები 1.A.2. კაგეგორიიდან*

წლები	სგ ემისია გაღატვლამდე (გგ CO ₂ ექვ)	სგ ემისია გაღატვლის შემდეგ (გგ CO ₂ ექვ)	სხვაობა (გგ CO ₂ ექვ)
1990	7,566	7,566	0 (0.00%)
1991	6,480	6,480	0 (0%)
1992	3,860	3,861	1 (0.03%)

27 IPCC 2006, ცხრილი 8.2

წლები	სგ ემისია გადათვლამდე (გგ CO2 ექვ)	სგ ემისია გადათვლის შემდეგ (გგ CO2 ექვ)	სხვაობა (გგ CO2 ექვ)
1993	2,976	2,976	0 (0%)
1994	2,153	2,153	0 (0%)
1995	790	987	197 (22.17%)
1996	1,216	1,216	0 (0%)
1997	817	817	0 (0%)
1998	522	522	0 (0%)
1999	292	292	0 (0%)
2000	688	689	1 (0.15%)
2001	279	331	52 (17.05%)
2002	223	269	46 (18.7%)
2003	246	246	0 (0%)
2004	259	259	0 (0%)
2005	303	303	0 (0%)
2006	424	425	1 (0.24%)
2007	483	483	0 (0%)
2008	628	628	0 (0%)
2009	637	638	1 (0.16%)
2010	910	799	-111 (12.99%)
2011	1,652	1,160	-492 (34.99%)
2012	2,031	1,520	-511 (28.78%)
2013	1,514	1,922	408 (23.75%)
2014	1,026	1,814	788 (55.49%)
2015	1,064	1,856	792 (54.25%)
2016	915	1,660	745 (57.86%)
2017	1,015	1,783	768 (54.9%)

*ემისიების გადათვლა მოხდა გლობალური დათბობის პოტენციალის ახალი მნიშვნელობებით: ნაცვლად მეთანისათვის 21 და აზოტის ქვეჟანგისათვის 310-ისა, გამოყენებული იქნა შესაბამისად 28 და 265.

3.2.7. გრანსპორტი (1.A.3.)

3.2.7.1. წყახო-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 პუნ-

ქტისკენ ასევე მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ აღმოსავლეთისა და დასავლეთის დაკავშირების თვალსაზრისით.

სატრანსპორტო სექტორი საქართველოში, ისევე, როგორც მსოფლიოს უმეტეს ქვეყანაში სათბურის აირების 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:

- ყოველწლიური ზრდა,
- ამ ავტოპარკში მეორადი ავტომობილების დიდი წილი
- ტრანზიტის ზრდა.

ვინაიდან საქართველო ტრანზიტული ქვეყანაა, ადგილობრივი ავტოპარკის ზრდასთან ერთად იზრდება მოძრავი ტრანზიტული სატვირთო მანქანების რაოდენობაც, რომლებიც საქართველოს ტერიტორიაზე შეძენილ საწვავს მოიხმარენ. ადგილობრივი და სატრანზიტო ტრანსპორტის ყოველწლიური ზრდა იწვევს არა მარტო ნახშირორჟანგის და სხვა სათბურის აირების, 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. პროვაიდერი კომპანია „ბრიტიშ პეტროლეუმი“ მილსადენების ექსპლუატაციისთვის ქვესადგურებზე მოიხმარს ბუნებრივ აირს და დიზელს.

ტრანსპორტის სექტორში საქართველოს სათბურის აირების ინვენტარიზაცია მოიცავს საგზაო ტრანსპორტს, სარკინიგზო ტრანსპორტს, სამოქალაქო ავიაციას, შიდა ნაოსნობას და მილსადენებს. ტრანსპორტის სექტორიდან სათბურის აირების ემისიის ტენდენციები მოცემულია 3-20 და 3-21 ცხრილებში. როგორც ცხრილებიდან ჩანს, ისევე, როგორც საწვავის წვის სხვა წყარო-კატეგორიებში, აქაც დომინანტი სათბურის გაზი არის ნახშირორჟანგი (ემისიების 97.9% 2022 წელს)

ცხრილი 3-20 სათბურის აირების ემისიები ტრანსპორტის სექტორიდან (გგ)

წელი/გაზი	CO ₂ გგ	CH ₄ გგ	CH ₄ CO ₂ ეკვ გგ	N ₂ O გგ	N ₂ O CO ₂ ეკვ გგ	სულ CO ₂ ეკვ გგ
1990	4,412	1.309	36.65	0.212	56.291	4,504
1991	3,383	1.096	30.694	0.160	42.511	3,456
1992	2,758	0.823	23.041	0.134	35.534	2,817
1993	2,261	0.668	18.706	0.114	30.086	2,309
1994	1,613	0.428	11.990	0.076	20.146	1,645
1995	1,059	0.220	6.156	0.045	11.870	1,077
1996	2,676	1.082	30.306	0.125	33.100	2,740

წელი/გაზი	CO2 გგ	CH4 გგ	CH4 CO2ეკვ გგ	N2O გგ	N2O CO2ეკვ გგ	სულ CO2ეკვ გგ
1997	2,188	0.914	25.601	0.102	27.111	2,241
1998	1,423	0.538	15.062	0.065	17.317	1,456
1999	1,263	0.476	13.335	0.058	15.462	1,292
2000	1,052	0.348	9.745	0.049	13.008	1,075
2001	1,195	0.496	13.885	0.056	14.763	1,223
2002	1,252	0.510	14.276	0.059	15.749	1,282
2003	1,280	0.521	14.587	0.062	16.322	1,311
2004	1,244	0.474	13.278	0.061	16.227	1,274
2005	1,555	0.561	15.696	0.077	20.486	1,592
2006	1,617	0.563	15.772	0.081	21.533	1,654
2007	2,021	0.697	19.522	0.102	26.909	2,067
2008	1,732	0.614	17.190	0.088	23.378	1,772
2009	2,109	0.607	16.996	0.110	29.100	2,155
2010	2,390	0.620	17.360	0.116	30.856	2,438
2011	2,514	0.682	19.082	0.122	32.207	2,565
2012	2,623	0.743	20.801	0.129	34.159	2,678
2013	3,115	1.445	40.467	0.156	41.455	3,197
2014	3,504	1.747	48.906	0.176	46.689	3,600
2015	3,842	1.864	52.190	0.189	50.010	3,944
2016	4,326	1.845	51.654	0.216	57.159	4,434
2017	3,863	1.684	47.144	0.194	51.329	3,962
2018	3,760	1.620	45.364	0.185	48.910	3,854
2019	3,905	1.554	43.506	0.187	49.454	3,998
2020	3,776	1.376	38.542	0.169	44.679	3,859
2021	4,168	1.443	40.405	0.179	47.355	4,256
2022	4,404	1.705	47.746	0.183	48.368	4,500

სათბურის აირების ემისიები 1990-2022 წლებში ქვეკატეგორიების მიხედვით მოცემულია ქვესექტორების მიხედვით 3-21 ცხრილში. დომინანტი ქვესექტორი საგზაო ტრანსპორტია (ემისიების 85% 2022 წელს). ვინაიდან საქართველოს სარკინიგზო ტრანსპორტი პრაქტიკულად მთლიანად ელექტროფიცირებულია, მისი წილი ემისიების თვალსაზრისით დიდი არაა. სათბურის აირების ემისიები სამოქალაქო ავიაციაში (1990-2010 წლებში) და შიდა ნაოსნობაში (1990-2011 წლებში) არ არის შეფასებული მონაცემთა უკმარისობის გამო.

ცხრილი 3-21 სატბურის აირების ემისიები ზრანსპორტის ქვეკატეგორიებიდან
(CO2 ეკვ. გგ)

წელი/გაზი	1.A.3.a სამოქალაქო ავიაცია სულ CO2ეკვ. გგ	1.A.3.b საგზაო ტრანსპორტი სულ CO2ეკვ. გგ	1.A.3.c სარკინიგზო ტრანსპორტი სულ CO2ეკვ. გგ	1.A.3.d ეროვნული ნაოსნობა სულ CO2ეკვ. გგ	1.A.3.e სხვა ტრანსპორტი (მილსადენები, ოფროუდი) სულ CO2ეკვ. გგ	სულ სექტორიდან CO2ეკვ. გგ
1990	NE	4,276	128.1	NE	100.1	4,504
1991	NE	3,222	133.6	NE	100.1	3,456
1992	NE	2,646	65.2	NE	105.1	2,817
1993	NE	2,218	36.2	NE	54.7	2,309
1994	NE	1,466	126.7	NE	52.6	1,645
1995	NE	851	202.8	NE	23.5	1,077
1996	NE	2,697	37.4	NE	5.1	2,740
1997	NE	2,224	12.1	NE	4.8	2,241
1998	NE	1,399	50.8	NE	5.9	1,456
1999	NE	1,251	34.2	NE	7.0	1,292
2000	NE	1,035	31.4	NE	8.2	1,075
2001	NE	1,183	31.4	NE	9.3	1,223
2002	NE	1,243	31.5	NE	7.8	1,282
2003	NE	1,271	31.5	NE	8.9	1,311
2004	NE	1,232	31.6	NE	10.4	1,274
2005	NE	1,544	31.6	NE	15.8	1,592
2006	NE	1,601	31.7	NE	21.2	1,654
2007	NE	2,010	31.7	NE	25.4	2,067
2008	NE	1,713	31.7	NE	27.5	1,772
2009	NE	2,113	31.8	NE	10.6	2,155
2010	NE	2,216	31.8	NE	190.2	2,438
2011	1.8	2,317	31.9	NE	215.1	2,565
2012	1.8	2,436	31.8	4.2	203.9	2,678
2013	2.2	2,963	32.0	4.1	195.3	3,197
2014	2.5	3,327	36.6	3.1	230.8	3,600
2015	2.1	3,693	20.4	2.9	226.3	3,944
2016	3.4	4,171	36.6	3.7	220.2	4,434
2017	1.9	3,727	37.3	5.0	191.2	3,962
2018	0.9	3,548	37.4	4.8	263.0	3,854
2019	1.9	3,641	34.6	4.6	316.0	3,998
2020	0.3	3,484	6.9	4.1	364.0	3,859
2021	1.9	3,718	6.4	3.7	526.6	4,256
2022	1.5	3,830	4.4	4.2	659.4	4,500

3.2.7.2. 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 ქვეჟანგის 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 სატბურის გაზისთვის „დონე 1“ სექტორული მიდგომა არის გამოყენებული.

ემისიის ფაქტორი

მოხმარებული საწვავის ფიზიკური ერთეულებიდან ენერგოერთეულებში გადასაყვანად გამოყენებული იქნა ქვეყნისთვის დამახასიათებელი ნეტ-კალორიულობა (ცხრილი 3-5). ემისიის შემდეგი სტანდარტული ფაქტორები 3-22 ცხრილშია მოცემული²⁸.

ცხრილი 3-22. ემისიის სტანდარტული ფაქტორები ტრანსპორტის კატეგორიისთვის (კგ/გჰ ნეგ-კალორიულობის საფუძველზე)

საწვავი/სატბურის აირები	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
სამოქალაქო ავიაცია			
საავიაციო ნავთი	71,500	0.5	2
საგზაო ტრანსპორტი			
ბენზინი	69,300	33	3.2
დიზელი	74,100	3.9	3.9
ბუნებრივი აირი	56,100	92	3
თხევადი აირი	63,100	62	0.2
რკინიგზა			
სუბ-ბიტუმის ქვანახშირი	96,100	2	1.5
სხვა ნავთობპროდუქტები	NA	5	0.6
საზღვაო ნაოსნობა			
დიზელი	74,100	7	2
მილსადენები			
ბუნებრივი აირი	56,100	1	0.1
დიზელი	74,100	3	0.6
ოფროუდი			

28 IPCC 2006, ტომი 2, ცხრილები 3.2.1, 3.2.2, - საგზაო ტრანსპორტის CO₂, CH₄, N₂O-ის სტანდარტული ემისიის ფაქტორები

საწვავი/სათბურის აირები	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
ბენზინი	69,300	80	2
დიზელი	74,100	4.15	28.6

საქმიანობის მონაცემები

ინფორმაცია ტრანსპორტის ქვესექტორის შესახებ მიღებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურიდან (საქსტატი), საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოდან, ბათუმის და ფოთის საზღვაო ნავსადგურებიდან.

ცხრილი 3-23 საქმიანობის მონაცემები ზრანსკორგის ქვესექტორში

წელი	გაზი/დიზელის საწვავი (ტჯ)	საავიაციო ნავთი (ტჯ)	ლიგნითი (ტჯ)	თხევადი აირი LPG(ტჯ)	საავტომობილო ბენზინი (ტჯ)	ბუნებრივი აირი (dry)(ტჯ)	ბუნებრივი აირის თხევადი ნაერთები (ტჯ)	სხვა ნავთობპროდუქტები (ტჯ)	საყოფაცხოვრებო საწვავი (ტჯ)	ნახევრად ბიტუმინოზური ნახშირი (ტჯ)
1990	776.26	8,512.37	NO	3.00	824.00	1,405.80	NO	NO	1,089.00	450
1991	1590.00	8,256.00	NO	3.00	702.00	1,406.00	NO	NO	5,240.00	450
1992	1292.00	7,095.00	NO	2.00	520.00	1,496.00	NO	NO	3,200.00	450
1993	960.00	5,418.00	NO	2.00	419.00	599.00	NO	NO	2,320.00	150
1994	720.60	2,765.44	NO	1.00	258.00	747.90	NO	NO	3,032.00	300
1995	492.00	172.00	NO	NO	115.00	NO	NO	NO	4,320.00	NO
1996	131.00	3,354.00	NO	NO	722.00	90.00	NO	NO	480.00	NO
1997	89.00	2,967.00	NO	NO	615.00	85.00	NO	NO	NO	125
1998	86.00	4,128.00	NO	NO	356.00	NO	NO	NO	560.00	75
1999	80.00	3,483.00	NO	NO	315.00	NO	NO	NO	440.00	NO
2000	101.00	648.15	NO	NO	225.00	NO	NO	404	NO	NO
2001	57.00	559.00	NO	NO	311.00	487.00	NO	NO	NO	NO
2002	874.00	989.00	NO	NO	323.00	407.00	NO	NO	NO	NO
2003	68.00	1,118.00	NO	NO	328.00	462.00	NO	NO	NO	NO
2004	92.00	1,591.00	NO	NO	290.00	541.00	NO	NO	NO	NO
2005	143.00	1,598.77	NO	NO	334.00	502.00	NO	NO	NO	NO
2006	165.00	1,591.00	NO	NO	328.00	963.00	NO	NO	NO	NO
2007	211.00	2,021.00	18	NO	409.00	1,122.00	NO	NO	NO	NO
2008	174.00	1,720.00	NO	NO	351.00	1,244.00	NO	NO	NO	NO
2009	304.00	1,720.00	NO	NO	350.00	649.00	NO	NO	NO	NO
2010	628.91	1,773.09	NO	NO	350.00	3,503.31	NO	NO	NO	NO
2011	600.00	2,290.13	NO	NO	399.00	3,878.55	NO	NO	NO	NO
2012	1054.50	2,973.71	NO	NO	424.00	3,931.28	NO	NO	NO	NO

წელი	გაზი/დიზელის საწვავი (ტჯ)	საავიაციო წავთი (ტჯ)	ლოგნიტი (ტჯ)	თხევადი აირი LPG(ტჯ)	საავტომო- ბილო ბენზინი (ტჯ)	ბუნებრივი აირი (dry)(ტჯ)	ბუნებრივი აირის თხევადი ნაერთები (ტჯ)	სხვა ნავთო- ბუნებრივი (ტჯ)	საყოფაცხო- ვრებო საწვავი (ტჯ)	ნახევრად ბიტუმიზირებული ნახშირი (ტჯ)
2013	17,413.72	3,687.31	NO	93.60	16,434.60	12,078.40	NO	NO	NO	NO
2014	19,845.11	3,504.20	NO	94.50	16,746.60	15,442.80	NO	NO	17.39	NO
2015	22,357.52	3,031.10	NO	11.50	18,602.30	15,982.70	NO	NO	18.90	NO
2016	24,009.53	3,095.13	NO	31.50	26,250.80	12,874.90	NO	NO	18.09	NO
2017	21,084.86	4,112.95	NO	128.80	23,553.20	3,405.50	8,848.70	NO	18.49	NO
2018	19,042.99	4,420.40	NO	165.60	23,706.30	12,448.60	NO	NO	19.30	NO
2019	20,342.59	4,371.90	NO	793.90	24,173.30	12,055.50	NO	NO	10.00	NO
2020	19,649.79	2,381.20	NO	925.30	23,911.30	10,965.10	NO	NO	15.10	NO
2021	20,558.42	4,085.80	NO	1,306.70	26,181.80	13,451.60	NO	NO	10.80	NO
2022	19,066.34	5,716.00	NO	1,703.00	26,830.10	18,409.30	NO	NO	NO	NO

3.2.7.3. განუზღვრელობები და გზის პეიზაჟების შეთანხმებულობა

განუზღვრელობა

გზის პეიზაჟების შეთანხმებულობა

საქმიანობის მონაცემებისთვის ერთი და იგივე წყაროები იქნა გამოყენებული დროის პერიოდების განმავლობაში.

3.2.7.4. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხაზისხის უზრუნველყოფა და ხაზისხის 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 უზრუნველყოფის პროცედურები ჩატარდა IPCC მითითებების მიხედვით და მოიცავდა სახელმძღვანელო მითითებებთან ტექსტის სტრუქტურის შესაბამისობის, სისრულის, გამჭვირვალობისა და ასევე გამოთვლების, ემისიის ფაქტორებისა და მოქმედების მონაცემების სიზუსტისა და დროის ინტერვალის შესაბამისობის შემოწმებას. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები პირველ თავშია შეჯამებული.

3.2.7.5. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმახტებელი და დასაბუთებული გადა- ნგაჩიშება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწერა

წინა ანგარიშის მონაცემებისათვის (1990-2017 წწ) ჩატარდა გადათვლა რამდენიმე მიზეზის გამო:

სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ენერგეტიკული ბალანსში განახლდა 2013-2017 წლების მონაცემები, ასევე დაემატა 2018-2022 წლების მონაცემები.

- **კატეგორიაში 1.A.3.a** (სამოქალაქო ავიაცია) საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს მიერ მოწოდებული საწვავის რაოდენობით დადგინდა, რომ 2011 წლის ემისია შეადგენდა 55.61 **CO₂** გგ, მაშინ როცა შემდგომი წლების ემისიები ვარირებდა 1.7-3.5 **CO₂** გგ ის მიდამოებში, შესაბამისად საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს 2011 წლის მონაცემები მიჩნეული იქნა არასანდოდ, და 2012 წლის მონაცემის კოპირება მოხდა 2011 წლის ველში.
- **კატეგორიაში 1.A.3.b** (საგზაო ტრანსპორტი) რეკომენდაციის საფუძველზე სხვა სექტორებში (1.A.4) არსებული ქვეკატეგორიებიდან: კერძო და სახელმწიფო მომსახურება (1.A.4.a) და შინამეურნეოები (1.A.4.b) საავტომობილო ბენზინი მთლიანად გადატანილი იქნა საგზაო ტრანსპორტში.
- **კატეგორიაში 1.A.3.c** (სარკინიგზო ტრანსპორტი) 2001-2011 წლების ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით. მიუხედავად იმისა რომ რეკომენდირებულია ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენება პატარა ინტერვალებზე, რადგან საინტერპოლაციო არის წინა (1999, 2000), ასევე მომდევნო (2012, 2013) წლების მონაცემები მსგავსია, მიგვითითებს რომ მონაცემები სტაბილური და ნაკლებად ვარიაციულია, შესაბამისად ვვარაუდობთ რომ 2001-2011 წლის ინტერვალზეც მონაცემები ნაკლებად ფლუქტუაციურია და მისი ვარიაციულობა თანხვედრაშია როგორც წინა, ისე მომდევნო წლებთან.
- **კატეგორიაში 1.A.3.d** (ეროვნული ნაოსნობა) 2014-2022 წლების ემისიების გადათვლა მოხდა ფოთის და ბათუმის ნავსადგურების მიერ მოწოდებული საწვავის მონაცემებზე დაყრდნობით.
- **კატეგორიაში 1.A.3.e** (სხვა ტრანსპორტი (მილსადენები, ოფროუდი)) 1995, 1998, 1999, 2000, 2005 წლის მილსადენების ცარიელი მონაცემების აღდგენა მოხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის მეშვეობით.

ცხრილი 3-24 სატბურის აირების ემისიების გაღატვლის შედეგები 1.A.3.
კატეგორიიდან*

წლები	სგ ემისია გადათვ- ლამდე (გგ CO ₂ ექვ)	სგ ემისია გადათვლის შემდეგ (გგ CO ₂ ექვ)	სხვაობა (გგ CO ₂ ექვ)
1990	3,823	4,504	681 (16.36%)
1991	2,767	3,456	689 (22.14%)
1992	2,353	2,817	464 (17.95%)
1993	2,004	2,309	305 (14.14%)
1994	1,419	1,645	226 (14.75%)
1995	845	1,077	232 (24.14%)
1996	2,512	2,740	228 (8.68%)
1997	1,933	2,241	308 (14.76%)
1998	1,230	1,456	226 (16.83%)

წლები	სგ ემისია გადათვ- ლამდე (გგ CO2 ექვ)	სგ ემისია გადათვლის შემდეგ (გგ CO2 ექვ)	სხვაობა (გგ CO2 ექვ)
1999	1,116	1,292	176 (14.62%)
2000	945	1,075	130 (12.87%)
2001	1,181	1,223	42 (3.49%)
2002	1,242	1,282	40 (3.17%)
2003	1,268	1,311	43 (3.33%)
2004	1,230	1,274	44 (3.51%)
2005	1,537	1,592	55 (3.52%)
2006	1,607	1,654	47 (2.88%)
2007	2,016	2,067	51 (2.5%)
2008	1,723	1,772	49 (2.8%)
2009	2,104	2,155	51 (2.39%)
2010	2,579	2,438	-141 (5.62%)
2011	2,563	2,565	2 (0.08%)
2012	2,672	2,678	6 (0.22%)
2013	3,301	3,197	-104 (3.2%)
2014	3,735	3,600	-135 (3.68%)
2015	4,139	3,944	-195 (4.82%)
2016	4,658	4,434	-224 (4.93%)
2017	4,143	3,962	-181 (4.47%)

*ემისიების გადათვლა მოხდა გლობალური დათბობის პოტენციალის ახალი მნიშვნელობებით: ნაცვლად მეთანისათვის 21 და აზოტის ქვეჟანგისათვის 310-ისა, გამოყენებული იქნა შესაბამისად 28 და 265.

3.2.8. სხვა სექტორები (1.A.4.)

3.2.8.1. წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

ემისიები აღნიშნული წყარო-კატეგორიიდან მოიცავს შემდეგ ქვესექტორებს:

- კომერციული და საჯარო მომსახურებები (1.A.4.a);
- საყოფაცხოვრებო სექტორი (1.A.4.b);
- სოფლის მეურნეობა, თევზრეწვა და სატყეო მეურნეობა (1.A.4.c).

სათბურის აირების ემისიები ამ წყარო-კატეგორიიდან მოცემულია 3-25 ცხრილში. სხვა წყარო-კატეგორიებთან შედარებით აქ მაღალია მეთანის (2.4% 2022 წელს) და აზოტის ქვეჟანგის (0.4% 2022 წელს) წილი, რაც საყოფაცხოვრებო სექტორში შეშის მოხმარების მაღალი მაჩვენებლებით არის გამოწვეული.

ცხრილი 3-25 სათბურის აირების ემისიები კაგეგორიიდან „სხვა სექტორები“
(გგ)

წელი/გაზი	CO2 გგ	CH4 გგ	CH4 CO2-ეკვ გგ	N2O გგ	N2O CO2-ეკვ გგ	სულ CO2-ეკვ გგ
1990	5,283	5.485	153.584	0.081	21.426	5,458
1991	4,847	6.247	174.929	0.092	24.438	5,047
1992	4,686	9.286	260.022	0.130	34.464	4,980
1993	4,769	13.681	383.075	0.191	50.633	5,203
1994	2,265	4.234	118.563	0.058	15.496	2,399
1995	860	8.575	240.102	0.117	31.047	1,131
1996	937	11.941	334.346	0.162	42.996	1,314
1997	1,177	9.668	270.701	0.132	35.091	1,483
1998	1,339	8.693	243.396	0.120	31.851	1,614
1999	1,145	8.292	232.170	0.113	30.016	1,407
2000	1,228	7.870	220.356	0.107	28.455	1,477
2001	735	7.764	217.386	0.105	27.924	980
2002	592	7.811	218.716	0.105	27.893	838
2003	623	7.879	220.610	0.106	28.097	872
2004	745	7.962	222.940	0.107	28.450	996
2005	970	4.506	126.161	0.062	16.392	1,112
2006	970	4.824	135.083	0.066	17.514	1,123
2007	1,128	5.149	144.162	0.071	18.775	1,291
2008	1,252	4.961	138.916	0.068	18.123	1,409
2009	1,074	4.957	138.806	0.068	18.129	1,231
2010	1,592	4.955	138.728	0.066	17.512	1,749
2011	1,880	4.094	114.635	0.058	15.445	2,010
2012	1,748	3.891	108.936	0.054	14.304	1,871
2013	1,453	6.176	172.921	0.083	22.111	1,648
2014	1,679	5.993	167.793	0.081	21.497	1,869
2015	1,842	5.166	144.649	0.070	18.646	2,005
2016	2,058	5.037	141.034	0.069	18.214	2,217
2017	2,278	4.766	133.442	0.065	17.291	2,429
2018	2,213	3.582	100.305	0.049	13.057	2,327
2019	2,491	3.292	92.178	0.057	15.193	2,599
2020	2,648	3.084	86.355	0.051	13.452	2747
2021	3,009	3.207	89.807	0.054	14.224	3113
2022	3,234	2.909	81.449	0.050	13.244	3,329

სათბურის აირების ემისიები ქვეკატეგორიების მიხედვით 1990-2022 წლებში 3-26 ცხრილში არის მოცემული. დომინანტური ქვესექტორია საყოფაცხოვრებო სექტორი (1.A.4.b) (ემისიების 82.6% 2022 წელს), ხოლო სათბურის აირების ემისიები კომერციული (1.A.4.a) და სასოფლო-სამეურნეო (1.A.4.c) ქვესექტორებიდან შეადგენდა, შესაბამისად, 15.6%-ს და 1.8%-ს.

ცხრილი 3-26 სათბურის აირების ემისიები კომერციული/ინსტიტუციური/ საყოფაცხოვრებო/ სოფლის მეურნეობის/თევზრეწვის/საგჟეო მეურნეობის წყარო-კატეგორიებიდან ქვეკატეგორიების მიხედვით (CO₂-ის ეკვ. გვ)

წელი	1.A.4.a - კომერციული სულ CO ₂ ეკვ.	1.A.4.b - საყოფაცხოვრებო სულ CO ₂ ეკვ.	1.A.4.c - სოფლის მეურნეობა/ სატყეო მეურნეობა/ თევზრეწვა, სულ CO ₂ ეკვ.	სულ სექტორიდან CO ₂ ეკვ.
1990	1,092	3,840	526	5,458
1991	1,110	3,075	862	5,047
1992	902	3,423	655	4,980
1993	898	3,778	527	5,203
1994	605	1,321	472	2,399
1995	129	728	275	1,131
1996	112	844	358	1,314
1997	344	792	347	1,483
1998	255	1,036	324	1,614
1999	66	1,110	230	1,407
2000	182	1,114	182	1,477
2001	70	835	76	980
2002	60	662	117	838
2003	67	677	129	872
2004	78	727	191	996
2005	126	705	282	1,112
2006	77	741	306	1,123
2007	100	803	388	1,291
2008	186	1,033	191	1,409
2009	205	860	166	1,231
2010	229	1,211	309	1,749
2011	376	1,304	330	2,010
2012	565	1,232	74	1,871
2013	276	1,340	32	1,648
2014	459	1,384	25	1,869
2015	408	1,559	38	2,005

წელი	1.A.4.a - კომერციული სულ CO ₂ ექვ.	1.A.4.b - საყოფაცხოვრებო სულ CO ₂ ექვ.	1.A.4.c - სოფლის მეურნეობა/ სატყეო მეურნეობა/ თევზრეწვა, სულ CO ₂ ექვ.	სულ სექტორიდან CO ₂ ექვ.
2016	411	1,738	69	2,217
2017	423	1,938	69	2,429
2018	414	1,859	54	2,327
2019	462	2,081	56	2,599
2020	359	2,342	46	2747
2021	519	2,546	48	3113
2022	520	2,751	57	3,329

3.2.8.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

ემისიების გამოთვლისას გამოყენებული იქნა IPCC „დონე 1“ სექტორული მიდგომა. ემისიების უფრო მაღალ დონეზე გადათვლა შეუძლებელია სპეციალური ლაბორატორიების და მონაცემების არარსებობის პირობებში.

ემისიის კოეფიციენტი

მოხმარებული საწვავის ფიზიკური ერთეულებიდან ენერგოერთეულებში გადასაყვანად გამოყენებული იქნა ქვეყნისთვის დამახასიათებელი საწვავის ნეტ-კალორიულობა (ცხრილი 3-5). ემისიის შემდეგი სტანდარტული ფაქტორები 3-27 ცხრილში არის მოცემული²⁹.

ცხრილი 3-27 ემისიის სტანდარტული ფაქტორები კომერციული/ინსტიტუციური და საყოფაცხოვრებო და სოფლის მეურნეობის/სატყეო მეურნეობის/თევზრეწვის კაპეაქტივობისთვის (კგ/გჯ ნაგ-კადორიუმობის საფუძველზე)

საწვავი/სათბურის აირების ემისია	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
კომერციული/ინსტიტუციური			
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
საყოფაცხოვრებო			

29 IPCC 2006, ტომი 2, ცხრილები 2.4, 2.5

სანჯავი/სათბურის აირების ემისია	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
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
სოფლის მეურნეობა/სატყეო მეურნეობა/თევზრეწვა			
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
დიზელი	74100	10	0.6
თხევადი გაზი	63100	5	0.1

საქმიანობის მონაცემები

ინფორმაცია სხვა ქვესექტორის შესახებ მიღებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურიდან (საქსტატი) და საერთაშორისო ენეჩგეტიკული სააგენტოდან.

ცხრილი 3-28 საქმიანობის მონაცემები სხვა ქვესექტორში

წელი	ანტრაციტი (ტჯ)	ხის ნახშირი (ტჯ)	გაზი/დიბელის სანჯავი (ტჯ)	ლიგნიტი (ტჯ)	თხევადი აირი LPG (ტჯ)	საავტომობილო ბენზინი (ტჯ)	ბუნებრივი აირი (dry) (ტჯ)	სხვა ბიტუმინოზური ნახშირი (ტჯ)	სხვა ნავთი (ტჯ)	სხვა პირველადი მყარი ბიომასა (ტჯ)	საყოფაცხოვრებო სანჯავი (ტჯ)	სხვა სხის ნახშირი (ტჯ)
1990	NO	NO	1,906.52	1,581.00	3,006.00	2,992.00	52,163.10	600.0	2,290.13	NO	10,059.60	15,430.00
1991	NO	NO	5,709.00	1,514.00	2,208.00	4,444.00	43,249.00	600.0	2,236.00	NO	8,080.00	18,054.00
1992	NO	NO	4,558.00	1,637.00	1,518.00	880.00	51,444.00	600.0	2,279.00	NO	6,560.00	28,210.00
1993	NO	NO	8,648.00	1,619.00	1,564.00	616.00	50,249.00	450.0	3,913.00	NO	5,600.00	42,879.00
1994	NO	NO	4,939.62	2,924.00	1,485.00	352.00	13,339.80	600.0	3,500.01	NO	3,918.80	11,021.00
1995	NO	NO	1,235.00	598.00	1,702.00	88.00	2,393.00	25.0	3,612.00	NO	2,560.00	27,830.00
1996	NO	NO	5,027.00	229.00	1,196.00	NO	3,051.00	25.0	2,236.00	NO	NO	39,270.00
1997	NO	NO	4,260.00	88.00	2,576.00	1,012.00	3,289.00	NO	1,935.00	NO	NO	31,810.00
1998	NO	NO	4,175.00	281.00	4,140.00	616.00	3,127.00	50.0	4,558.00	NO	360.00	28,285.00
1999	NO	NO	2,769.00	370.00	3,404.00	440.00	4,354.00	NO	3,741.00	NO	280.00	26,899.00
2000	NO	NO	1,863.19	323.00	2,430.00	484.00	9,067.60	NO	3,283.96	NO	525.20	25,513.00
2001	NO	NO	1,066.00	106.00	966.00	NO	6,670.00	NO	2,924.00	NO	NO	25,513.00
2002	NO	NO	1,194.00	106.00	966.00	NO	5,578.00	NO	1,204.00	NO	NO	25,513.00

წელი	ანტრაცინი (ტჯ)	ხის ნახშირი (ტჯ)	გაზი/დიბულის სანავი (ტჯ)	ლიგნიტი (ტჯ)	თხევადი აირი LPG (ტჯ)	საავტომობილო ბენზინი (ტჯ)	ბუნებრივი აირი (dry) (ტჯ)	სხვა ბიომწვანე-ბუნებრივი ნახშირი (ტჯ)	სხვა ნავთი (ტჯ)	სხვა პირველადი მყარი ბიომასა (ტჯ)	საყოფაცხოვრებო სანავი (ტჯ)	ხე და ხის ნარჩენი (ტჯ)
2003	NO	NO	938.00	106.00	736.00	NO	6,332.00	NO	1,118.00	NO	NO	25,513.00
2004	NO	NO	1,364.00	141.00	690.00	NO	7,418.00	NO	1,118.00	NO	NO	25,513.00
2005	NO	NO	2,253.16	85.00	1,125.00	NO	11,455.20	NO	1,123.46	NO	NO	14,612.00
2006	NO	NO	2,513.00	158.00	1,288.00	NO	10,814.00	NO	1,118.00	NO	NO	15,617.00
2007	NO	NO	3,238.00	246.00	1,794.00	NO	11,342.00	350.0	1,118.00	NO	NO	16,287.00
2008	NO	NO	2,982.00	563.00	2,162.00	NO	13,038.00	275.0	1,118.00	NO	NO	15,616.00
2009	NO	NO	426.00	1,848.00	2,162.00	NO	10,627.00	450.0	1,118.00	NO	NO	15,408.00
2010	NO	NO	1,115.31	1,091.40	786.15	524.04	19,855.10	NO	2,778.40	NO	NO	14,932.55
2011	NO	NO	3,621.95	NO	844.65	NO	24,619.48	NO	2,464.70	NO	NO	13,019.76
2012	NO	NO	349.74	21.42	706.77	36.31	26,964.13	NO	2,182.11	NO	39.49	12,404.82
2013	12.96	NO	505.57	20.95	652.42	36.22	24,351.90	NO	8.64	306.08	26.71	19,828.09
2014	23.50	NO	457.80	22.40	721.40	35.20	28,353.70	NO	4.30	166.80	25.10	19,290.00
2015	24.60	3.20	983.70	30.90	803.70	4.300	30,496.20	NO	1.20	123.20	21.00	16,514.00
2016	28.14	14.17	1,026.70	45.05	707.40	37.40	34,311.10	NO	0.78	224.80	30.00	15,888.86
2017	25.80	3.08	924.85	30.77	630.20	57.20	38,507.60	NO	NO	162.08	4.02	15,002.44
2018	7.30	5.90	509.10	11.90	796.70	48.40	37,783.20	5.0	NO	166.40	NO	11,092.90
2019	1.80	0.70	453.70	0.30	464.60	40.90	43,212.10	12.1	NO	168.80	NO	10,054.20
2020	NO	3.80	292.30	0.90	405.10	27.60	46,309.70	4.9	NO	71.70	NO	9,416.60
2021	NO	NO	320.20	3.50	341.30	29.90	52,778.60	NO	NO	50.20	NO	9,746.90
2022	NO	NO	328.70	48.70	237.80	68.20	56,770.70	NO	NO	50.50	NO	8,640.40

3.2.8.3. განუზღვრელობები და გზის პეიზაჟების შეთანხმებულობა

განუზღვრელობა

გზის პეიზაჟების შეთანხმებულობა

საქმიანობის მონაცემებისთვის ერთი და იგივე წყაროები იქნა გამოყენებული დროის პერიოდების განმავლობაში.

3.2.8.4. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხაზისხის უზრუნველყოფა და ხაზისხის 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 უზრუნველყოფის პროცედურები ჩატარდა IPCC მითითებების მიხედვით და მოიცავდა სახელმძღვანელო მითითებებთან ტექსტის სტრუქტურის შესაბამისობის, სისრულის, გამჭვირვალობის და ასევე გამოთვლების, ემისიის ფაქტორებისა და მოქმედების მონაცემების სიზუსტისა და დროის ინტერვალების შესაბამისობის

შემოწმებას. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები პირველ თავშია შეჯამებული.

3.2.8.5. კატეგორიის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაწყვეტილებები, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხუვების ტენდენციებზე გავლენის აღწერა

წინა ანგარიშის მონაცემებისათვის (1990-2017 წწ) ჩატარდა გადათვლა რამდენიმე მიზეზის გამო:

სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ენერგეტიკულ ბალანსში განახლდა 2013-2017 წლების მონაცემები, ასევე დაემატა 2018-2022 წლების მონაცემები.

- **კატეგორიაში 1.A.4.a** (სახელმწიფო მომსახურება) რეკომენდაციის საფუძველზე საავტომობილო ბენზინი მთლიანად გადატანილი იქნა საგზაო ტრანსპორტში (1.A.3.b);
- ხე და ხის ნაწარმი არ იყო გათვალისწინებული წინა ინვენტარიზაციის ანგარიშში, ამიტომ დაემატა ახალ ანგარიშში.
- **კატეგორიაში 1.A.4.b** (შინამეურნეობები) რეკომენდაციის საფუძველზე საავტომობილო ბენზინი მთლიანად გადატანილი იქნა საგზაო ტრანსპორტში (1.A.3.b).
- ხე და ხის ნაწარმი არ იყო გათვალისწინებული წინა ინვენტარიზაციის ანგარიშში, ამიტომ დაემატა ახალ ანგარიშში.
- **კატეგორიაში 1.A.4.c.i** (სოფლის, სატყეო და თევზის მეურნეობა) 1997, 2002-2004 წლების მონაცემები არ იყო შეფასებული, შესაბამისად, ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით.

ცხრილი 3-29 სატბურის აირების ემისიების გადართვის შედეგები 1.A.4.

კატეგორიიდან*

წლები	სგ ემისია გადათვლამდე (გგ CO ₂ ექვ)	სგ ემისია გადათვლის შემდეგ (გგ CO ₂ ექვ)	სხვაობა (გგ CO ₂ ექვ)
1990	5,427	5,458	31 (0.57%)
1991	5,010	5,047	37 (0.74%)
1992	4,924	4,980	56 (1.13%)
1993	5,117	5,203	86 (1.67%)
1994	2,372	2,399	27 (1.13%)
1995	1,076	1,131	55 (4.98%)
1996	1,238	1,314	76 (5.96%)
1997	1,410	1,483	73 (5.05%)
1998	1,560	1,614	54 (3.4%)
1999	1,355	1,407	52 (3.77%)
2000	1,427	1,477	50 (3.44%)

წლები	სგ ემისია გადათვ- ლამდე (გგ CO2 ექვ)	სგ ემისია გადათვლის შემდეგ (გგ CO2 ექვ)	სხვაობა (გგ CO2 ექვ)
2001	931	980	49 (5.13%)
2002	755	838	83 (10.42%)
2003	757	872	115 (14.12%)
2004	851	996	145 (15.7%)
2005	1,084	1,112	28 (2.55%)
2006	1,092	1,123	31 (2.8%)
2007	1,258	1,291	33 (2.59%)
2008	1,377	1,409	32 (2.3%)
2009	1,199	1,231	32 (2.63%)
2010	1,717	1,749	32 (1.85%)
2011	1,984	2,010	26 (1.3%)
2012	1,846	1,871	25 (1.35%)
2013	1,579	1,648	69 (4.28%)
2014	1,859	1,869	10 (0.54%)
2015	1,993	2,005	12 (0.6%)
2016	2,206	2,217	11 (0.5%)
2017	2,608	2,429	-179 (7.11%)

*ემისიების გადათვლა მოხდა გლობალური დათბობის პოტენციალის ახალი მნიშვნელობებით: ნაცვლად მეთანისათვის 21 და აზოტის ქვეჟანგისათვის 310-ისა, გამოყენებული იქნა შესაბამისად 28 და 265.

3.2.9. დაუკონკრეტებელი (1.A.5.)

3.2.9.1. წყახო-კაგვეგოხიის აღწეხა და გამოთვლიდი ემისიები

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

ცხრილი 3-30 სათბურის აირების ემისიები დაუკონკრეტებელი/
არაიდენტიფიცირებული წყარო-კაგვეგოხიიდან (გგ)

წელი/გაზი	CO2 გგ	CH4 გგ	CH4 CO2ეკვ გგ	N2O გგ	N2O CO2ეკვ გგ	სულ CO2ეკვ გგ
1990	0	1.128	31.584	0.015	3.986	36
1991	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1992	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1993	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1994	NE	NE	NE	NE	NE	NE

წელი/გაზი	CO2 გგ	CH4 გგ	CH4 CO2ეკვ გგ	N2O გგ	N2O CO2ეკვ გგ	სულ CO2ეკვ გგ
1995	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1996	88	0.009	0.248	0.000	0.079	88
1997	84	0.009	0.243	0.001	0.152	84
1998	80	0.008	0.237	0.001	0.225	80
1999	76	0.008	0.232	0.001	0.299	76
2000	52	0.005	0.150	0.001	0.156	52
2001	27	0.002	0.069	0.000	0.013	28
2002	23	0.002	0.057	0.000	0.011	23
2003	26	0.002	0.065	0.000	0.012	26
2004	31	0.003	0.076	0.000	0.014	31
2005	22	0.002	0.054	0.000	0.010	22
2006	13	0.001	0.032	0.000	0.006	13
2007	44	0.069	1.921	0.002	0.456	46
2008	116	0.074	2.080	0.002	0.558	118
2009	170	0.193	5.404	0.004	1.169	176
2010	241	0.233	6.514	0.006	1.613	249
2011	86	0.217	6.087	0.004	1.037	93
2012	0	0.132	3.696	0.002	0.466	4
2013	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2014	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2015	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2016	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2017	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2018	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2019	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2020	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2021	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2022	NO	NO	NO	NO	NO	NO

3.2.9.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

ემისიების გამოთვლისას გამოყენებული იქნა IPCC „დონე 1“ სექტორული მიდგომა. ემისიების გამოთვლისას გამოყენებული იქნა IPCC „დონე 1“ სექტორული მიდგომა. ემისიების უფრო მაღალ დონეზე გადათვლა შეუძლებელია სპეციალური ლაბორატორიების და მონაცემების არარსებობის პირობებში.

საქმიანობის მონაცემები

ინფორმაცია დაუკონკრეტებელი ქვესექტორის შესახებ მიღებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურიდან (საქსტატი) და საერთაშორისო ენეხგეტიკული სააგენტოდან.

ცხრილი 3-31 საქმიანობის მონაცემები დაუკონკრეტებელ ქვესექტორში

წელი/გაზი	გაზი/დიზელის სანვავი (ტჯ)	საყოფაცხო- ვრებო სანვავი (ტჯ)	სხვა ბიტუმინო- ზური ნახშირი (ტჯ)	ლიგნიტი (ტჯ)	ბუნებრივი აირი (dry) (ტჯ)	ხე და ხის ნაწარმი (ტჯ)
1990	NO	NO	NO	NO	NO	3760.00
1991	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1992	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1993	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1994	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1995	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1996	298	NO	NO	NO	1178.00	NO
1997	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1998	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1999	128	NO	700	NO	NO	NO
2000	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2001	NO	NO	NO	NO	490.00	NO
2002	NO	NO	NO	NO	410.00	NO
2003	NO	NO	NO	NO	465.00	NO
2004	NO	NO	NO	NO	545.00	NO
2005	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2006	NO	NO	NO	NO	226.00	NO
2007	NO	NO	450	141.00	NO	209.00
2008	NO	NO	800	NO	715.00	209.00
2009	NO	NO	1325	NO	791.00	586.00
2010	NO	9.7	NO	2172.88	363.65	696.70
2011	NO	NO	NO	736.95	201.25	696.77
2012	NO	NO	NO	NO	NO	440.00
2013	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2014	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2015	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2016	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2017	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2018	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2019	NO	NO	NO	NO	NO	NO

წელი/გაზი	გაზი/დიზელის საწვავი (ტჯ)	საყოფაცხო- ვრებო საწვავი (ტჯ)	სხვა ბიტუმინო- ზური ნახშირი (ტჯ)	ლიგნიტი (ტჯ)	ბუნებრივი აირი (dry) (ტჯ)	ხე და ხის ნაწარმი (ტჯ)
2020	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2021	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2022	NO	NO	NO	NO	NO	NO

3.2.9.3. განუზღვრელობები და ღირსის პეჩიოდების შეთანხმებულობა

განუზღვრელობა

ღირსის პეჩიოდების შეთანხმებულობა

საქმიანობის მონაცემებისთვის იგივე წყაროები იქნა გამოყენებული დროის პერიოდების განმავლობაში.

3.2.9.4. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხაზისხის უზრუნველყოფა და ხაზისხის 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 უზრუნველყოფის პროცედურები ჩატარდა IPCC მითითებების მიხედვით და მოიცავდა სახელმძღვანელო მითითებებთან ტექსტის სტრუქტურის შესაბამისობის, სისრულის, გამჭვირვალობის და ასევე გამოთვლების, ემისიის ფაქტორებისა და მოქმედების მონაცემების სიზუსტისა და დროის ინტერვალების შესაბამისობის შემოწმებას. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები პირველ თავშია შეჯამებული.

3.2.9.5. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმახილებელი და დასაბუთებული გადაწყვეტილება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწერა

წინა ანგარიშის მონაცემებისათვის (1990-2017 წწ) ჩატარდა გადათვლა შემდეგი მიზეზების გამო:

კატეგორიაში 1.A.5.a - სტაციონარული

- ხე და ხის ნაწარმი არ იყო გათვალისწინებული წინა ინვენტარიზაციის ანგარიშში, ამიტომ დაემატა ახალ ანგარიშში, რის გამოც განახლდა 1990, 2007-2012 წლების მონაცემები.
- 1997, 1998, 2000, 2005 წლების მონაცემები არ იყო შეფასებული, შესაბამისად ცარიელი ველების აღდგენა მოხერხდა ინტერპოლაციის მეთოდოლოგიის გამოყენებით.

**ცხრილი 3-32 სატბურის აირების ემისიების გაღატვის შედეგები 1.A.5.
კაგეგორირიდან***

წლები	სგ ემისია გაღატვლამდე (გგ CO2 ექვ)	სგ ემისია გაღატვლის შემდეგ (გგ CO2 ექვ)	სხვაობა (გგ CO2 ექვ)
1990	28.34	36	7.66 (23.81%)
1991	NO	NO	NO
1992	NO	NO	NO
1993	NO	NO	NO
1994	NO	NO	NO
1995	NO	NO	NO
1996	88.36	88	0.36 (0.41%)
1997	0.00	84	84 (200%)
1998	0.00	80	80 (200%)
1999	76.18	76	-0.18 (0.24%)
2000	0.00	52	52 (200%)
2001	27.53	28	0.47 (1.69%)
2002	23.06	23	-0.06 (0.26%)
2003	26.13	26	-0.13 (0.5%)
2004	30.64	31	0.36 (1.17%)
2005	0.00	22	22 (200%)
2006	12.70	13	0.30 (2.33%)
2007	46.06	46	-0.06 (0.13%)
2008	117.97	118	0.03 (0.03%)
2009	175.01	176	0.99 (0.56%)
2010	247.37	249	1.63 (0.66%)
2011	91.52	93	1.48 (1.6%)
2012	3.39	4	0.61 (16.51%)
2013	NO	NO	NO
2014	NO	NO	NO
2015	NO	NO	NO
2016	NO	NO	NO
2017	NO	NO	NO

*ემისიების გაღატვლა მოხდა გლობალური დატბობის პოტენცილის ახალი მნიშვნელობებით: ნაცვლად მეტანისათვის 21 და აზოტის ქვეჟანგისათვის 310-ისა, გამოყენებული იქნა შესაბამისად 28 და 265.

3.2.10. ემისიები ენერგიის მიღების მიზნით ნარჩენების წვისგან

საქართველოში ენერგიის მიღების მიზნით ნარჩენების წვა არ ხდება.

3.3. აქროლადი ემისიები საწვავიდან (1.B.)

აქროლადი ემისიები მოიცავს სათბურის აირების (ძირითადად მეთანის) ყველა განზრახ და უნებლიე ემისიას წიაღისეული საწვავის მოპოვების, დამუშავებისა და გამოყენების საბოლოო წერტილამდე ტრანსპორტირებისას. აქროლადი ემისიები გამოთვლილია შემდეგი კატეგორიების და ქვეკატეგორიების მიხედვით:

1.B.1. მყარი საწვავი (ქვანახშირის მოპოვება და დამუშავება, მიწისქვეშა მალარობები)

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

1.B.2. ნავთობი და ბუნებრივი აირი

1.B.2a ნავთობი

- ვენტილაცია;
- ჩირაღდნული წვა;
- ნავთობპროდუქტის წარმოება და განახლება;
- ნავთობის ტრანსპორტირება

1.B.2a ბუნებრივი აირი

- ვენტილაცია;
- ჩირაღდნული წვა;
- წარმოება;
- გადაცემა და შენახვა;
- განაწილება.

სათბურის აირების ემისიის ტენდენცია აქროლადი ემისიების კატეგორიიდან მოცემულია 3-33 ცხრილში.

ცხრილი 3-33 აქროლადი ემისიები (გგ)

წელი/ კატეგორია	1B1 მყარი საწვავი სულ CO2ეკვ.	CO2	CH4 CO2ეკვ.	1B2a ნავთობი სულ CO2ეკვ.	CO2	CH4 CO2ეკვ.	N2O CO2ეკვ.	1B2b ბუნებ- რივი აირი სულ CO2ეკვ.	CO2	CH4 CO2ეკვ.	N2O CO2ეკვ.	სულ აქრო- ლადი ემისი- ები CO2ეკვ.
1990	1,009.64	54.91	954.73	208.28	11.37	196.87	0.05	6,915.73	0.27	6,915.46	0.0004	8,134
1991	409.68	20.92	388.76	210.28	11.50	198.73	0.05	7,277.00	0.30	7,276.70	0.0004	7,897
1992	168.42	7.37	161.04	146.55	8.08	138.44	0.03	6,550.41	0.26	6,550.14	0.0003	6,865
1993	128.12	5.28	122.85	46.41	2.55	43.85	0.01	5,576.35	0.23	5,576.12	0.0003	5,751

წელი/ კატეგორია	1B1 მყარი სანავი სულ CO2ეკვ	CO2	CH4 CO2ეკვ	1B2a ნავთობი სულ CO2ეკვ	CO2	CH4 CO2ეკვ	N2O CO2ეკვ	1B2b ბუნებ- რივი აირი სულ CO2ეკვ	CO2	CH4 CO2ეკვ	N2O CO2ეკვ	სულ აქრო- ლადი ემისი- ები CO2ეკვ
1994	139.56	6.09	133.47	51.22	2.82	48.39	0.01	1,874.45	0.05	1,874.40	0.0000	2,065
1995	51.40	1.17	50.24	55.01	3.04	51.96	0.01	1,598.04	0.04	1,598.00	0.0001	1,704
1996	38.78	0.55	38.23	135.91	3.03	132.87	0.01	2,087.36	0.06	2,087.29	0.0000	2,262
1997	30.61	0.17	30.44	147.35	8.14	139.18	0.03	1,892.50	0.09	1,892.41	0.0000	2,070
1998	35.23	0.51	34.72	130.86	7.23	123.60	0.03	1,908.62	0.12	1,908.50	0.0000	2,075
1999	34.66	0.55	34.11	100.08	5.53	94.53	0.02	1,001.66	0.12	1,001.54	0.0000	1,136
2000	30.43	0.36	30.06	122.17	6.75	115.40	0.03	1,340.50	0.15	1,340.35	0.0005	1,493
2001	26.15	0.17	25.98	108.87	6.01	102.84	0.02	966.60	0.08	966.52	0.0003	1,102
2002	25.92	0.21	25.71	81.38	4.49	76.87	0.02	2,729.29	0.11	2,729.19	0.0001	2,837
2003	26.36	0.27	26.09	153.96	8.50	145.42	0.03	3,375.21	0.13	3,375.08	0.0001	3,556
2004	25.72	0.27	25.45	107.79	5.95	101.81	0.02	3,480.59	0.12	3,480.47	0.0001	3,614
2005	23.18	0.17	23.01	74.42	4.11	70.29	0.02	1,619.58	0.07	1,619.51	0.0001	1,717
2006	25.12	0.31	24.81	70.38	3.89	66.48	0.02	3,389.49	0.12	3,389.37	0.0001	3,485
2007	32.96	0.79	32.17	67.83	3.48	64.33	0.01	3,024.96	0.12	3,024.83	0.0001	3,126
2008	37.86	1.10	36.76	64.39	3.23	61.14	0.01	1,842.22	0.10	1,842.11	0.0001	1,944
2009	91.81	4.22	87.59	63.74	3.12	60.60	0.01	1,341.30	0.08	1,341.22	0.0000	1,497
2010	172.37	8.87	163.50	64.8	3.18	61.60	0.01	2,035.47	0.10	2,035.37	0.0001	2,273
2011	221.17	11.69	209.48	62.39	3.09	59.29	0.01	2,631.96	0.11	2,631.85	0.0000	2,916
2012	260.57	13.97	246.60	55.65	2.73	52.91	0.01	2,840.12	0.11	2,840.00	0.0000	3,156
2013	250.04	13.39	236.65	59.84	2.96	56.87	0.01	1,802.54	0.10	1,802.44	0.0000	2,112
2014	189.20	9.91	179.28	54.35	2.64	51.70	0.01	1,719.89	0.11	1,719.78	0.0001	1,963
2015	192.68	10.13	182.55	51.71	2.49	49.21	0.01	2,436.29	0.13	2,436.16	0.0001	2,681
2016	186.97	9.82	177.15	49.73	2.39	47.33	0.01	2,535.95	0.13	2,535.82	0.0000	2,773
2017	169.56	8.88	160.68	42.34	1.98	40.35	0.01	1,817.65	0.10	1,817.55	0.0001	2,030
2018	94.18	4.57	89.61	40.36	1.88	38.48	0.01	2,090.80	0.12	2,090.68	0.0001	2,225
2019	23.18	0.51	22.67	45.31	2.17	43.13	0.01	1,730.33	0.12	1,730.21	0.0001	1,799
2020	71.46	3.29	68.17	40.53	1.94	38.59	0.01	1,796.09	0.13	1,795.96	0.0001	1,908
2021	99.31	4.90	94.41	44.96	2.19	42.76	0.01	1,826.09	0.17	1,825.92	0.0001	1,970
2022	98.22	4.85	93.37	46.24	2.26	43.97	0.01	1,925.94	0.19	1,925.75	0.0001	2,070

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-ქვე-კატეგორია ცალ-ცალკეა აღწერილი.

3.3.1. მყარი საწვავი (1.B.1.)

3.3.1.1. წყახო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

მიუხედავად იმისა, რომ მინისქვეშა 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 მალაროელთა უსაფრთხოების ნორმების ტექნიკური ინსპექტირების შემდეგ. ემისიების მონაცემები 3-34 ცხრილშია მოცემული.

ცხრილი 3-34 მეთანის ემისიები მინისქვეშა მალაროებიდან ქვანახშირის მოპოვება-დამუშავების დროს (გგ)

წელი/გაზი	1.B.1. მყარი საწვავი სულ CO ₂ ეკვ.	1.B.1.a.i.1 საბადო მოპოვება სულ CO ₂ ეკვ.	1.B.1.a.i.2 მოპოვების შემდგომი ემისიები სულ CO ₂ ეკვ.	1.B.1.a.i.3 მიტოვებული მინისქვეშა მალაროები სულ CO ₂ ეკვ.
1990	1,009.64	832.51	124.42	52.71
1991	409.68	317.23	47.41	45.05
1992	168.42	111.77	16.70	39.95
1993	128.12	79.97	11.95	36.20
1994	139.56	92.39	13.81	33.36
1995	51.40	17.66	2.64	31.10
1996	38.78	8.33	1.24	29.21
1997	30.61	2.60	0.39	27.62
1998	35.23	7.80	1.17	26.27
1999	34.66	8.33	1.24	25.09
2000	30.43	5.52	0.83	24.08
2001	26.15	2.60	0.39	23.16
2002	25.92	3.13	0.47	22.32
2003	26.36	4.16	0.62	21.58
2004	25.72	4.16	0.62	20.94
2005	23.18	2.51	0.38	20.29
2006	25.12	4.67	0.70	19.75
2007	32.96	11.96	1.79	19.21
2008	37.86	16.63	2.49	18.74
2009	91.81	63.95	9.56	18.30

წელი/გაზი	1.B.1. მყარი საწვავი სულ CO ₂ ეკვ.	1.B.1.a.i.1 სამთო მოპოვება სულ CO ₂ ეკვ.	1.B.1.a.i.2 მოპოვების შემდგომი ემისიები სულ CO ₂ ეკვ.	1.B.1.a.i.3 მიტოვებული მინისქვეშა მალაროები სულ CO ₂ ეკვ.
2010	172.37	134.42	20.09	17.86
2011	221.17	177.200	26.48	17.49
2012	260.57	211.79	31.65	17.12
2013	250.04	202.96	30.33	16.75
2014	189.20	150.29	22.46	16.45
2015	192.68	153.58	22.95	16.14
2016	186.97	148.88	22.25	15.84
2017	169.56	134.62	20.12	14.82
2018	94.18	69.24	10.35	14.59
2019	23.18	7.68	1.15	14.35
2020	71.46	49.86	7.45	14.15
2021	99.31	74.26	11.10	13.95
2022	98.22	73.46	10.98	13.78

საქართველოში ქვანახშირის საბადოები ძირითადად სამ რეგიონში მდებარეობს, სადაც ქვანახშირის მოპოვება 158 წელია მიმდინარეობს: 1847 წლიდან ტყიბული-შაორში, 1929 წლიდან ტყვარჩელში და 1947 წლიდან - ახალციხეში³⁰. ქვანახშირის ზედაპირული მოპოვება ხდება მხოლოდ ტყვარჩელში. თუმცა ინფორმაცია მისი მოცულობის, ტექნოლოგიებისა და მწარმოებლების შესახებ არ არის ხელმისაწვდომი, რადგან ის რეგიონი, რომელშიც ტყვარჩელი მდებარეობს, რუსეთის მიერ არის ოკუპირებული³¹.

ოკუპირებული ტყვარჩელის გარდა, საქართველოში 6 მიტოვებული საბადოა: 2 ტყიბულში და 4 ახალციხეში. ამჟამად მომქმედია 2 საბადო ტყიბული-შაორის და ახალციხის.

3.3.1.2. 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 (სტანდარტული) ფაქტორები და გამოიყენონ ქვეყნისთვის სპეციფიკური საქმიანობის მონაცემები მთლიანი ემისიების გამოსათვლელად.

„დონე 1“ მიდგომის შესაბამისად ემისიების შეფასების მიზნით, ქვანახშირის მინისქვეშა მოპოვებისა და მოპოვების შემდგომი ემისიების მონაცემებზე დაყრ-

30 [ქვანახშირის მოპოვება საქართველოში და მისი განვითარების პერსპექტივები](#) - მწვანე ალტერნატივა / Coal Production and its Development Perspective – Green Alternative

31 [ღია წესით ქვანახშირის მოპოვება საქართველოში და მასთან დაკავშირებული პრობლემები](#) - მწვანე ალტერნატივა / Surface mining of coal in Georgia and Related Problems – Green Alternative

დნობით, გამოიყენება შემდეგი განტოლება:

ქვანახშირის მინისქვეშა მალაროებიდან ემისიების შეფასება „დონე 1“ და „დონე 2“ მიდგომებით, მეთანის გამოყენების ან ჩირაღდნული წვის კორექტირების გარეშე-

სათბუხის აიხების ემისია = ნედლეული ქვანახშირის მოპოვება $\times$ ემისიის ფაქტორი $\times$ ეთერების გახდაქმნის ფაქტორი

ქვემოთ მოცემულია ძირითადი განტოლება მიტოვებული მინისქვეშა ქვანახშირის მალაროებიდან ემისიების შესაფასებლად:

ქვანახშირის მინისქვეშა მიტოვებული მალაროებიდან აქროლადი ემისიების შეფასების ზოგადი განტოლება

CH_4 ემისია = ემისია მიტოვებული მალაროებიდან – CH_4 ხეკუპეხიხებული ემისიები.

ემისიის ფაქტორები

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

„დონე 1“: გლობალური საშუალო მეთოდი - მინისქვეშა მოპოვება - მეთანის გამოყენების ან ჩირაღდნული წვის კორექტირებამდე

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

სადაც ერთეულებია:

მეთანის ემისიები (გგ/წედიწადში)

CH_4 ემისიის ფაქტორი (მ3/ტონა)

ქვანახშირის მიწისქვეშა მოპოვება (ტონა/წედიწადში)

ემისიის ფაქტორი:

CH_4 დაბალი ემისიის კოეფიციენტი = 10 მ3/ტონა

CH_4 საშუალო ემისიის კოეფიციენტი = 18 მ3/ტონა

CH_4 მაღალი ემისიის კოეფიციენტი = 25 მ3/ტონა

გახდაქმნის 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 0.67×10^{-6} გგ/მ³-ს.

ქვეყნებმა, რომლებიც იყენებენ „დონე 1“ მიდგომას, უნდა გაითვალისწინონ ქვეყნისათვის სპეციფიკური ცვლადები, როგორიცაა ქვანახშირის მალაროს სიღრმე, რათა დაადგინონ გამოსაყენებელი ემისიის კოეფიციენტი. ვინაიდან სიღრმესთან

ერთად იზრდება ქვანახშირში აირის შემცველობა, საშუალოდ 200 მ-ზე ნაკლები სიღრმის მაღაროსთვის უნდა ავიღოთ დაბალი მაჩვენებელი, ხოლო 400 მ-ზე მეტი სიღრმის მაღაროსთვის - მაღალი მაჩვენებელი. შუალედური სიღრმის მაღაროსთვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საშუალო მაჩვენებელი. საქართველოს ინდუსტრიული ჯგუფის (GIG) მიერ მოწოდებული ინფორმაციის შესაბამისად, საქართველოში მაღაროების საშუალო სიღრმე დაახლოებით 800-1200 მ-ია, რის გამოც შეირჩა მაღალი CH₄ ემისიის ფაქტორი = 25 მ³ / ტონაზე.

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

„დონე 1“: გლობალური საშუალო მეთოდი – მოპოვების შემდგომი ემისიები – მიწის-ქვეშა მაღახობები

მეთანის ემისიები = CH₄ ემისიის ფაქტორი × ქვანახშირის მიწისქვეშა მოპოვება × გახდაქმნის ფაქტორი

სადაც ერთეულებია:

მეთანის ემისიები (გგ/წედიწადში)

CH₄ ემისიის ფაქტორი (მ³/ტონა)

ქვანახშირის მიწისქვეშა მოპოვება (ტონა/წედიწადში)

ემისიის ფაქტორი:

CH₄ დაბალი ემისიის ფაქტორი = 0.9 მ³/ტონა

CH₄ საშუალო ემისიის ფაქტორი = 2.5 მ³/ტონა

CH₄ მაღალი ემისიის ფაქტორი = 4.0 მ³/ტონა

გახდაქმნის ფაქტორი:

გარდაქმნის ფაქტორი არის CH₄ სიმკვრივე და იგი CH₄ მოცულობას გარდაქმნის CH₄ მასად. სიმკვრივე მიიღება 20°C-ზე და 1 ატმოსფერულ წნევაზე და შეადგენს 0.67×10^{-6} გგ/მ³-ს.

ქვანახშირის მიტოვებული მიწისქვეშა მაღაროებიდან ემისიების შეფასება მოითხოვს ისტორიული ჩანაწერის არსებობას. ორ ძირითად პარამეტრს, რომლებიც გამოყენებული იქნა მიტოვებული მაღაროების ემისიების შესაფასებლად თითოეული მაღაროსთვის (ან მაღაროთა ჯგუფისთვის), წარმოადგენს მაღაროს მიტოვებიდან გასული დრო (წლები), რომელიც უნდა შედარდეს ემისიების ინვენტარიზაციის წელს, და ემისიის ის ფაქტორები, რომლებიც ითვალისწინებენ მაღაროს დააირიანებას. „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 მაღაროებისთვის მეთანის ემისიები = დაუტბორავი მიტოვებული ქვანახშირის მაღაროების რაოდენობა × აირისებრთა წილი × ქვანახშირის მაღაროების ემისიის ფაქტორი × გარდაქმნის ფაქტორი

სადაც ერთეულებია:

მეთანის ემისიები (გგ/წელიწადში)

ემისიის ფაქტორი (მ³/წელიწადში)

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

ეს განტოლება გამოიყენება დროის თითოეული ინტერვალისთვის, რასაც, მთლიანი ემისიების გამოანგარიშების მიზნით, ემატება ემისიები დროის თითოეული ინტერვალისაგან.

გარდაქმნის ფაქტორი:

გარდაქმნის ფაქტორის არის CH₄-ის სიმკვრივე და იგი CH₄-ის მოცულობას გარდაქმნის CH₄-ის მასად. სიმკვრივე აღებულია 20°C-ზე და 1 ატმოსფერო წნევაზე და შეადგენს 0.67×10⁻⁶ გგ/მ³.

„დონე 1“ მიდგომა მიტოვებული მიწისქვეშა მაღაროებიდან 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 მაღარო, ქვანახშირის იმ მაღაროების 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).

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

ცხრილი 3-35 საქმიანობის მონაცემები ქვანახშირის შესახებ

წელი/გაზი	ნარმოებული ნახშირის ოდენობა (ტონა)
1990	1658,000.00
1991	631,773.90
1992	222,588.20
1993	159,272.40
1994	184,000.00
1995	35,176.47
1996	16,588.24
1997	5,176.47

წელი/გაზი	ნარმოებული ნახშირის ოდენობა (ტონა)
1998	15,529.41
1999	16,588.24
2000	11,000.00
2001	5,176.47
2002	6,235.29
2003	8,294.12
2004	8,294.12
2005	5,000.00
2006	9,294.12
2007	23,823.53
2008	33,117.65
2009	127,352.90
2010	267,700.00
2011	352,900.00
2012	421,800.00
2013	404,200.00
2014	299,314.00
2015	305,870.10
2016	296,500.00
2017	268,100.00
2018	137,900.00
2019	15,300.00
2020	99,300.00
2021	147,900.00
2022	146,300.00

3.3.1.3. განუზღვრელობები და გზის პეიზაჟების შეთანხმებულობა

განუზღვრელობა

გზის პეიზაჟების შეთანხმებულობა

საქმიანობის მონაცემებისთვის ერთი და იგივე წყაროები იქნა გამოყენებული დროის ერთი და იგივე პერიოდისათვის.

3.3.1.4. კაგეგოიისთვის დამახასიათებელი ხაზისხის უზენაესი და ხაზისხის 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 უზრუნველყოფის პროცედურები ჩატარდა IPCC მითითებების მიხედვით და მოიცავდა სახელმძღვანელო მითითებებთან ტექსტის სტრუქტურის შესაბამისობის, სისრულის, გამჭვირვალობის და ასევე გამოთვლების, ემისიის ფაქტორებისა და მოქმედების მონაცემების სიზუსტისა და დროის ინტერვალების შესაბამისობის შემოწმებას. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები პირველ თავშია შეჯამებული.

3.3.1.5. კატეგორიის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაგახიშება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწერა

წინა ანგარიშის მონაცემებისათვის (1990-2017 წწ) ჩატარდა გადათვლა შემდეგი მიზეზების გამო:

- სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ენერგეტიკული ბალანსში განახლდა 2013-2017 წლების მონაცემები, ასევე დაემატა 2018-2022 წლების მონაცემები.
- **კატეგორიაში 1.B.1.a.i.1** სამთო მოპოვება (სულ, CO₂ეკვ) 1991-1993 და 2017 წლების მონაცემები არ იყო შეფასებული, შესაბამისად მოხდა ამ ველების აღდგენა.
- **კატეგორიაში 1.B.1.a.i.2** მოპოვების შემდგომი ემისიები (სულ, CO₂ეკვ.) 1991-1993 და 2017 წლების მონაცემები არ იყო შეფასებული, შესაბამისად მოხდა ამ ველების აღდგენა.
- **კატეგორიაში 1.B.1.a.i.3** მიტოვებული მიწისქვეშა მადაროები (სულ, CO₂ეკვ.) შეცდომით იყო ემისიის მნიშვნელობები მეთანისთვის (CH₄) გამოყენებული, საჭიროებდა თითოეული ემისიის ფაქტორის მილიონჯერ გაზრდას 1990-2017 წლების პერიოდისთვის. შესაბამისად, რეკომენდაციის საფუძველზე მოხდა მათი ხელახლა გადათვლა, ასევე დაემატა 2018-2022 წლების შედეგები.

ცხრილი 3-36 სათბურის აირების ემისიების გაღატოვლის შედეგები 1.B.1. კატეგორიიდან*

წლები	სგ ემისია გადათვლამდე (გგ CO ₂ ეკვ)	სგ ემისია გადათვლის შემდეგ (გგ CO ₂ ეკვ)	სხვაობა (გგ CO ₂ ეკვ)
1990	738.70	1,009.64	270.94 (30.99%)
1991	23.70	409.68	385.98 (178.13%)
1992	8.35	168.42	160.07 (181.11%)
1993	5.98	128.12	122.14 (182.16%)
1994	81.98	139.56	57.58 (51.98%)
1995	15.66	51.40	35.74 (106.59%)
1996	7.38	38.78	31.4 (136.05%)
1997	2.32	30.61	28.29 (171.82%)

წლები	სგ ემისია გადათვლამდე (გგ CO2 ექვ)	სგ ემისია გადათვლის შემდეგ (გგ CO2 ექვ)	სხვაობა (გგ CO2 ექვ)
1998	6.93	35.23	28.3 (134.25%)
1999	7.38	34.66	27.28 (129.78%)
2000	4.89	30.43	25.54 (144.62%)
2001	2.32	26.15	23.83 (167.4%)
2002	2.78	25.92	23.14 (161.25%)
2003	3.69	26.36	22.67 (150.88%)
2004	3.69	25.72	22.03 (149.81%)
2005	2.23	23.18	20.95 (164.9%)
2006	4.15	25.12	20.97 (143.29%)
2007	10.62	32.96	22.34 (102.52%)
2008	14.77	37.86	23.09 (87.74%)
2009	56.73	91.81	35.08 (47.23%)
2010	119.26	172.37	53.11 (36.42%)
2011	157.24	221.17	63.93 (33.79%)
2012	187.92	260.57	72.65 (32.4%)
2013	184.32	250.04	65.72 (30.26%)
2014	133.36	189.2	55.84 (34.62%)
2015	136.28	192.68	56.4 (34.29%)
2016	132.10	186.97	54.87 (34.39%)
2017	10.06	169.56	159.5 (177.6%)

*ემისიების გადათვლა მოხდა გლობალური დათბობის პოტენციალის ახალი მნიშვნელობებით: ნაცვლად მეთანისათვის 21 და აზოტის ქვეჟანგისათვის 310-ისა, გამოყენებული იქნა შესაბამისად 28 და 265.

3.3.2. აქროლადი ემისიები ნავთობიდან და ბუნებრივი აირიდან (1.B.2.)

3.3.2.1. წყაჩო-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:

1B2a. ნავთობი

ვენტილაცია - აირისა და ნარჩენი აირის/ორთქლის ნაკადების ემისიები ნავთობის ობიექტებზე ვენტილაციიდან

ჩირალდნული წვა - ბუნებრივი აირისა და ნარჩენი აირის/ორთქლის ნაკადების ემისიები ნავთობის ობიექტებზე ჩირალდნული წვიდან;

ნავთობპროდუქტების წარმოება და განახლება - ნავთობის მოპოვებასთან დაკავშირებულ აქროლად ემისიებს (ვენტილაციისა და ჩირალდნული 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 გადაღვრის სისტემებთან. ნავთობის ხარისხის გამაუმჯობესებელი დანადგარიდან მიღებული აქროლადი ემისიების დაჯგუფება წარმოების პროცესში წარმოქმნილ ემისიებთან უფრო მართებულია, 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 ჩირალდნული 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;

1B2b. ბუნებრივი აირი

ვენტილაცია - აირისა და ნარჩენი აირის/ორთქლის ნაკადების ემისიები ბუნებრივი აირის ობიექტებზე ვენტილაციიდან;

ჩირალდნული წვა - ბუნებრივი აირისა და ნარჩენი აირის ნაკადების ემისიები ბუნებრივი აირის ობიექტებზე ჩირალდნული წვიდან;

წარმოება - აქროლადი ემისიები (ვენტილაციისა და ჩირალდნული წვის გამოკლებით) ბუნებრივი აირის ჭაბურღილის სარქველიდან ბუნებრივი აირის გადამამუშავებელი ობიექტების შეყვანამდე ან ბუნებრივი აირის გამანაწილებელ სისტემებთან დამაკავშირებელ წერტილამდე, თუ გადამამუშავება არ არის საჭირო. ეს მოიცავს აქროლად ემისიებს, რომლებიც დაკავშირებულია ჭაბურღილის ტექნიკურ მომსახურებასთან, ბუნებრივი აირის შეგროვებასთან, დამამუშავებასთან და მასთან დაკავშირებული ნამუშევარი წყლისა და გოგირდწყალბადის შემცველი აირების განთავსებასთან დაკავშირებულ საქმიანობასთან;

გადაცემა და შენახვა - აქროლადი ემისიები იმ სისტემებიდან, რომლებიც გამოიყენება დამამუშავებელი ბუნებრივი აირის ბაზრამდე ტრანსპორტირებისთვის. ამ კატეგორიაში შედის აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირის საცავი სისტემებიდან;

განაწილება - აქროლადი ემისიები (ვენტილაციისა და ჩირალდნული წვის გამოკლებით) ბუნებრივი აირის საბოლოო მომხმარებლებისათვის განაწილების პროცესში.

**ცხრილი 3-37 სათბურის აირების ემისიები ნავთობსა და ბუნებრივ აირთან
დაკავშირებული საქმიანობიდან (გვ)**

წელი	1B2 ნავთობი და ბუნებრივი აირი სულ CO2ეკვ.	1B2ai ვენტილაცია ნავთობის მოპოვებისას სულ CO2ეკვ.	1B2aii ნავთობის ჩირაღდ-ნელი წვა სულ CO2ეკვ.	1B2aii2 ნავთობის მოპოვება და განახლება სულ CO2ეკვ.	1B2aii3 ნავთობის ტრანსპორტირება სულ CO2ეკვ.	1B2aii4 ნავთობის გადაამუშავება სულ CO2ეკვ.	1B2bi ბუნებრივი აირის ვენტილაცია სულ CO2ეკვ.	1B2bi2 ბუნებრივი აირის ჩირაღდ-ნელი წვა სულ CO2ეკვ.	1B2bi2 ბუნებრივი აირის მოპოვება სულ CO2ეკვ.	1B2bi2 ბუნებრივი აირის გადაამუშავება და შენახვა სულ CO2ეკვ.	1B2bi2 ბუნებრივი აირის განახლება სულ CO2ეკვ.
1990	7,124	5.580	11.129	189.812	NO	1.764	59.824	0.084	20.130	1,968	4,868
1991	7,487	5.644	11.249	191.976	NO	1.406	55.822	0.084	20.133	1,341	5,860
1992	6,697	3.950	7.908	134.366	NO	0.328	55.119	0.070	16.630	1,326	5,153
1993	5,623	1.247	2.499	42.428	NO	0.236	44.408	0.070	16.630	1,080	4,435
1994	1,926	1.380	2.760	46.942	NO	0.138	21.312	0.004	0.877	701	1,151
1995	1,653	1.485	2.970	50.520	NO	0.037	13.058	0.015	3.503	926	655
1996	2,223	3.802	2.760	129.331	NO	0.017	11.437	0.005	1.103	376	1,699
1997	2,040	3.980	7.968	135.377	NO	0.029	9.8270	0.032	7.613	323	1,552
1998	2,039	3.535	7.075	120.229	NO	0.023	10.020	0.059	14.123	330	1,555
1999	1,102	2.703	5.409	91.938	NO	0.031	9.654	0.086	20.633	318	654
2000	1,463	3.300	6.603	112.255	NO	0.016	12.658	0.114	27.143	416	884
2001	1,075	2.941	5.880	100.030	NO	0.018	10.670	0.057	13.489	351	591
2002	2,811	2.198	4.395	74.770	NO	0.021	8.925	0.024	5.705	294	2,421
2003	3,529	4.159	8.319	141.456	NO	0.026	10.132	0.026	6.251	333	3,026
2004	3,588	2.911	5.820	99.028	NO	0.027	11.870	0.017	4.049	391	3,074
2005	1,694	2.010	4.024	68.370	NO	0.015	13.939	0.026	6.251	459	1,141
2006	3,460	1.901	3.803	64.666	NO	0.014	18.100	0.026	6.251	596	2,770
2007	3,093	1.693	3.392	57.584	5.128	0.031	53.347	0.023	5.510	599	2,367
2008	1,907	1.574	3.141	53.543	6.085	0.042	86.686	0.018	4.408	467	1,284
2009	1,405	1.515	3.031	51.530	7.650	0.011	84.550	0.011	2.574	469	785
2010	2,100	1.543	3.091	52.499	7.657	0.009	80.539	0.012	2.765	393	1,559
2011	2,694	1.498	3.00	50.966	6.916	0.007	78.095	0.008	1.980	612	1,940
2012	2,896	1.323	2.649	45.005	6.664	0.004	77.213	0.008	1.844	647	2,114
2013	1,862	1.436	2.875	48.844	6.682	0.002	88.262	0.008	1.810	73	1,639
2014	1,774	1.279	2.559	43.506	7.007	0.000	110.55	0.014	3.448	307	1,299
2015	2,488	1.206	2.413	41.022	7.061	0.005	114.86	0.016	3.824	480	1,837
2016	2,586	1.157	2.314	39.347	6.862	0.047	114.97	0.009	2.219	423	1,996
2017	1,860	0.965	1.920	32.644	6.790	0.018	117.68	0.012	2.868	619	1,078
2018	2,131	0.907	1.814	30.834	6.790	0.018	125.64	0.014	3.414	524	1,438
2019	1,776	1.053	2.107	35.819	6.302	0.028	155.49	0.014	3.278	560	1,012

წელი	1B2 ნავთობი და ბუნებრივი აირის სულ CO2კვ.	1B2ai ვენტი-ლაგია ნავთობის მოპოვების სულ CO2კვ.	1B2aii ნავთობის ჩირა-დ-ნული წვა სულ CO2კვ.	1B2aiii2 ნავთობის მოპოვება და განახლება სულ CO2კვ.	1B2aiii3 ნავთობის ტრანსპორტირება სულ CO2კვ.	1B2aiii4 ნავთობის გადამამუშავება სულ CO2კვ.	1B2bi ბუნებრივი აირის ვენტი-ლაგია სულ CO2კვ.	1B2bii ბუნებრივი აირის ჩირა-დ-ნული წვა სულ CO2კვ.	1B2biii2 ბუნებრივი აირის მოპოვება სულ CO2კვ.	1B2biii4 ბუნებრივი აირის გადაცემა და შენახვა სულ CO2კვ.	1B2biii5 ბუნებრივი აირის განახლება სულ CO2კვ.
2020	1,837	0.939	1.879	31.945	5.743	0.028	176.33	0.013	3.039	452	1,165
2021	1,871	1.064	2.130	36.206	5.526	0.037	240.02	0.023	5.463	452	1,129
2022	1,972	1.098	2.197	37.351	5.562	0.032	282.55	0.021	4.985	596	1,042

3.3.2.2. 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 შერჩევისას. აქროლადი ემისიების შესაფასებლად ბუნებრივი აირის 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 მონაცემს)

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

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

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_4 /მლნ m^3) სტანდარტულ პირობებში (0°C ტემპერატურაზე და 101.3 კპა წნევის პირობებში), $\rho = 0.0007168$ (ტონა CH_4 /მ³ CH_4). ბუნებრივ აირში მეთანის შემცველობის მნიშვნელობად აღებული იქნა 90%³².

ემისიის კოეფიციენტები

ქვემოთ 3-38³³ 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 ანუ მოქმედების მონაცემებზე 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 ენერგიაზე, რის შედეგადაც მცირდება ენერგიის კონსერვაცია.

ცხრილი 3-38 ნავთობსა და ბუნებრივ აირთან დაკავშირებული საქმიანობის (ვენეციის და ჩირალდნული წვის ჩათვლით) შედეგად აქროლადი ემისიის კოეფიციენტები

კატეგორია	ქვეკატეგორია	ემისიის წყარო	CH ₄ მოცულობა	CO ₂ მოცულობა	N ₂ O სიდიდე	საზომი ერთეულები
ბუნებრივი აირის წარმოება	ყველა	აქროლადი	1.2E-02	9.7E-05	-	გგ / მლნ. მ ³ აირის მოპოვებაზე
		ჩირალდნული წვა	8.8E-07	1.4E-03	2.5E-08	გგ / მლნ. მ ³ აირის მოპოვებაზე
ბუნებრივი აირის გადაცემა და შენახვა	გადაცემა	აქროლადი	0.64512	5.04E-06	-	გგ / მლნ. მ ³ აირის ტრანსპორტირებაზე
		ვენტილაცია	3.9E-04	5.2E-06	-	გგ / მლნ. მ ³ საბაზრო აირზე

32 [პროექტი 2404 : გაჟონვის შემცირება გაზის მიწისზედა გამანაწილებელი დანადგარებიდან „ყაბტრანს-გაზ-თბილისის“ გაზის გამანაწილებელ სისტემაში](#) - თბილისი, საქართველო

33 IPCC 2006, ტომი 2, ცხრილი 4.2.5

კატეგორია	ქვეკატეგორია	ემისიის წყარო	CH ₄ მოცულობა	CO ₂ მოცულობა	N ₂ O სიდიდე	საზომი ერთეულები
ბუნებრივი აირის განაწილება	ყველა	ყველა	0.64512	5.73E-04	-	გგ / მლნ. მ ³ განაწილებულ აირზე
						გგ / 10 ³ მ ³
	ნიაღისეული ნავთობი	აქროლადი	3.0E-02	2.0E-03	-	ნიაღისეული ნავთობის
						მოპოვებაზე
						გგ / 10 ³ მ ³
ნავთობის მოპოვება		ვენტილაცია	8.5E-04	1.1E-04	-	ნიაღისეული ნავთობის
						მოპოვებაზე
						გგ / 10 ³ მ ³
		ჩირადნული წვა	2.95E-05	4.8E-02	7.6E-07	ნიაღისეული ნავთობის
						მოპოვებაზე
						გგ / 10 ³ მ ³ მილ-სადენებში ტრანსპორტირებულ ნავთობზე
ნავთობის ტრანსპორტირება	მილსადენები	ყველა	5.4E-06	4.9E-07	-	გგ / 10 ³ მ ³ მილ-სადენებში ტრანსპორტირებულ ნავთობზე
	სატვირთო და სარკინიგზო გადაზიდვები	ვენტილაცია	2.5E-05	2.3E-06	-	გგ / 10 ³ მ ³ 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.

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.

ბუნებრივი აირის დანაკარგების შეფასებები გაკეთდა საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის წლიურ

ანგარიშებზე დაყრდნობით. ³⁴მიღებული ინფორმაციის თანახმად, 2022 წელს ადგილობრივი მიწოდების 1.09% შეადგინა დანაკარგებმა ბუნებრივი აირის ტრანსპორტირების სისტემაში. წინა წლებში ექსპერტთა შეფასებაზე დაყრდნობით დანაკარგების მოცულობად ბუნებრივი აირის ტრანსპორტირებისას დაშვებული იქნა ადგილობრივი მიწოდების 2%.

საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელმა კომისიამ 2010 წლის 18 ნოემბრის №26 დადგენილებით დაამტკიცა „ბუნებრივი აირის განაწილებელ ქსელში ნორმატიული დანაკარგების ოდენობის გაანგარიშების წესი“. ეს წესი ეყრდნობა სტატისტიკურ მონაცემებს, საექსპერტო შეფასებებსა 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 აირების ემისიების ინვენტარიზაციის დროს.

ემისიების გამოთვლისას გამოყენებული იქნა IPCC „დონე 1“ სექტორული მიდგომა. ინფორმაცია სხვა ქვესექტორის შესახებ მიღებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურიდან (საქსტატი) და საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოდან.

ცხრილი 3-39 საქმიანობის მონაცემები ნავთობის და ბუნებრივი აირის ქვესექტორში

წელი	ნავთობის მოპოვება და ტრანსპორტირება (სატვირთო და სარკინიგზო გადაზიდვები) (1000 m3)	ნავთობის ტრანსპორტირება (მილსადენები) (1000 m3)	ნავთობის გადამუშავება (1000 m3)	ბუნებრივი აირის გადაცემა და შენახვა - ვენტილაცია (10 ⁶ Sm3)	ბუნებრივი აირის წარმოება - ჩირაღდნული წვა (10 ⁶ Sm3)	ბუნებრივი აირის ტრანსპორტირება (10 ⁶ Sm3)	ბუნებრივი აირის განაწილება (10 ⁶ m3)
1990	225.43	NO	2889.41	5,447.85	58.96	108.96	269.46
1991	228.00	NO	2303.88	5,083.37	58.97	74.26	324.38
1992	159.58	NO	537.56	5,019.43	48.71	73.40	285.25
1993	50.39	NO	386.39	4,043.97	48.71	59.80	245.52
1994	55.75	NO	225.43	1,940.73	2.57	38.81	63.73
1995	60.00	NO	60.00	1,189.14	10.26	51.29	36.26
1996	153.60	NO	27.61	1,041.54	3.23	20.83	94.03
1997	160.78	NO	46.80	894.86	0.00	17.90	85.90
1998	142.79	NO	38.38	912.43	0.00	18.25	86.07
1999	109.19	NO	51.59	879.11	0.00	17.58	36.19
2000	133.32	NO	25.452	1,152.66	79.50	23.05	48.95

34 <https://www.geostat.ge/ka/modules/categories/308/sakmianobis-angarishi>

წელი	ნავთობის მოპოვება და ტრანსპორტირება (სატვირთო და სარკინიგზო გადაზიდვები) (1000 m3)	ნავთობის ტრანსპორტირება (მილსადენები) (1000 m3)	ნავთობის გადამუშავება (1000 m3)	ბუნებრივი აირის გადაცემა და შენახვა - ვენტილაცია (10 ⁶ Sm3)	ბუნებრივი აირის წარმოება - ჩირაღდნული წვა (10 ⁶ Sm3)	ბუნებრივი აირის ტრანსპორტირება (10 ⁶ Sm3)	ბუნებრივი აირის განაწილება (10 ⁶ m3)
2001	118.80	NO	30.03	971.66	39.51	19.43	32.74
2002	88.80	NO	33.59	812.74	16.71	16.25	134.03
2003	168.00	NO	42.01	922.66	18.31	18.45	167.49
2004	117.61	NO	44.40	1,080.94	11.86	21.62	170.18
2005	81.20	NO	24.24	1,269.33	18.31	25.39	63.15
2006	76.80	NO	22.81	1,648.31	18.31	32.97	153.32
2007	68.39	33,803.40	50.39	4,858.00	16.14	33.16	131.04
2008	63.59	40,115.70	69.58	7,894.06	12.91	25.88	71.06
2009	61.20	50,434.80	17.99	7,699.49	7.54	25.99	43.44
2010	62.35	50,476.19	NO	7,334.23	8.10	21.78	86.29
2011	60.53	45,595.24	NO	7,111.69	5.80	33.86	107.41
2012	53.45	43,928.57	NO	7,031.40	5.40	35.81	117.04
2013	58.01	44,047.62	NO	8,037.60	5.30	4.04	90.76
2014	51.67	46,190.48	0.02	10,067.40	10.10	17.00	71.90
2015	48.72	46,547.62	17.57	10,459.90	11.20	26.60	101.70
2016	46.73	45,238.10	76.93	10,470.20	6.50	23.40	110.50
2017	38.77	44,761.90	30.29	10,716.80	8.40	34.25	59.70
2018	36.62	44,761.90	28.72	11,442.10	10.00	29.00	79.60
2019	42.54	41,547.62	45.57	14,160.40	9.60	31.00	56.00
2020	37.94	37,857.14	45.21	16,057.70	8.90	25.00	64.50
2021	43.00	36,428.57	60.96	21,858.20	16.00	25.00	62.50
2022	44.36	36,666.67	51.99	25,731.00	14.60	33.00	57.70

3.3.2.3. განუზღვრელობები და ღირსის პეჩიოდეების შეთანხმებულობა

განუზღვრელობა

ღირსის პეჩიოდეების შეთანხმებულობა

საქმიანობის მონაცემებისთვის ორი სხვადასხვა წყარო იქნა გამოყენებული (საქართველოს ეროვნული სტატისტიკის სამსახური და საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია) დროის პერიოდების განმავლობაში.

3.3.2.4. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი ხაზისხის უზრუნველყოფა და ხაზისხის 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. ხაზისხის უზრუნველყოფის პროცედურები ჩატარდა IPCC მითითებების მიხედვით და მოიცავდა სახელმძღვანელო მითითებებთან ტექსტის სტრუქტურის შესაბამისობის, სისრულის, გამჭვირვალობისა და ასევე გამოთვლების, ემისიის ფაქტორებისა და მოქმედების მონაცემების სიზუსტისა და დროის ინტერვალების შესაბამისობის შემოწმებას. ხარისხის უზრუნველყოფასა და ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული საქმიანობები პირველ თავშია შეჯამებული.

3.3.2.5. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმახტებული და დასაბუთებული გადაანგარიშება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწერა

წინა ანგარიშის მონაცემებისათვის (1990-2017 წწ) ჩატარდა გადათვლა შემდეგი მიზეზების გამო:

- სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ენერგეტიკულ ბალანსში განახლდა 2013-2017 წლების მონაცემები, ასევე დაემატა 2018-2022 წლების მონაცემები.
- საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის მონაცემებში მოხდა ცვლილებები, ასევე დაემატა 2018-2022 წლების მონაცემები.
- საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი კომისიის წლიურ ანგარიშებს დაემატა 2018-2022 წლის ანგარიშები, საიდანაც მოხდა საჭირო მონაცემების ამოკრება.
- **კატეგორიაში 1.B.2.a.iii.2** – (ნავთობის მოპოვება და განახლება) რეკომენდაციის საფუძველზე 1991 წლისთვის მოხდა CH₄-ის ემისიის ფაქტორის კორექტირება. ნაცვლად 0.00000059 რიცხვისა, 0.03 იქნა გამოყენებული როგორც სხვა წლებში.
- **კატეგორიაში 1.B.2.a.iii.4** – (ნავთობის გადამუშავება)
- 2010-2013 წლების მონაცემები არ იყო შეფასებული, შესაბამისად მოხდა ამ ველების აღდგენა.
- რეკომენდაციის საფუძველზე მთლიანი დროითი მწკრივისთვის მოხდა CH₄-ის ემისიის ფაქტორების კორექტირება. ნაცვლად 0.00004 რიცხვისა, 0.0000218 იქნა გამოყენებული.
- კატეგორიაში **1.B.2.b.ii** – (ბუნებრივი აირის ჩირაღდნული წვა) 1997-1999 წლების მონაცემები არ იყო შეფასებული, შესაბამისად მოხდა ამ ველების აღდგენა.
- კატეგორიაში **1.B.2.b.iii.2** – (ბუნებრივი აირის მოპოვება) 1997-1999 წლების მონაცემები არ იყო შეფასებული, შესაბამისად მოხდა ამ ველების აღდგენა.

**ცხრილი 3-40 სატბურის ჯირების ემისიების გადართვის შედეგები 1.ბ.2.
კაპემორიიდან***

წლები	სგ ემისია გადათვლამდე (გგ CO2 ექვ)	სგ ემისია გადათვლის შემდეგ (გგ CO2 ექვ)	სხვაობა (გგ CO2 ექვ)
1990	5,347	7,124	1777 (28.5%)
1991	5,476	7,487	2011 (31.03%)
1992	5,025	6,697	1672 (28.53%)
1993	4,218	5,623	1405 (28.55%)
1994	1,445	1,926	481 (28.54%)
1995	1,241	1,653	412 (28.47%)
1996	1,668	2,223	555 (28.53%)
1997	1,526	2,040	514 (28.83%)
1998	1,521	2,039	518 (29.1%)
1999	812	1,102	290 (30.3%)
2000	1,099	1,463	364 (28.42%)
2001	808	1,075	267 (28.36%)
2002	2,109	2,811	702 (28.54%)
2003	2,649	3,529	880 (28.49%)
2004	2,693	3,588	895 (28.5%)
2005	1,272	1,694	422 (28.46%)
2006	2,596	3,460	864 (28.53%)
2007	2,321	3,093	772 (28.52%)
2008	1,431	1,907	476 (28.52%)
2009	1,055	1,405	350 (28.46%)
2010	1,574	2,100	526 (28.63%)
2011	2,023	2,694	671 (28.45%)
2012	2,175	2,896	721 (28.44%)
2013	1,370	1,862	492 (30.45%)
2014	1,355	1,774	419 (26.78%)
2015	1,896	2,488	592 (27.01%)
2016	1,971	2,586	615 (26.99%)
2017	1,417	1,860	443 (27.04%)

*ემისიების გადათვლა მოხდა გლობალური დათბობის პოტენციალის ახალი მნიშვნელობებით: ნაცვლად მეთანისათვის 21 და აზოტის ქვეჟანგისათვის 310-ისა, გამოყენებული იქნა შესაბამისად 28 და 265.

3.3.3. სხვა (გეოთერმული) ენერგიის გენერაციასთან დაკავშირებული აქროლადი ემისიები (1.B.3.)

საქართველოში ელექტროენერგიის წარმოება გეოთერმული ენერგოგენერაციის გზით არ ხდება და, აქედან გამომდინარე, არ არსებობს მასთან დაკავშირებული აქროლადი ემისიები (NO).

3.4. CO₂-ის ტრანსპორტირება და შენახვა (1.C.)

საქართველოში CO₂-ის ტრანსპორტირება და შენახვა არ ხდება (NO).

თავი 4.

მრეწველობა და პროდუქტის მოხმარება (ესე სექტორი 2)

4.1. სექტორის მიმოხილვა და ზოგადი ინფორმაცია

მე-4 თავში წარმოდგენილია სამრეწველო პროცესების შედეგად წარმოქმნილი სათბურის აირების ემისიების გაანგარიშების მეთოდოლოგიები, ასევე, ინფორმაცია 1990-2022 წლებში საქმიანობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორების შესახებ CRF მე-2 სექტორის - მრეწველობა და პროდუქტის მოხმარება - ფარგლებში.

სათბურის აირების ემისიები აღნიშნული სექტორიდან მოიცავს ემისიებს შემდეგი კატეგორიებიდან: მინერალური მრეწველობა (2A), ქიმიური მრეწველობა (2B), ლითონის წარმოება (2C), არაენერგეტიკული პროდუქტები საწვავისა და გამხსნელი ნივთიერებების მოხმარებიდან (2D); ელექტრონიკის წარმოება (2E), ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცველად გამოყენებული პროდუქტები (2F); სხვა პროდუქტის წარმოება და გამოყენება (2G) და სხვა სამრეწველო პროცესები, როგორიცაა ქაღალდის, სასმელებისა და საკვები პროდუქტების დამზადება (2H).

რამდენადაც კონფიდენციალურობის პრინციპი იძლევა ამის საშუალებას, შედარებითი ინფორმაცია ცხრილებში თითოეული კატეგორიისა და სათბურის აირის მიხედვით არის ნაჩვენები.

ცხრილი 4-1. სათბურის აირების ემისიები მრეწველობისა და პროდუქტის მოხმარების სექტორიდან კაგეგმორიების მიხედვით (გვ. CO2-ის ეკვ.) 1990-2022 წლებში.

წელი	მინერალური მრეწველობა	ქიმიური მრეწველობა	ლითონის წარმოება	არაენერგეტიკული პროდუქტები საწვავისა და გამხსნელი ნივთიერებების მოხმარებიდან	ელექტრონის წარმოება	ოზონდამშლელი ნივთიერების შემცველად გამოყენებული პროდუქტები	სხვა პროდუქტის წარმოება და გამოყენება	სხვა სამრეწველო პროცესები, როგორცაა ქაღალდის, სასმელებისა და საკვების პროდუქტების დამზადება	ჯამი
	2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	2H	
1990	576.03	650.86	347.75	66.88	NA	NA	NO	NO	1,641.52
1991	360.55	625.00	248.04	106.57	NA	NA	NO	NO	1,340.15
1992	221.68	425.44	123.70	81.93	NA	NA	NO	NO	852.74
1993	117.09	375.58	80.64	81.93	NA	NA	NO	NO	655.25
1994	48.01	245.97	53.77	39.57	NA	NA	NO	NO	387.33
1995	33.53	312.75	46.62	6.16	NA	NA	NO	NO	399.06
1996	49.47	392.02	36.29	14.17	NA	NA	NO	NO	491.95
1997	43.18	343.73	49.56	4.93	NA	NA	NO	NO	441.40
1998	84.67	295.47	80.71	6.78	NA	NA	NO	NO	467.63
1999	138.34	490.96	58.15	5.54	NA	NA	NO	NO	693.00
2000	142.50	515.25	46.51	4.46	NA	NA	NO	NO	708.72
2001	145.96	212.99	71.14	3.08	NA	0.24	NO	NO	433.41
2002	160.57	352.29	60.70	1.85	NA	0.94	NO	NO	576.35
2003	163.16	405.46	111.01	3.08	NA	2.85	NO	NO	685.57
2004	190.08	445.99	186.88	6.78	NA	5.18	NO	NO	834.90
2005	228.26	497.85	200.39	5.57	NA	9.44	NO	NO	941.52
2006	378.76	554.58	213.90	9.24	NA	9.21	NO	NO	1,165.70
2007	489.45	550.04	207.09	10.47	NA	9.66	NO	NO	1,266.72
2008	643.25	520.79	235.32	10.47	NA	14.90	NO	NO	1,424.74
2009	339.81	504.72	223.84	NO	NA	22.29	NO	NO	1,090.66
2010	437.27	581.52	360.96	5.66	NA	59.36	0.55	NO	1,445.33
2011	622.23	630.48	437.67	7.63	NA	70.06	0.62	NO	1,768.68
2012	648.16	646.15	472.63	9.45	NA	98.79	0.68	NO	1,875.86
2013	662.83	639.22	465.32	8.37	NA	109.13	0.68	NO	1,885.55

წელი	მინერალური მრეწველობა	ქიმიური მრეწველობა	ლითონის წარმოება	არაენერგეტიკული პროდუქტები საწვავისა და გამხსნელი ნივთიერებების მოხმარებიდან	ელექტრონიკის წარმოება	ოზონდამზღვრელი ნივთიერების შემცველად გამოყენებული პროდუქტები	სხვა პროდუქტის წარმოება და გამოყენება	სხვა სამრეწველო პროცესები, როგორც რიცაა ქაღალდის, სახელებისა და საკვები პროდუქტების დამზადება	ჯამი
	2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	2H	
2014	776.09	635.01	475.36	9.36	NA	125.35	0.74	NO	2,021.91
2015	775.04	672.30	425.20	11.07	NA	144.82	0.79	NO	2,029.22
2016	717.96	665.40	367.50	11.67	NA	154.16	0.83	NO	1,917.53
2017	728.42	702.44	436.22	10.25	NA	192.21	0.87	NO	2,070.40
2018	632.66	737.71	391.92	11.04	NA	244.92	0.93	NO	2,019.17
2019	718.47	788.44	418.11	10.30	NA	299.47	1.00	NO	2,235.78
2020	778.50	772.88	443.72	12.61	NA	443.62	1.06	NO	2,452.39
2021	727.59	711.63	468.91	11.98	NA	383.55	1.12	NO	2,304.78
2022	819.17	764.33	493.67	13.55	NA	479.59	1.14	NO	2,571.47

ცხრილი 4-2. სათბურის აირების ემისიები მრეწველობისა და პროდუქტის
მოხმარების სექტორიდან აირების მიხედვით (გგ.) 1990-2022 წლებში.

წელი	CO2	CH4		N2O		HFC-32		HFC-125		HFC-134a		HFC-143a		HFC-227ea		SF6	
	გგ.	გგ.	გგ, CO2-ის ეკვ.	გგ.	გგ, CO2-ის ეკვ.	გგ.	გგ, CO2-ის ეკვ.	გგ.	გგ, CO2-ის ეკვ.	გგ.	გგ, CO2-ის ეკვ.	გგ.	გგ, CO2-ის ეკვ.	გგ.	გგ, CO2-ის ეკვ.	გგ.	გგ, CO2-ის ეკვ.
1990	1,514.22	0.04	1.21	0.48	126.09	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
1991	1,213.13	0.03	0.88	0.48	126.14	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
1992	765.04	0.02	0.46	0.33	87.24	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
1993	567.12	0.01	0.25	0.33	87.87	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
1994	349.13	0.01	0.15	0.14	38.05	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
1995	349.38	0.00	0.08	0.19	49.61	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
1996	409.64	0.00	0.06	0.31	82.26	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
1997	367.38	0.00	0.08	0.28	73.94	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
1998	401.85	0.01	0.16	0.25	65.61	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
1999	578.45	0.00	0.12	0.43	114.43	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
2000	588.73	0.00	0.10	0.45	119.89	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
2001	385.26	0.01	0.15	0.18	47.75	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.11	0.00	0.07	NO	NO	NO	NO
2002	476.06	0.00	0.13	0.37	99.22	0.00	0.01	0.00	0.21	0.00	0.46	0.00	0.25	NO	NO	NO	NO

წელი	CO2	CH4		N2O		HFC-32		HFC-125		HFC-134a		HFC-143a		HFC-227ea		SF6	
	აბ.	აბ.	აბ., CO2-ის ეკვ.	აბ.	აბ., CO2-ის ეკვ.	აბ.	აბ., CO2-ის ეკვ.	აბ.	აბ., CO2-ის ეკვ.	აბ.	აბ., CO2-ის ეკვ.	აბ.	აბ., CO2-ის ეკვ.	აბ.	აბ., CO2-ის ეკვ.	აბ.	აბ., CO2-ის ეკვ.
2003	572.87	0.01	0.24	0.41	109.60	0.00	0.08	0.00	0.72	0.00	1.46	0.00	0.59	NO	NO	NO	NO
2004	710.44	0.01	0.40	0.45	118.88	0.00	0.18	0.00	1.60	0.00	2.15	0.00	1.25	NO	NO	NO	NO
2005	790.56	0.02	0.43	0.53	141.09	0.00	0.28	0.00	2.63	0.00	4.35	0.00	2.18	NO	NO	NO	NO
2006	993.89	0.02	0.46	0.61	162.13	0.00	0.28	0.00	2.52	0.00	4.48	0.00	1.93	NO	NO	NO	NO
2007	1,095.23	0.02	0.45	0.61	161.39	0.00	0.28	0.00	2.42	0.00	5.14	0.00	1.83	NO	NO	NO	NO
2008	1,246.67	0.02	0.51	0.61	162.66	0.00	0.31	0.00	3.50	0.01	7.66	0.00	3.43	NO	NO	NO	NO
2009	903.43	0.02	0.48	0.62	164.46	0.00	0.40	0.00	4.61	0.01	12.71	0.00	4.56	NO	NO	NO	NO
2010	1,193.58	0.03	0.77	0.72	191.07	0.00	0.93	0.00	14.56	0.02	26.30	0.00	17.57	NO	NO	0.00002	0.55
2011	1,489.85	0.03	0.92	0.78	207.24	0.00	1.89	0.01	19.54	0.02	30.34	0.00	18.29	NO	NO	0.00003	0.62
2012	1,570.10	0.04	0.99	0.77	205.30	0.00	2.27	0.01	21.41	0.04	56.33	0.00	18.78	NO	NO	0.00003	0.68
2013	1,565.97	0.03	0.96	0.79	208.81	0.00	2.71	0.01	23.61	0.05	63.94	0.00	18.88	NO	NO	0.00003	0.68
2014	1,686.51	0.04	0.98	0.79	208.33	0.01	4.64	0.01	33.81	0.05	66.22	0.00	20.68	NO	NO	0.00003	0.74
2015	1,662.47	0.03	0.88	0.83	220.27	0.01	6.13	0.01	41.39	0.06	75.63	0.00	21.67	NO	NO	0.00003	0.79
2016	1,592.40	0.00	0.07	0.64	170.07	0.01	7.34	0.01	44.66	0.06	73.34	0.01	28.82	NO	NO	0.00004	0.83
2017	1,681.53	0.00	0.08	0.74	195.71	0.01	8.89	0.02	53.61	0.06	82.60	0.01	47.03	0.00002	0.07	0.00004	0.87
2018	1,563.37	0.00	0.07	0.79	209.88	0.02	10.40	0.02	66.44	0.07	95.40	0.02	72.38	0.00009	0.31	0.00004	0.93
2019	1,710.03	0.00	0.08	0.85	225.21	0.02	11.96	0.03	79.43	0.09	115.42	0.02	92.56	0.00003	0.10	0.00004	1.00
2020	1,785.26	0.00	0.08	0.84	222.36	0.02	14.45	0.04	122.91	0.12	153.60	0.03	152.04	0.00018	0.61	0.00004	1.06
2021	1,718.44	0.00	0.09	0.76	201.59	0.02	16.59	0.04	117.49	0.10	126.94	0.03	122.14	0.00012	0.39	0.00005	1.12
2022	1,868.15	0.00	0.09	0.84	222.49	0.02	14.82	0.04	121.06	0.16	207.04	0.03	136.20	0.00014	0.47	0.00005	1.14

მრეწველობისა და პროდუქტის მოხმარების სექტორში მხოლოდ არაენერგეტიკულ საწარმოო საქმიანობებთან დაკავშირებული ემისიებია განხილული. საწვავის წვასთან დაკავშირებული ემისიები აღწერილია 1A2 ქვეკატეგორიაში: საწვავის წვასთან დაკავშირებული საქმიანობები - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა (იხ. თავი 3).

2022 წელს სათბურის აირების მთლიანი ემისიები ამ სექტორიდან დაახლოებით 2,571 გგ-CO2 ეკვ. იყო, რაც საქართველოს მასშტაბით მთლიანი ემისიების (LULUCF-ის გამოკლებით) 13%-ის ტოლია.

მრეწველობისა და პროდუქტის მოხმარების სექტორიდან CO2-ის, CH4-ისა და N2O-ის ემისიები 1990 წელთან შედარებით 53%-ით შემცირდა. ჰიდროფთორნა-ხშირბადების, პერფთორნა-ხშირწყალბადების, SF6-ისა და NF3 -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 ჰიდროფთორნა-ხშირბადების ემისიები ოზონდამშლელი ნივთიერებების შემცვლელად გამოყენებული პროდუქტების მოხმარების შედაგად. მრეწველობისა და პროდუქტის მოხმარების სექტორში გამოყენებული მეთოდოლოგიური დონეები წარმოდგენილია ცხრილში.

**ცხრილი 4-3. მრეწველობისა და პროდუქციის მოხმარების სექტორში
გამოყენებული მეთოდოლოგიური დონები**

		მინერალური მრეწველობა	ქიმიური მრეწველობა	ლითონის წარმოება	არაენერგეტიკული პროდუქტები სანავთობა და გამსხვოვანი ნივთიერებების მოხმარებიდან	ელექტრონის წარმოება	ობიექტების ნივთიერებების შემცვლელად გამოყენებული პროდუქტები	სხვა პროდუქტების წარმოება გამოყენება	სხვა სამრეწველო პროდუქტები, როგორცაა ქადაღის, სასმელისა და საკვების პროდუქტების დამზადება
		2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	2H
CO ₂	გამოყენებული მეთოდი	T2,T3	T3	T1,T2	T1	NA		NA,NO	NO
	ემისიის ფაქტორი	D,CS	D,CS	D	D	NA		NA,NO	NO
CH ₄	გამოყენებული მეთოდი			T1	NA,NO	NA		NA,NO	NO
	ემისიის ფაქტორი			D	NA,NO	NA		NA,NO	NO
N ₂ O	გამოყენებული მეთოდი		T2	NA,NO	NA,NO	NA		NA,NO	NO
	ემისიის ფაქტორი		D	NA,NO	NA,NO	NA		NA,NO	NO
HFC-32	გამოყენებული მეთოდი					NA	T1	NA,NO	NO
	ემისიის ფაქტორი					NA	D	NA,NO	NO
HFC-125	გამოყენებული მეთოდი					NA	T1	NA,NO	NO
	ემისიის ფაქტორი					NA	D	NA,NO	NO
HFC-134a	გამოყენებული მეთოდი					NA	T1	NA,NO	NO
	ემისიის ფაქტორი					NA	D	NA,NO	NO
HFC-143a	გამოყენებული მეთოდი					NA	T1	NA,NO	NO
	ემისიის ფაქტორი					NA	D	NA,NO	NO
HFC-227ea	გამოყენებული მეთოდი					NA	NE	T1	NO
	ემისიის ფაქტორი					NA	NE	D	NO
SF ₆	გამოყენებული მეთოდი					NA		T1	NO
	ემისიის ფაქტორი					NA		D	NO

4.2. მინერალური მრეწველობა (ქსც 2A)

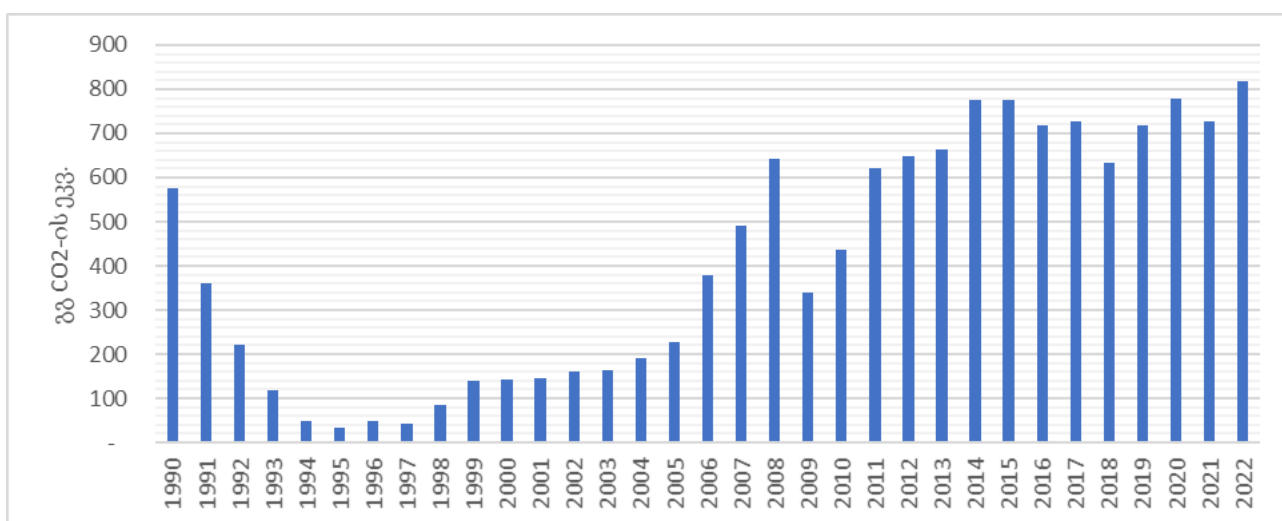
საქართველოში მინერალური მრეწველობის კატეგორია მოიცავს ცემენტის (2A1), კირისა (2A2) და მინის წარმოებებს (2A3). 1990 წელს CO₂-ის ემისიები მინერალური მრეწველობის კატეგორიიდან მაღალ ნიშნულზე იყო (»576 გგ). 90-იანი წლების დასაწყისში მისი რაოდენობა მკვეთრად შემცირდა და 1995 წელს ისტორიულ მინიმუმს (»34 გგ.) მიაღწია, რაც საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან ქვეყნის რთულ ეკონომიკურ გარდაქმნას უკავშირდება. 1996 წლიდან CO₂-ის ემისიების რაოდენობამ მცირედით ზრდა დაიწყო, რაც ძირითადად მშენებლობის სექტორში მეტად შეზღუდულ აქტივობას უკავშირდება. 2005 წლიდან ცემენტის წარმოების ზრდასთან ერთად CO₂-ის ემისიებიც მკვეთრი მატებაც შეინიშნება. 2008, 2014 და 2020 წლებში CO₂-ის ემისიების პიკი (»643გგ., »776გგ. და »779 გგ. შესაბამისად) აღინიშნა. 2009 წელს მისი მკვეთრი ვარდნა მეტწილად ქვეყანაში შექმნილ ეკონომიკურ კრიზისს უკავშირდება. 2022 წელს აღრიცხვის სრული პერიოდის განმავლობაში

მინერალური მრეწველობის კატეგორიიდან ყველაზე მაღალი CO₂-ის ემისიები აღინიშნა (»819 გგ.).

ცხრილი 4-4. CO₂-ის ემისიები მინერალური მრეწველობიდან (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	CO ₂ -ის ემისიები (გგ)	წელი	CO ₂ -ის ემისიები (გგ)	წელი	CO ₂ -ის ემისიები (გგ)	წელი	CO ₂ -ის ემისიები (გგ)
1990	576.03	1999	138.34	2007	489.45	2015	775.04
1991	360.55	2000	142.50	2008	643.25	2016	717.96
1992	221.68	2001	145.96	2009	339.81	2017	728.42
1993	117.09	2002	160.57	2010	437.27	2018	632.66
1994	48.01	2003	163.16	2011	622.23	2019	718.47
1995	33.53	2004	190.08	2012	648.16	2020	778.50
1996	49.47	2005	228.26	2013	662.83	2021	727.59
1997	43.18	2006	378.76	2014	776.09	2022	819.17
1998	84.67						

ნახაზი 4-1. CO₂-ის ემისიები მინერალური მრეწველობიდან (გგ) 1990-2022 წწ.



4.2.1. ცემენტის წარმოება (ესე 2A1)

4.2.1.1. კატეგორიის აღწერა

საქართველოში კლინკერს მხოლოდ სს ჰაიდელბერგცემენტ ჯორჯია აწარმოებს. მას ქარხნები ქ. რუსთავსა და ქ. კასპში აქვს. კლინკერი ცემენტის შუალედური პროდუქტია. 2019 წლიდან რუსთავისა და კასპის ცემენტის ქარხნებში კლინკერი მხოლოდ მშრალი მეთოდის გამოყენებით იწარმოება, თუმცა 2019 წლამდე ქ. რუსთავის ცემენტის საწარმოში კლინკერი სველი მეთოდითაც იწარმოებოდა. ნახშირორჟანგი (CO₂) კლინკერის წარმოებისას კირქვის კალცინირების პროცესში წარმოიქმნება.

1990 წელს CO₂-ის ემისიები ცემენტის წარმოების წყარო-კატეგორიიდან მაღალ ნიშნულზე იყო. 90-იანი წლების დასაწყისში მისი რაოდენობა მკვეთრად შემცირდა

და 1995 წელს ისტორიულ მინიმუმს მიაღწია, რაც საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან ქვეყნის რთულ ეკონომიკურ გარდაქმნას უკავშირდება. 1992-2004 წწ.-ში CO₂-ის ემისიების რაოდენობა დაბალ ნიშნულზე იყო, რაც მშენებლობის სექტორში მეტად შეზღუდულ აქტივობას უკავშირდება. 2005 წლიდან ცემენტის წარმოების ზრდასთან ერთად CO₂-ის ემისიებიც მატულობს. 2008, 2014 და 2020 წლებში აღინიშნა CO₂-ის ემისიების პიკი. 2009 წელს მისი მკვეთრი ვარდნა მეტწილად ქვეყანაში შექმნილ ეკონომიკურ კრიზისს უკავშირდება. 2022 წელს აღრიცხვის სრული პერიოდის განმავლობაში ცემენტის წარმოების წყარო-კატეგორიიდან ყველაზე მაღალი CO₂-ის ემისიები აღინიშნა.

ცემენტის წარმოება (2A1) 1990 წლიდან მოყოლებული, ყოველგვარი წყვეტის გარეშე, CO₂-ის ემისიების ძირითად წყარო-კატეგორიას წარმოადგენს.

ცხრილი 4-5. CO₂-ის ემისიები ცემენტის წარმოებიდან მოხმარებული კირის მიხედვით (გგ) 1990-2022წწ.

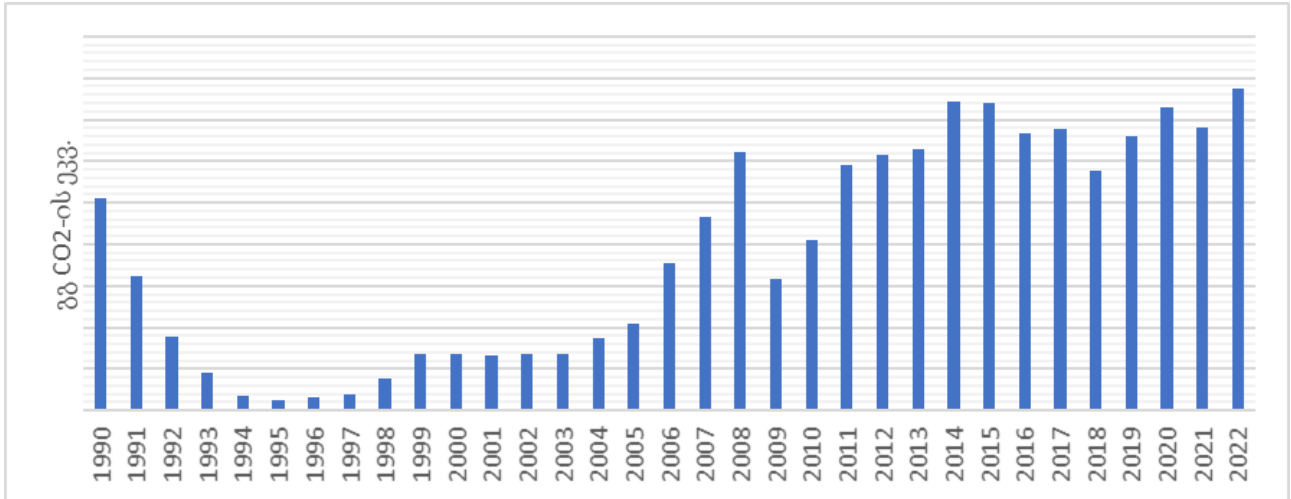
წელი	კირქვის ნედლეულის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ გამოყენ.-ი კალციტი)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ გამოყენ.-ი მაგნეზიტი)	კალციტის ფრაქციის წილი	მაგნეზიტის ფრაქციის წილი	CO ₂ გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
1990	C	C	C	0.96 ³⁵	0.01 ³⁶	509,309.09	509.31
1991	C	C	C	0.96	0.01	324,102.19	324.10
1992	C	C	C	0.96	0.01	177,863.37	177.86
1993	C	C	C	0.96	0.01	89,859.49	89.86
1994	C	C	C	0.96	0.01	35,019.93	35.02
1995	C	C	C	0.96	0.01	23,293.98	23.29
1996	C	C	C	0.96	0.01	33,559.13	33.56
1997	C	C	C	0.96	0.01	37,151.93	37.15
1998	C	C	C	0.96	0.01	78,409.91	78.41
1999	C	C	C	0.96	0.01	134,789.24	134.79
2000	C	C	C	0.96	0.01	137,276.57	137.28
2001	C	C	C	0.96	0.01	132,341.40	132.34
2002	C	C	C	0.96	0.01	136,881.75	136.88
2003	C	C	C	0.96	0.01	136,131.61	136.13
2004	C	C	C	0.96	0.01	174,310.05	174.31
2005	C	C	C	0.96	0.01	209,053.61	209.05
2006	C	C	C	0.96	0.01	355,406.47	355.41
2007	C	C	C	0.96	0.01	464,777.50	464.78
2008	C	C	C	0.96	0.01	620,760.22	620.76
2009	C	C	C	0.96	0.01	315,702.26	315.70

35 კასპის ქარხნისთვის აღნიშნული სიდიდე უდრის 0.90

36 კასპის ქარხნისთვის აღნიშნული სიდიდე უდრის 0.00

წელი	კირქვის ნედლეულის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ გამოყენ.-ი კალციტი)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ გამოყენ.-ი მაგნეზიტი)	კალციტის ფრაქციის წილი	მაგნეზიტის ფრაქციის წილი	CO ₂ გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
2010	C	C	C	0.96	0.01	409,172.28	409.17
2011	C	C	C	0.96	0.01	592,459.69	592.46
2012	C	C	C	0.96	0.01	615,166.29	615.17
2013	C	C	C	0.96	0.01	627,480.08	627.48
2014	C	C	C	0.96	0.01	743,877.09	743.88
2015	C	C	C	0.96	0.01	738,384.28	738.38
2016	C	C	C	0.96	0.01	665,591.49	665.59
2017	C	C	C	0.96	0.01	676,284.22	676.28
2018	C	C	C	0.96	0.01	578,111.41	578.11
2019	C	C	C	0.96	0.01	661,314.19	661.31
2020	C	C	C	0.96	0.01	729,529.28	729.53
2021	C	C	C	0.96	0.01	682,412.72	682.41
2022	C	C	C	0.96	0.01	773,034.94	773.03

ნახაზი 4-2. CO₂ -ის ემისიები ცემენტის წარმოებიდან (გგ) 1990 – 2022 წწ.



საქართველოს ეროვნულ დონეზე განსაზღვრული წვლილის დოკუმენტის 50-ე პარაგრაფის თანახმად გოგირდის დიოქსიდის (SO₂) გაფრქვევის შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილია ცხრილის სახით საქართველოს ჰაერის დამაბინძურებელი ემისიების ინვენტარიზაციის შესაბამისად (<https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2024-submission>).

ცხრილი 4-6. SO₂-ის ემისიები ცემენტის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022წწ.

წელი	SO ₂ -ის ემისიები (გგ)	წელი	SO ₂ -ის ემისიები (გგ)	წელი	SO ₂ -ის ემისიები (გგ)	წელი	SO ₂ -ის ემისიები (გგ)
1990	0.77	1999	0.12	2007	0.41	2015	0.66
1991	0.52	2000	0.14	2008	0.40	2016	0.62
1992	0.48	2001	0.17	2009	0.13	2017	0.66
1993	0.30	2002	0.18	2010	0.24	2018	0.60
1994	0.14	2003	0.20	2011	0.42	2019	0.70
1995	0.08	2004	0.24	2012	0.50	2020	0.73
1996	0.07	2005	0.34	2013	0.51	2021	0.71
1997	0.08	2006	0.33	2014	0.63	2022	0.63
1998	0.09						

4.2.1.2. მეთოდური საკითხები

შეფასების მეთოდი

ცემენტის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 3“ მიდგომით. „დონე 3“ მეთოდის შესაბამისად, CO₂-ის ემისიების გამოთვლა კლინკერის წარმოებიდან შემდეგნაირად ხდება:

$$CO_{2Emissions} = \sum_i (EF_i \times M_i \times F_i) - M_d \times C_d \times (1 - F_d) \times EF_d + \sum_k (M_k \times X_k \times EF_k)$$

სადაც:

CO_{2Emissions} – ნახშირორჟანგის ემისია ცემენტის წარმოებიდან;

EF_i – ემისიის ფაქტორი i კარბონატისთვის;

M_i – ღუმელში მოხმარებული კარბონატის მასა;

F_i – კალცინირების ფრაქცია;

M_d – გადაუმუშავებელი მაკალცინირებელი ღუმელის მტვერის მასა;

C_d – გადაუმუშავებელი კარბონატის ხვედრითი წილი;

F_d – კალცინირებული მტვერის წილი;

EF_d – არაკალცინირებული კარბონატის ემისიის ფაქტორი;

M_k – არასაწვავი ორგანული ნედლეულის მასა;

X_k – არასაწვავი ორგანული ნედლეულის ფრაქცია

EF_k – არასაწვავი ორგანული ნედლეულის ემისიის ფაქტორი

კლინკერის მწარმოებელი ქარხნების ინფორმაციით გადაუმუშავებელი მაკალცინირებელი ღუმელის მტვერი უმნიშვნელო რაოდენობით წარმოიქმნება და სრულად ბრუნდება წარმოების პროცესში. IPCC 2006 სახელმძღვანელოს მე-3 ტომის, მე-2

თავის (2-10 გვ.) მეთოდოლოგიური საკითხების თანახმად ასეთ დროს შესაქრები $M_d \times C_d \times (1 - F_d) \times EF_d$ მიჩნეულია ნულის ტოლად. ამასთან, ვინაიდან, ნედლეულში არ არის მითითებული არასანვავი ორგანული ნედლეულის მასა შესაქრები $\sum_k (M_k \times X_k \times EF_k)$ მიჩნეულია ნულის ტოლად.

ემისიის ფაქტორი

ცემენტის წარმოებიდან CO_2 -ის ემისიის IPCC 2006-ის „დონე 3“ მიდგომით შესაფასებლად ემისიის ფაქტორი აღებულია წყაროდან, რომელიც დაფარულია კონფიდენციალობის მიზეზით. ცემენტის წარმოებისას არაენერგეტიკული ემისიები შეფასებულია კლინკერის წარმოებიდან. ვინაიდან კლინკერის წარმოებისთვის გამოყენებული კირქვა შეიცავს კალციტს და მაგნეზიტს აღნიშნული წარმოებიდან, CO_2 -ის ემისიების შესაფასებლად გამოყენებულია ემისიის ფაქტორები, სიდიდით -C , და C შესაბამისად.

საწყისი მონაცემები

საქართველოში მხოლოდ სს ჰაიდელბერგცემენტ ჯორჯია კასპისა და რუსთავის ქარხნებში აწარმოებს კლინკერს. ნახშირორჟანგის გაფრქვევა 2008 წლიდან 2022 წლის ჩათვლით ქარხნების მიერ მოწოდებული მონაცემების მიხედვით არის შეფასებული, ხოლო 1990 – 2007 წლის მონაცემები აღდგენილია გადაფარვის მეთოდით. საწყისი მონაცემები თითოეული ქარხნისთვის მოწოდებულია ცალ-ცალკე.

არსებული მონაცემების თანახმად, კლინკერის წარმოებისას ნედლეულად გამოიყენება კირქვა, ქვიშა, რკინის შემცველი მასალა და თიხა, იშვიათად - მცირე რაოდენობით თაბაშირი და გრანულირებული წიდა. აღწერილი ნედლეულიდან კარბონატების შემცველობა მაღალია მხოლოდ კირქვასა და თაბაშირში. ვინაიდან, წარმოებისას გამოყენებული თაბაშირის რაოდენობა უმნიშვნელოა (2,485 ტონა 28 წელიწადში) და ფრაგმენტული (2010, 2011, 2012 და 2017 წელს), ნედლეულიდან მხოლოდ კირქვა იქნა განხილული CO_2 -ის ემისიის შესაფასებლად.

სს ჰაიდელბერგცემენტ ჯორჯია კასპის ქარხანაში კლინკერის წარმოებისთვის კირქვას მოიპოვებს კავთისხევის საბადოზე, რომელშიც კალციტის წილი »90%-ს შეადგენს (განუზღვრელობა $\pm 3\%$), ხოლო რუსთავის ქარხნები კირქვით მარაგდება დედოფლისწყაროს საბადოდან. დედოფლისწყაროს საბადოზე მოპოვებული კირქვის ქიმიური შემადგენლობაა:

კადციტი, *hოგოი* $CaCO_3$ - მაქსიმუმ 96.00%

კაჟ-მიწა, *hოგოი* SiO_2 - მაქსიმუმ 1.00%

ჰკინა, *hოგოი* Fe_2O_3 - მაქსიმუმ 0.30%

აღუმინი, *hოგოი* Al_2O_3 - მაქსიმუმ 0.35%

მაგნუმი, *hოგოი* $MgCO_3$ - მაქსიმუმ 1.25%

ქვემოთ მოცემულია ყველა ქარხანაში მოხმარებული კირქვის ჯამური რაოდენობა წლების მიხედვით.

ცხრილი 4-7. მოხმარებული კირქვის რაოდენობა (გ) 1990 - 2022 წლებში

წელი	მოხმარებული კირქვა (ტ)	წელი	მოხმარებული კირქვა (ტ)	წელი	მოხმარებული კირქვა (ტ)	წელი	მოხმარებული კირქვა (ტ)
1990	C	1999	C	2007	C	2015	C
1991	C	2000	C	2008	C	2016	C
1992	C	2001	C	2009	C	2017	C
1993	C	2002	C	2010	C	2018	C
1994	C	2003	C	2011	C	2019	C
1995	C	2004	C	2012	C	2020	C
1996	C	2005	C	2013	C	2021	C
1997	C	2006	C	2014	C	2022	C
1998	C						

4.2.1.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწეხა

მოქნილობა არ გამოყენებულა

4.2.1.4. განუზღვრელობის შეფასება და დროითი მწკრივების შესაბამისობა

განუზღვრელობის შეფასება

დროითი მწკრივების შესაბამისობა

სრული საანგარიშო დროითი პერიოდისათვის (1990-2022) IPCC 2006-ის „დონე 3“ მიდგომით ცემენტის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიების შესაფასებლად გამოყენებულია გადაფარვის მეთოდი „დონე 3“-ისთვის საჭირო საწყისი მონაცემების აღსადგენად 1990 -2007 წლებისთვის.

ცემენტის წარმოების შეთხვევაში გადაფარვის მეთოდი გულისხმობს ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობის აღდგენას 1990 – 2007 წლებისთვის. ნედლეულად გამოყენებულ კირქვასა და საქართველოში წარმოებულ ცემენტს შორის მიმართება შეფასებულია 2008 – 2015 წლების პერიოდისათვის, როდესაც ორივე სიდიდე ხელმისაწვდომი იყო. საქართველოში კლინკერის წარმოებისთვის გამოყენებული კირქვის მონაცემები აღდგენილია შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$y_0 = x_0 \times \left[\frac{1}{(n - m + 1)} \times \sum_{i=m}^n \frac{y_i}{x_i} \right]$$

სადაც,

y_0 – გადაფარვის მეთოდის გამოყენებით გამოთვლილი ხელახალი მონაცემი;

x_0 – ადრე გამოყენებული მეთოდით შემუშავებული შეფასება;

y_i x_i – შეფასებები მომზადებული ახალი და ადრე გამოყენებული მეთოდების გამოყენებით გადაფარვის პერიოდის განმავლობაში, რომელიც აღინიშნება m -დან n -მდე წლებით.

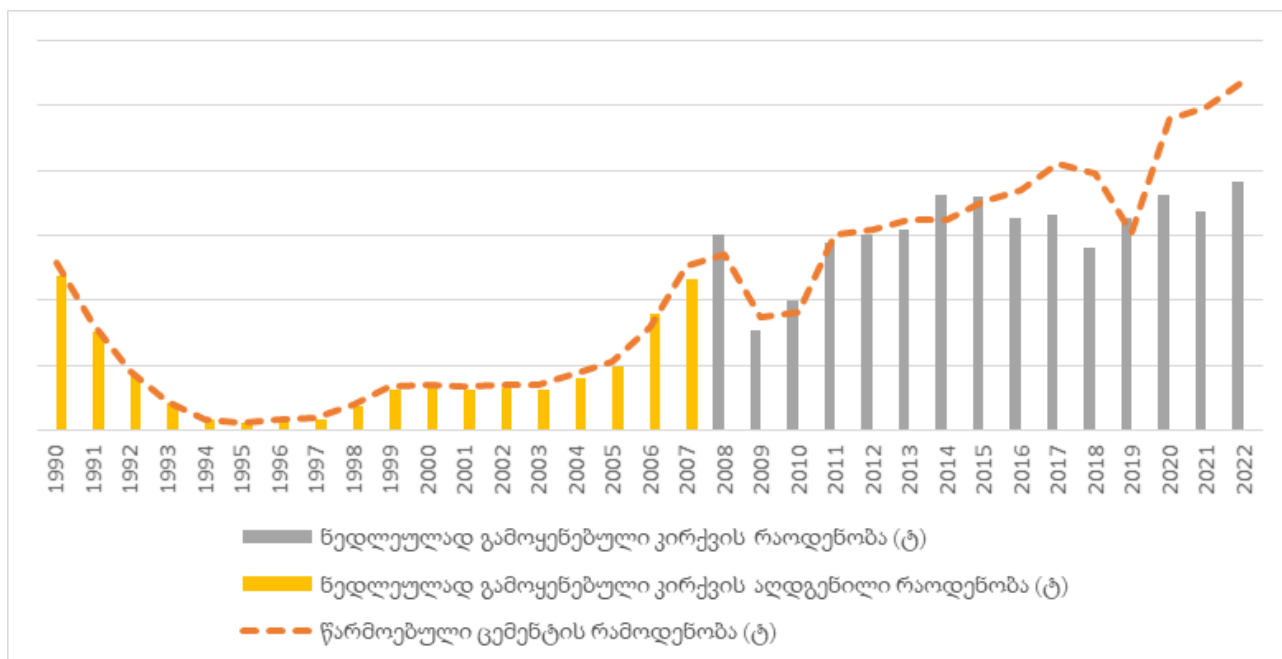
საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემების თანახმად საქართველოში მოხმარებული ცემენტის რაოდენობა აღწერილია საანგარიშო პერიოდისთვის 1990 – 2015, ხოლო საწარმოს მიერ მოწოდებული საწყისი მონაცემები ყველა ქარხნისთვის 2008 – 2022 წლებისთვის. შესაბამისად, მიმართება ნედლეულად გამოყენებულ კირქვასა და საქართველოში წარმოებულ ცემენტს შორის შეფასებულია 2008 – 2015 წლების პერიოდისათვის, როდესაც ორივე სიდიდე ხელმისაწვდომი იყო.

ამრიგად, n = 2015, m = 2008

არსებული მონაცემები მოცემულია ცხრილში:

ცხრილი 4-8. გადაფარვის მეთოდით გამოთვლილი ნედლეულად გამოყენებული კირქვის მასა (გ) 1990-2007 წწ.

წელი	წარმო- ებული ცემენტის რაოდენობა (ტ)	ნედლე- ულად გამოყე- ნებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმო- ებული ცემენტის რაოდენობა (ტ)	ნედლეუ- ლად გამო- ყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმო- ებული ცემენტის რაოდენობა (ტ)	ნედლეუ- ლად გამო- ყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)
1990	1,290,000.0		2001	335,200.0		2012	1,545,500.0	C
1991	820,900.0		2002	346,700.0		2013	1,618,700.0	C
1992	450,500.0		2003	344,800.0		2014	1,618,700.0	C
1993	227,600.0		2004	441,500.0		2015	1,758,600.0	C
1994	88,700.0		2005	529,500.0		2016	1,844,000.0	C
1995	59,000.0		2006	789,500.0		2017	2,057,802.1	C
1996	85,000.0		2007	1,263,800.0		2018	1,980,499.9	C
1997	94,100.0		2008	1,351,000.0	C	2019	1,514,710.3	C
1998	198,600.0		2009	870,400.0	C	2020	2,392,312.1	C
1999	341,400.0		2010	907,000.0	C	2021	2,479,262.6	C
2000	347,700.0		2011	1,502,000.0	C	2022	2,682,932.4	C



გადაფარვის მეთოდით კლინკერის წარმოებისას ნედლეულად გამოყენებული კირქვის გამოანგარიშებული რაოდენობა მოცემულია ცხრილში

ცხრილი 4-9. გადაფარვის მეთოდით გამოთვლილი ნედლეულად გამოყენებული კირქვის მასა (ტ) 1990-2007 წწ.

წელი	წარმოებული ცემენტის რაოდენობა (ტ)	ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმოებული ცემენტის რაოდენობა (ტ)	ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმოებული ცემენტის რაოდენობა (ტ)	ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)
1990	1,290,000.0	C	2001	335,200.0	C	2012	1,545,500.0	C
1991	820,900.0	C	2002	346,700.0	C	2013	1,618,700.0	C
1992	450,500.0	C	2003	344,800.0	C	2014	1,618,700.0	C
1993	227,600.0	C	2004	441,500.0	C	2015	1,758,600.0	C
1994	88,700.0	C	2005	529,500.0	C	2016	1,844,000.0	C
1995	59,000.0	C	2006	789,500.0	C	2017	2,057,802.1	C
1996	85,000.0	C	2007	1,263,800.0	C	2018	1,980,499.9	C
1997	94,100.0	C	2008	1,351,000.0	C	2019	1,514,710.3	C
1998	198,600.0	C	2009	870,400.0	C	2020	2,392,312.1	C
1999	341,400.0	C	2010	907,000.0	C	2021	2,479,262.6	C
2000	347,700.0	C	2011	1,502,000.0	C	2022	2,682,932.4	C

4.2.1.5. კატეგორიის შესაბამისი სახის სისკონკრეტიზაციის უზრუნველყოფა და დასტურება

ინვენტარიზაციის ზოგადი QC პროცედურები ჩატარდა IPCC 2006 წლის სახელმ-

ძღვანელო პრინციპების შესაბამისად. ზოგადი ინვენტარიზაციის QC ყურადღება გამახვილებულია აქტივობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორების პარამეტრების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების არქივზე. QA/QC პროცედურები შეჯამებულია პირველ თავში.

4.2.1.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმახტებელი და დასაბუთებული გადაანგარიშება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწერა

სრული საანგარიშო დროითი პერიოდისათვის (1990-2022) ცემენტის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 3“ მიდგომით. წინა ინვენტარიზაციის ანგარიში მოიცავდა საანგარიშო დროით პერიოდს (1990-2017), ხოლო სათბურის აირების ემისიები შეფასებული იყო IPCC 2006-ის „დონე 2“ მიდგომით. დროში შესაბამისობის პრინციპის თანახმად, შეფასების მიდგომის გაუმჯობესებასთან ერთად სათბურის აირების ემისიები გადაანგარიშდა მთლიანი წინა საანგარიშო დროითი პერიოდისთვის (1990-2017). CO₂-ის ემისიებს შორის განსხვავება მიდგომებს შორის მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 4-10. CO₂-ის ემისიებს შორის განსხვავება (გგ).

წელი	IPCC 2006-ის „დონე 3“ CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	IPCC 2006-ის „დონე 2“ CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	განსხვავება CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	წელი	IPCC 2006-ის „დონე 3“ CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	IPCC 2006-ის „დონე 2“ CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	განსხვავება CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
1990	509.31	504.97	4.34	2004	174.31	172.83	1.48
1991	324.10	321.34	2.76	2005	209.05	207.27	1.78
1992	177.86	176.35	1.51	2006	355.41	309.05	46.36
1993	89.86	89.09	0.77	2007	464.78	494.72	-29.94
1994	35.02	34.72	0.30	2008	620.76	546.98	73.78
1995	23.29	23.10	0.19	2009	315.70	286.61	29.09
1996	33.56	33.27	0.29	2010	409.17	378.41	30.76
1997	37.15	36.84	0.31	2011	592.46	575.42	17.04
1998	78.41	77.74	0.67	2012	615.17	591.80	23.37
1999	134.79	133.64	1.15	2013	627.48	601.50	25.98
2000	137.28	136.11	1.17	2014	743.88	714.29	29.59
2001	132.34	131.21	1.13	2015	738.38	705.82	32.56
2002	136.88	135.72	1.16	2016	665.59	640.59	25.00
2003	136.13	134.97	1.16	2017	676.28	658.74	17.54

4.2.1.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

კატეგორიის ფარგლებში სათბურის აირების გაფრქვევის შეფასების შემდგომი გაუმჯობესება დაკავშირებულია ერთიანი ეროვნული გამჭვირვალობის სისტემის ჩამოყალიბებასთან.

4.2.2. კირის წარმოება (ესც 2A2)

4.2.2.1. კატეგორიის აღწერა

საქართველოში კირს რამდენიმე საწარმო აწარმოებს, მათ შორისაა „შპს ინდუსტრია კირი“, „შპს გვირგვინი“, „შპს აგარის შაქრის კომპანია“ და „შპს ელბა ექსპორტი“. კირის წარმოება ხდება კირქვის საბადოებიდან მიღებული ნედლეულის გადამუშავებით.

კირის წარმოება (2A2) ნახშირორჟანგის (CO₂) ემისიების წყაროს წარმოადგენს. ნახშირორჟანგი კირის წარმოებისას კირქვის კალცინირების პროცესში წარმოიქმნება.

1990 წელს CO₂-ის ემისიები კირის წარმოების წყარო-კატეგორიიდან მაღალ ნიშნულზე იყო. 90-იანი წლების დასაწყისში მისი რაოდენობა მკვეთრად შემცირდა და 1995 წელს ისტორიულ მინიმუმს მიაღწია, რაც საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან ქვეყნის რთულ ეკონომიკურ გარდაქმნას უკავშირდება. 1991-2000 წწ.-ში მთელი დეკადის განმავლობაში CO₂-ის ემისიების რაოდენობა დაბალ ნიშნულზე იყო, რაც მშენებლობის სექტორში მეტად შეზღუდულ აქტივობას უკავშირდება. 2001 წლიდან კირის წარმოების ზრდასთან ერთად CO₂-ის ემისიებმაც მოიმატა. 2003 და 2013 წლებში აღინიშნა CO₂-ის ემისიების პიკი. 2019 წელს აღრიცხვის სრული პერიოდის განმავლობაში კირის წარმოების წყარო-კატეგორიიდან ყველაზე მაღალი CO₂-ის ემისიები აღინიშნა. 2020-21 წწ.-ში ემისიები 24%-ით შემცირდა, რაც შეიძლება მეტწილად პანდემიასთან დაკავშირებულ შეზღუდვებს უკავშირდებოდეს. 2022 წელს წარმოების მცირედ ზრდასთან ერთად CO₂-ის ემისიებმაც 3%-ით მოიმატა.

1990 წლიდან მოყოლებული კირის წარმოება (2A2) საკვანძო წყარო-კატეგორია არ არის.

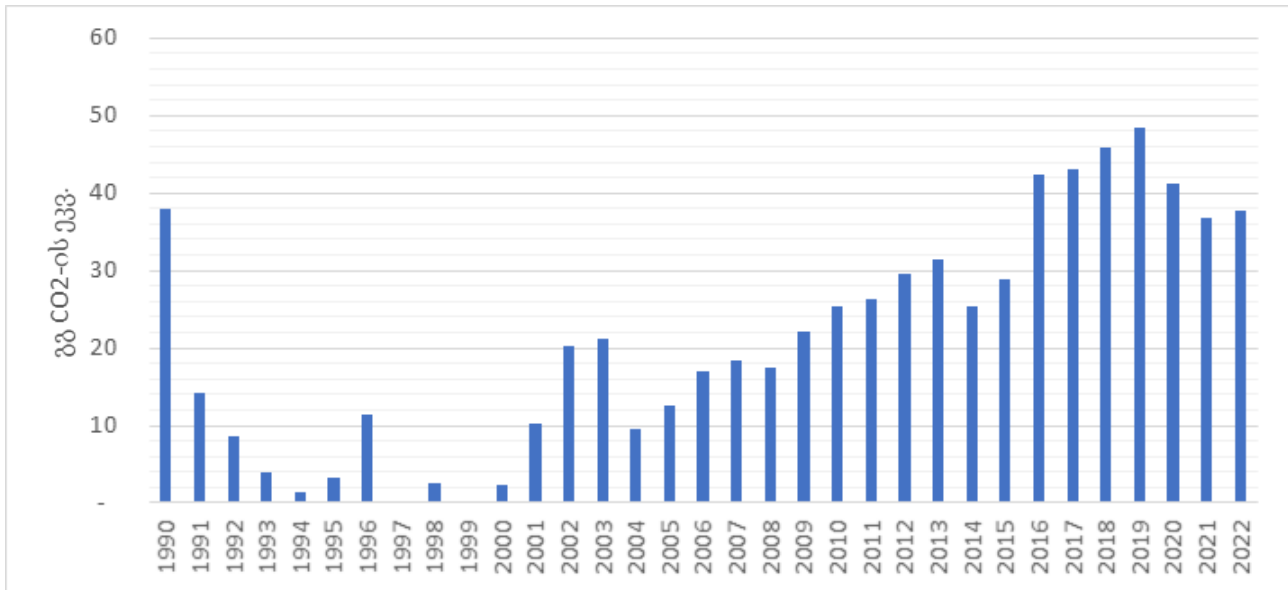
ცხრილი 4-11. CO₂-ის ემისიები კირის წარმოებიდან (გგ) 1990 - 2022 წწ.

წელი	წარმოებული კირის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ წარმოებული კირი)	მაკალცი-ნირე-ბელი ლუმლის მტვრის (LKD) კორექციის კოეფიციენტი	ჰიდრატირებული კირის კორექციის ფაქტორი ³⁷	CO ₂ გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
1990	51,230.62	0.75	1.02	0.97	38,015.68	38.02
1991	19,185.56	0.75	1.02	0.97	14,236.64	14.24
1992	11,511.33	0.75	1.02	0.97	8,541.99	8.54

37 ჰიდრატირებული კირის კორექციის ფაქტორი შპს. ინდუსტრია კირის შემთხვევაში განსხვავებულია და უდრის 0.986, რაც გათვალისწინებულია გამოთვლისას.

წელი	ნარმოებული კირის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ ნარმოე- ბული კირი)	მაკალცი- ნირე-ბელი ლუმლის მტვრის (LKD) კორექციის კოეფიციენტი	ჰიდრატირე- ბული კირის კორექციის ფაქტორი ³⁷	CO ₂ გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
1993	5,185.29	0.75	1.02	0.97	3,847.74	3.85
1994	1,866.70	0.75	1.02	0.97	1,385.19	1.39
1995	4,459.35	0.75	1.02	0.97	3,309.06	3.31
1996	15,348.45	0.75	1.02	0.97	11,389.31	11.39
1997	103.71	0.75	1.02	0.97	76.95	0.08
1998	3,318.58	0.75	1.02	0.97	2,462.55	2.46
1999	414.82	0.75	1.02	0.97	307.82	0.31
2000	3,214.88	0.75	1.02	0.97	2,385.60	2.39
2001	13,792.86	0.75	1.02	0.97	10,234.99	10.23
2002	27,274.60	0.75	1.02	0.97	20,239.12	20.24
2003	28,622.78	0.75	1.02	0.97	21,239.53	21.24
2004	12,859.51	0.75	1.02	0.97	9,542.40	9.54
2005	17,007.74	0.75	1.02	0.97	12,620.59	12.62
2006	23,022.67	0.75	1.02	0.97	17,083.97	17.08
2007	22,161.59	0.75	1.02	0.97	18,338.28	18.34
2008	829.74	0.75	1.02	0.97	17,504.85	17.50
2009	4,430.22	0.75	1.02	0.97	22,037.72	22.04
2010	5,598.35	0.75	1.02	0.97	25,308.99	25.31
2011	6,766.47	0.75	1.02	0.97	26,208.70	26.21
2012	8,699.86	0.75	1.02	0.97	29,508.06	29.51
2013	10,633.24	0.75	1.02	0.97	31,395.11	31.40
2014	12,566.63	0.75	1.02	0.97	25,271.91	25.27
2015	14,500.02	0.75	1.02	0.97	28,968.57	28.97
2016	30,109.92	0.75	1.02	0.97	42,413.51	42.41
2017	13,976.14	0.75	1.02	0.97	43,006.37	43.01
2018	61,493.91	0.75	1.02	0.97	45,902.18	45.90
2019	64,674.04	0.75	1.02	0.97	48,354.70	48.35
2020	55,002.92	0.75	1.02	0.97	41,120.92	41.12
2021	49,344.77	0.75	1.02	0.97	36,730.67	36.73
2022	50,934.73	0.75	1.02	0.97	37,796.12	37.80

ნახაზი 4-4. CO₂-ის ემისიები კირის წარმოებიდან (გგ) 1990 - 2022 წწ.



მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

კირის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 2“ მიდგომით. „დონე 2“ მეთოდის შესაბამისად, CO₂-ის ემისიების გამოთვლა კირის წარმოებიდან შემდეგნაირად ხდება:

$$CO_2 \text{ Emissions} = \sum_i (EF_{lime,i} \times M_{l,i} \times CF_{lkd,i} \times C_{h,i})$$

სადაც,

CO₂ Emissions – ნახშირორჟანგის ემისიები კირის წარმოებიდან, ტ;

EF_{lime,i} – ემისიის ფაქტორი წარმოებული კირის i ტიპის მიხედვით, ტ CO₂/ტ კირი;

CF_{lkd,i} – LKD კორექციის ფაქტორი წარმოებული კირის i ტიპის მიხედვით;

C_{h,i} – ჰიდრატირებული კირის კორექციის ფაქტორი წარმოებული კირის i ტიპის მიხედვით;

i – წარმოებული კირის ტიპი.

ემისიის ფაქტორი

კირის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიის IPCC 2006-ის „დონე 2“ მიდგომით შესაფასებლად ემისიის ფაქტორი აღებულია IPCC 2006 სახელმძღვანელოს მე-3 ტომის, მე-2 თავის, ცხრილი 2.4-ის შესაბამისად. ვინაიდან საქართველოში კირის წარმოება ჰიდრატაციის მეთოდით მიმდინარეობს, აღნიშნული წარმოებიდან CO₂-ის ემისიების შესაფასებლად გამოყენებულია ემისიის ფაქტორი, სიდიდით - 0.75.

საწყისი მონაცემები

საქართველოში „შპს ინდუსტრია კირი“, „შპს გვირგვინი“, „შპს აგარის შაქრის კომპანია“ და „შპს ელბა ექსპორტი“ აწარმოებს კირს. ნახშირორჟანგის გაფრქვევა 2007

წლიდან 2022 წლის ჩათვლით შეფასებულია „შპს ინდუსტრია კირისთვის“, ხოლო 2018 წლიდან 2022 წლის ჩათვლით დანარჩენი ქარხნების მიერ მოწოდებული მონაცემების მიხედვით არის შეფასებული, რადგან ქარხნების მონაცემები აღნიშნული წლებიდან არის ხელმისაწვდომი. შესაბამისად, 1990 – 2017 წლის მონაცემები მიღებულია საქართველოს სტატისტიკის სამსახურიდან. საწყისი მონაცემები თითოეული ქარხნისთვის მოწოდებულია ცალ-ცალკე (იხ. დანართი).

ამასთან, LKD და ჰიდრატირებული კირის კორექციის ფაქტორებად შერჩეულია 1.02 და 0.97, IPCC-ის ამავე სახელმძღვანელოს, მე-3 ტომის, მე-2 თავის, პარაგრაფ 2.3.1.3-ის (საწყისი მონაცემების შერჩევა, 2.23-2.24 გვ.) შესაბამისად. გარდა, შპს. „ინდუსტრია კირისა“, რომლისთვისაც გამოყენებულია ქარხნის ჰიდრატირებული კირის კორექციის ფაქტორი 0.986.

ცხრილი 4-12. წარმოებული კირის რაოდენობა (გ) 1990 - 2022 წლებში

წელი	მოხმარებული კირქვა (ტ)	წელი	მოხმარებული კირქვა (ტ)	წელი	მოხმარებული კირქვა (ტ)	წელი	მოხმარებული კირქვა (ტ)
1990	51,230.62	1999	414.82	2007	22,161.59	2015	14,500.02
1991	19,185.56	2000	3,214.88	2008	829.74	2016	30,109.92
1992	11,511.33	2001	13,792.86	2009	4,430.22	2017	13,976.14
1993	5,185.29	2002	27,274.60	2010	5,598.35	2018	61,493.91
1994	1,866.70	2003	28,622.78	2011	6,766.47	2019	64,674.04
1995	4,459.35	2004	12,859.51	2012	8,699.86	2020	55,002.92
1996	15,348.45	2005	17,007.74	2013	10,633.24	2021	49,344.77
1997	103.71	2006	23,022.67	2014	12,566.63	2022	50,934.73
1998	3,318.58						

4.2.2.2. გამოყენებული მოქნილობის აღწევა

მოქნილობა არ გამოყენებულა

4.2.2.3. განუზღვრელობის შეფასება და გეოში შესაბამისობა

განუზღვრელობის შეფასება

დროითი მწკრივების შესაბამისობა

სრულ საანგარიშო დროითი პერიოდისათვის (1990-2022წწ.) ნახშირორჟანგის ემისია შეფასებულია ერთიდაიგივე IPCC 2006-ის „დონე 2“ მიდგომით. აღნიშნულ პერიოდში საწყისი მონაცემების მომწოდებლების ორი წყარო არსებობდა: 1. საქართველოს ეროვნული სტატისტიკის სამსახური (1990 – 2017 წწ.) და 2. თავად ქარხნები (შპს. „ინდუსტრია კირი“ 2007 – 2022 წწ., ხოლო დანარჩენი ქარხნები 2017 – 2022 წწ.).

სრული საანგარიშო დროითი პერიოდისათვის კირის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიების გაუმჯობესებული სიზუსტით შეფასებისთვის რეკომენდირებულია ქარხნების მონაცემთა წყაროს გამოყენება. აღნიშნულის გათვალისწინებით, დროითი მწკრი-

ვების შესაბამისობის უზრუნველსაყოფად გამოყენებულია სუროგაციის მეთოდი ქარხნების მონაცემთა წყაროს შესაბამისი საწყისი მონაცემების აღსადგენად 1990 - 2017 წლებისთვის (შპს „ინდუსტრია კირის“ 2007 – 2017 წწ. გათვალისწინებით).

კირის წარმოების შემთხვევაში გადაფარვის მეთოდი გულისხმობს ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობის ქარხნების მონაცემების შესაბამისად აღდგენას 1990 – 2017 წლებისთვის. 1990 - 2017 წელის საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემები მოხმარებული კირის რაოდენობის შესახებ წარმოადგენს სუროგატ სიდიდეს. საქართველოში კირქვის მონაცემები აღდგენილია შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$y_0 = y_t \times \frac{s_0}{s_t}$$

სადაც,

y – საწყისი მონაცემები 0 და t წელს;

s – სუროგატი მონაცემები 0 და t წელს.

საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემების თანახმად საქართველოში მოხმარებული კირქვის რაოდენობა აღწერილია საანგარიშო პერიოდისთვის 1990 – 2017, ხოლო საწარმოს მიერ მოწოდებული საწყისი მონაცემები ყველა ქარხნისთვის 2017 – 2022 წლებისთვის. შესაბამისად, ქარხნის მონაცემებთან დაახლოებული საწყისი მონაცემები შეფასებულია 1990 – 2017 წლების პერიოდისათვის.

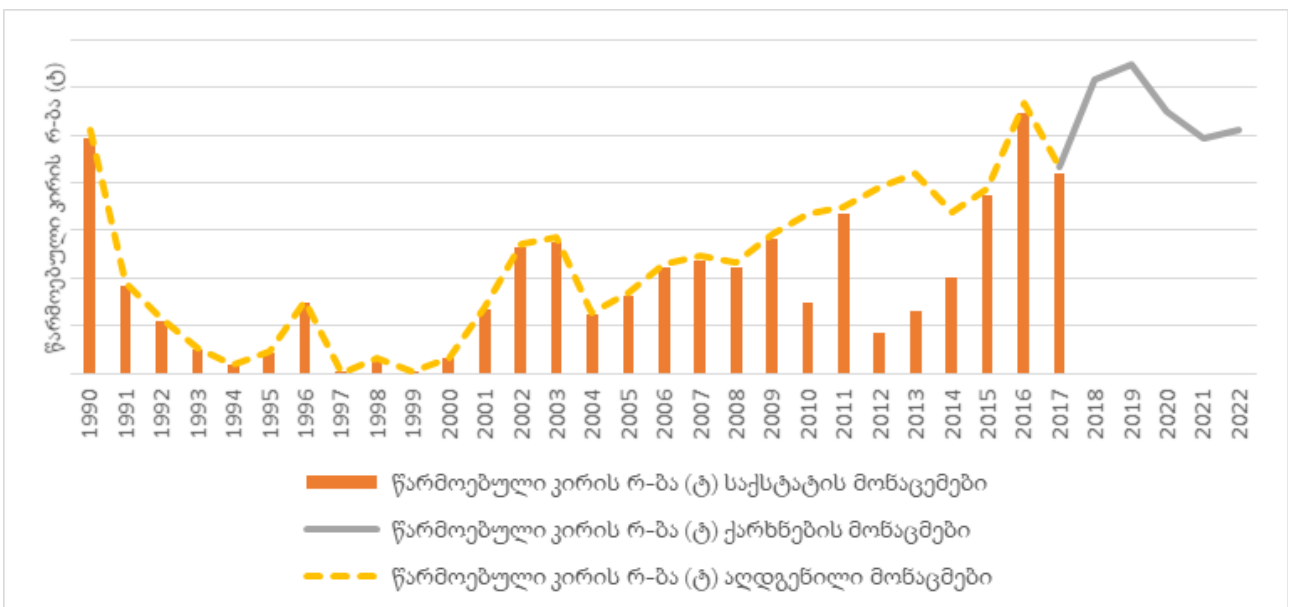
არსებული მონაცემები კირქვის მოხმარების შესახებ წყაროების მიხედვით მოცემულია ცხრილში:

ცხრილი 4-13. სუროგატის მეთოდის გამოყენებამდე არსებული მონაცემები კირქვის მოხმარების შესახებ წყაროების მიხედვით (გ) 1990-2022 წწ.

წელი	საქსტატის მონაცემები: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	ქარხნების მონაცემები ჯამურად: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	წელი	საქსტატის მონაცემები: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	ქარხნების მონაცემები ჯამურად: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	წელი	საქსტატის მონაცემები: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	ქარხნების მონაცემები ჯამურად: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)
1990	49,400.00		2001	13,300.00		2012	8,438.37	
1991	18,500.00		2002	26,300.00		2013	13,238.62	
1992	11,100.00		2003	27,600.00		2014	20,058.47	
1993	5,000.00		2004	12,400.00		2015	37,259.64	
1994	1,800.00		2005	16,400.00		2016	54,691.60	
1995	4,300.00		2006	22,200.00		2017	41,939.00	43,493.14
1996	14,800.00		2007	23,790.00		2018		61,493.91
1997	100.00		2008	22,390.78		2019		64,674.04

წელი	საქსტატის მონაცემები: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	ქარხნების მონაცემები ჯამურად: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	წელი	საქსტატის მონაცემები: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	ქარხნების მონაცემები ჯამურად: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	წელი	საქსტატის მონაცემები: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	ქარხნების მონაცემები ჯამურად: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)
1998	3,200.00		2009	28,241.83		2020		55,002.92
1999	400.00		2010	14,954.11		2021		49,344.77
2000	3,100.00		2011	33,610.48		2022		50,934.73

ნახაზი 4-5 სუროგატის მეთოდი



სუროგატის მეთოდით გამომანგარიშებული ქარხნის მონაცემებთან შესაბამისი წარმოებული კირის რაოდენობა მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 4-14. სუროგატის მეთოდით გამოთვლილი ნედლეულად გამოყენებული კირქვის მასა (ტ) 1990-2016 წწ.

წელი	საქსტატის მონაცემები: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	ქარხნების მონაცემები ჯამურად: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	წელი	საქსტატის მონაცემები: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	ქარხნების მონაცემები ჯამურად: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	წელი	საქსტატის მონაცემები: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	ქარხნების მონაცემები ჯამურად: ნედლეულად გამოყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)
1990	49,400.00	<u>5,185.29</u>	2001	13,300.00	<u>13,792.86</u>	2012	8,438.37	<u>39,261.49</u>
1991	18,500.00	<u>1,866.70</u>	2002	26,300.00	<u>27,274.60</u>	2013	13,238.62	<u>41,794.62</u>
1992	11,100.00	<u>4,459.35</u>	2003	27,600.00	<u>28,622.78</u>	2014	20,058.47	<u>33,708.16</u>

წელი	საქსტატის მონაცემები: ნედლეუ- ლად გამო- ყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	ქარხნების მონაცემები ჯამურად: ნედლეუ- ლად გამო- ყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	წელი	საქსტატის მონაცემები: ნედლეუ- ლად გამო- ყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	ქარხნების მონაცემები ჯამურად: ნედლეუ- ლად გამო- ყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	წელი	საქსტატის მონაცემები: ნედლეუ- ლად გამო- ყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)	ქარხნების მონაცემები ჯამურად: ნედლეუ- ლად გამო- ყენებული კირქვის რაოდენობა (ტ)
1993	5,000.00	15,348.45	2004	12,400.00	12,859.51	2015	37,259.64	38,640.38
1994	1,800.00	103.71	2005	16,400.00	17,007.74	2016	54,691.60	56,718.32
1995	4,300.00	3,318.58	2006	22,200.00	23,022.67	2017	41,939.00	43,493.14
1996	14,800.00	414.82	2007	23,790.00	24,671.59	2018		61,493.91
1997	100.00	3,214.88	2008	22,390.78	23,220.52	2019		64,674.04
1998	3,200.00	5,185.29	2009	28,241.83	29,288.39	2020		55,002.92
1999	400.00	1,866.70	2010	14,954.11	33,644.24	2021		49,344.77
2000	3,100.00	4,459.35	2011	33,610.48	34,855.99	2022		50,934.73

4.2.2.4. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონტხილი და უზენვედყოფა და დადასტუება

ინვენტარიზაციის ზოგადი QC პროცედურები ჩატარდა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად. ზოგადი ინვენტარიზაციის QC ყურადღება გამახვილებულია აქტივობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორების პარამეტრების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების არქივზე. QA/QC პროცედურები შეტყამებულია პირველ თავში.

4.2.2.5. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმახტებუდი და დასაბუთებუდი გადაანგაიშება, შემოწმების პიოცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფიქვევების ტენდენციაზე გავდენის აღწეხა

სრული საანგარიშო დროითი პერიოდისათვის (1990-2022წწ.) კირის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 2“ მიდგომით. წინა ინვენტარიზაციის ანგარიში მოიცავდა საანგარიშო დროით პერიოდს (1990-2017წწ.), ხოლო სათბურის აირების ემისიები შეფასებული იყო საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მოწოდებული მონაცემების მიხედვით, ხოლო 2018-2022 წლებში სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად მიღებულია საწყისი მონაცემები ქარხნებიდან. დროში შესაბამისობის პრინციპის თანახმად, საწყისი მონაცემების წყაროების გაუმჯობესებასთან ერთად სათბურის აირების ემისიები გადაანგარიშდა მთლიანი წინა საანგარიშო დროითი პერიოდისთვის (1990-2017). CO₂-ის ემისიებს შორის განსხვავება მიდგომებს შორის მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 4-15. CO₂-ის ემისიებს შორის განსხვავება (გგ).

წელი	საქსტატის მონაცემების მიხედვით შეფასებული CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	ქარხნების მონაცემების მიხედვით შეფასებული CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	განსხვავება CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	წელი	საქსტატის მონაცემების მიხედვით შეფასებული CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	ქარხნების მონაცემების მიხედვით შეფასებული CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	განსხვავება CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
1990	36.66	38.02	-1.36	2004	9.20	9.54	-0.34
1991	13.73	14.24	-0.51	2005	12.17	12.62	-0.45
1992	8.24	8.54	-0.31	2006	16.47	17.08	-0.61
1993	3.71	3.85	-0.14	2007	19.55	18.34	1.21
1994	1.34	1.39	-0.05	2008	33.50	17.50	16.00
1995	3.19	3.31	-0.12	2009	39.71	22.04	17.67
1996	10.98	11.39	-0.41	2010	32.25	25.31	6.94
1997	0.07	0.08	-0.00	2011	46.13	26.21	19.92
1998	2.37	2.46	-0.09	2012	29.31	29.51	-0.19
1999	0.30	0.31	-0.01	2013	33.33	31.40	1.93
2000	2.30	2.39	-0.09	2014	30.83	25.27	5.56
2001	9.87	10.23	-0.37	2015	45.86	28.97	16.89
2002	19.52	20.24	-0.72	2016	60.65	42.41	18.24
2003	20.48	21.24	-0.76	2017	53.39	43.01	10.38

4.2.2.6. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

კატეგორიის ფარგლებში სათბურის აირების გაფრქვევის შეფასების შემდგომი გაუმჯობესება დაკავშირებულია ერთიანი ეროვნული გამჭვირვალობის სისტემის ჩამოყალიბებასთან.

4.2.3. მინის წარმოება (ენც 2A3)

4.2.3.1. კატეგორიის აღწერა

მინერალური მრეწველობის ქვე-სექტორი მოიცავს კარბონატის თერმულ დამუშავებასთან დაკავშირებულ წარმოებასა და ტექნოლოგიებს, რომელთაგან ერთ-ერთი მინის წარმოებაში გამოიყენება. ამრიგად, ამ წყარო-კატეგორიაში შედის CO₂ ემისიები მინის წარმოებიდან.

საქართველოში მინას მხოლოდ სს „მინა“ აწარმოებს. სს „მინის“ ქარხანა ქსანში მდებარეობს. 2022 წლის მონაცემებით, საწარმო მინის ტარის საწარმოებლად იყენებს ორ 100 ტ/დღე-ღამეში სიმძლავრის ლუმელს შესაბამისი ინფრასტრუქტურით. CO₂ მინის ტარის წარმოებისას კირქვის, დოლომიტისა და სოდის კალცინირების პროცესში წარმოიქმნება.

1990 წელს CO₂-ის ემისიები მინის წარმოების წყარო-კატეგორიიდან მაღალ ნიშ-

ნულზე იყო, ხოლო 1992 წელს პიკს მიაღწია. შემდეგ წლებში მისი რაოდენობა მკვეთრად შემცირდა და თითქმის მთელი ორი ათწლეულის განმავლობაში დაბალ ნიშნულზე იყო სტაბილურად. 2009 წელს CO₂-ის ემისიებმა ისტორიულ მინიმუმს მიაღწია, რაც საქართველოში შექმნილ ეკონომიკურ კრიზისს უკავშირდება. 2010 წლიდან მინის წარმოების ზრდასთან ერთად CO₂-ის ემისიებმაც მოიმატა. 2016 წელს აღინიშნა CO₂-ის ემისიების პიკი. 2017-2022 წლებში მინის წარმოება სტაბილური იყო და CO₂-ის ემისიებიც სტაბილურობით ხასიათდებოდა.

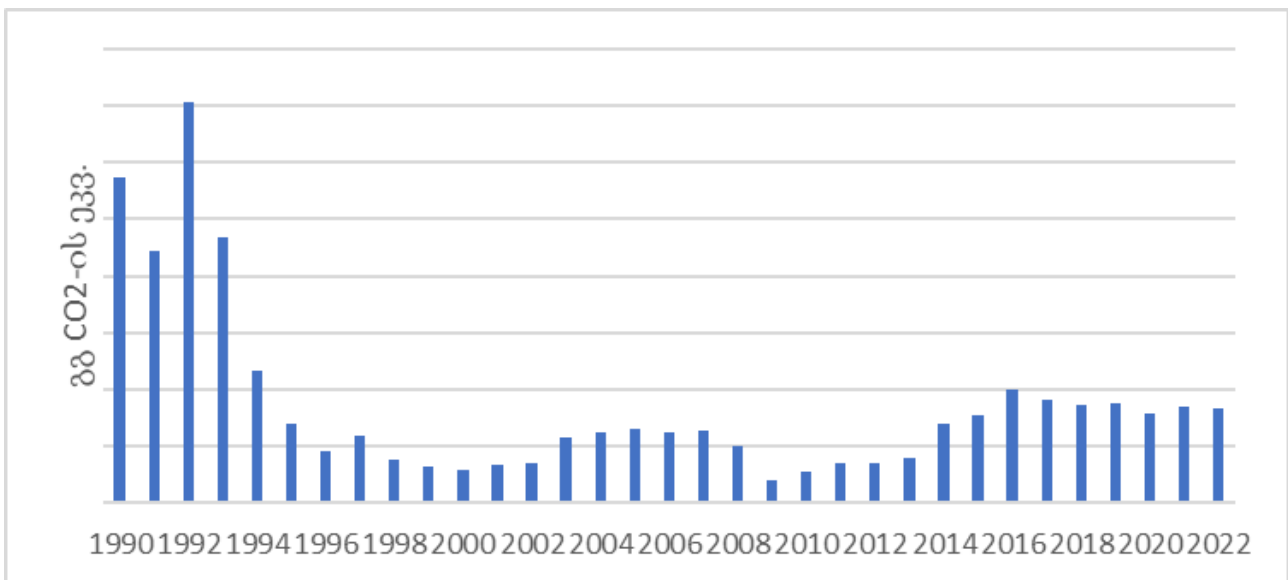
მინის წარმოება (2A3) 1990 წლიდან მოყოლებული, ყოველგვარი წყვეტის გარეშე, CO₂-ის ემისიების ძირითად წყარო-კატეგორიას არ წარმოადგენს.

ცხრილი 4-16. CO₂-ის ემისიები მინის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	წარმოებული მინის ტარა (ტ)	მინის წარმოების ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ მინა)	გამოყენებული დაფხვნილი მინის წილი	CO ₂ გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
1990	C	0.21	C	28,709.63	28.71
1991	C	0.21	C	22,211.01	22.21
1992	C	0.21	C	35,274.94	35.27
1993	C	0.21	C	23,387.44	23.39
1994	C	0.21	C	11,609.05	11.61
1995	C	0.21	C	6,925.67	6.93
1996	C	0.21	C	4,519.07	4.52
1997	C	0.21	C	5,949.66	5.95
1998	C	0.21	C	3,794.78	3.79
1999	C	0.21	C	3,247.77	3.25
2000	C	0.21	C	2,838.03	2.84
2001	C	0.21	C	3,384.56	3.38
2002	C	0.21	C	3,448.19	3.45
2003	C	0.21	C	5,785.33	5.79
2004	C	0.21	C	6,226.86	6.23
2005	C	0.21	C	6,590.63	6.59
2006	C	0.21	C	6,270.29	6.27
2007	C	0.21	C	6,339.06	6.34
2008	C	0.21	C	4,989.62	4.99
2009	C	0.21	C	2,069.32	2.07
2010	C	0.21	C	2,790.80	2.79
2011	C	0.21	C	3,560.19	3.56
2012	C	0.21	C	3,487.13	3.49
2013	C	0.21	C	3,954.13	3.95
2014	C	0.21	C	6,944.71	6.94

წელი	წარმოებული მინის ტარა (ტ)	მინის წარმოების ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ მინა)	გამოყენებული დაფხვნილი მინის წილი	CO ₂ გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
2015	C	0.21	C	7,692.05	7.69
2016	C	0.21	C	12,945.61	12.95
2017	C	0.21	C	11,868.25	11.87
2018	C	0.21	C	11,239.32	11.24
2019	C	0.21	C	11,441.98	11.44
2020	C	0.21	C	10,210.42	10.21
2021	C	0.21	C	10,976.99	10.98
2022	C	0.21	C	10,846.64	10.85

ნახაზი 4-6. CO₂-ის ემისიები მინის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.



4.2.3.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

მინის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 2“ მიდგომით. „დონე 2“ მეთოდის შესაბამისად, CO₂-ის ემისიების გამოთვლა მინის წარმოებიდან შემდეგნაირად ხდება:

$$CO_{2Emissions} = \sum_i [M_{g,i} \times EF_i \times (1 - CR_i)]$$

სადაც:

CO_{2Emissions} – ნახშირორჟანგის ემისია ცემენტის წარმოებიდან;

EF_i – ემისიის ფაქტორი i ტიპის მინისთვის, ტ CO₂/ტ მინა;

M_{gi} – წარმოებული მინის მასა, ტ;

CR_f – მინის ნარჩენის წილი მინის წარმოებაში, ტ;

ემისიის ფაქტორი

მინის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიის IPCC 2006-ის „დონე 2“ მიდგომით შესაფასებლად ემისიის ფაქტორი აღებულია IPCC 2006 სახელმძღვანელოს მე-3 ტომის, მე-2 თავის, ცხრილი 2.6-ის შესაბამისად. ვინაიდან საქართველოში იწარმოება მინის ტარა აღნიშნული წარმოებიდან, CO₂-ის ემისიების შესაფასებლად გამოყენებულია ემისიის ფაქტორი, სიდიდით - 0.21.

საწყისი მონაცემები

საქართველოში მხოლოდ სს „მინა“ სოფელ ქსანში აწარმოებს მინის ტარას. ნახშირორქანის გაფრქვევა 2003 წლიდან 2022 წლის ჩათვლით ქარხნის მიერ მოწოდებული მონაცემების მიხედვით არის შეფასებული, ხოლო 1990 – 2002 წლის მონაცემები აღდგენილია გადაფარვის მეთოდით.

ქვემოთ მოცემულია ქარხნის საწყისი მონაცემები - მინის ტარის რაოდენობა წლების მიხედვით წარმოდგენილია ცხრილურ ფორმატში.

ცხრილი 4-17. წარმოებული მინის ტარის რაოდენობა (ტ) 1990 - 2022 წლებში

წელი	წარმოებული მინის ტარა (ტ)	წელი	წარმოებული მინის ტარა (ტ)	წელი	წარმოებული მინის ტარა (ტ)	წელი	წარმოებული მინის ტარა (ტ)
1990	C	1999	C	2007	C	2015	C
1991	C	2000	C	2008	C	2016	C
1992	C	2001	C	2009	C	2017	C
1993	C	2002	C	2010	C	2018	C
1994	C	2003	C	2011	C	2019	C
1995	C	2004	C	2012	C	2020	C
1996	C	2005	C	2013	C	2021	C
1997	C	2006	C	2014	C	2022	C
1998	C						

4.2.3.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწევა

მოქნილობა არ გამოყენებულა

4.2.3.4. განუზღვრელობის შეფასება და დროითი მწკრივების შესაბამისობა

განუზღვრელობის შეფასება

დროითი მწკრივების შესაბამისობა

მინის წარმოების შეთხვევაში გადაფარვის მეთოდი გულისხმობს წარმოებული მინის ტარის რაოდენობის აღდგენას 1990 – 2002 წლებისთვის. მიმართება საქართველოში წარმოებულ მინის ტარასა და ჩამოსხმულ ალკოჰოლურ სასმელებს შორის შეფასებულია 2003 – 2018 წლების პერიოდისათვის, როდესაც ორივე სიდიდე ხელმისაწვდომი იყო. საქართველოში წარმოებული მინის ტარის მონაცემები 1990-

2002 წ.-ისთვის აღდგენილია შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$y_0 = x_0 \times \left[\frac{1}{(n - m + 1)} \times \sum_{i=m}^n \frac{y_i}{x_i} \right]$$

სადაც,

y_0 – გადაფარვის მეთოდის გამოყენებით გამოთვლილი ხელახალი მონაცემი;

x_0 – ადრე გამოყენებული მეთოდით შემუშავებული შეფასება;

y_i, x_i – შეფასებები მომზადებული ახალი და ადრე გამოყენებული მეთოდების გამოყენებით გადაფარვის პერიოდის განმავლობაში, როგორც აღინიშნება m -დან n -მდე წლებით.

საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემების თანახმად საქართველოში ჩამოსხმული ალკოჰოლური სასმელების (წითელი ღვინო, ცქრიალა ღვინო და ლუდი) რაოდენობა აღწერილია საანგარიშო პერიოდისთვის 1990 – 2018, ხოლო საწარმოს მიერ მოწოდებული საწყისი მონაცემები 2003 – 2022 წლებისთვის. შესაბამისად, მიმართება წარმოებულ მინის ტარასა და საქართველოში ჩამოსხმულ ალკოჰოლურ სასმელებს შორის შეფასებულია 2003 – 2018 წლების პერიოდისათვის, როდესაც ორივე სიდიდე ხელმისაწვდომი იყო.

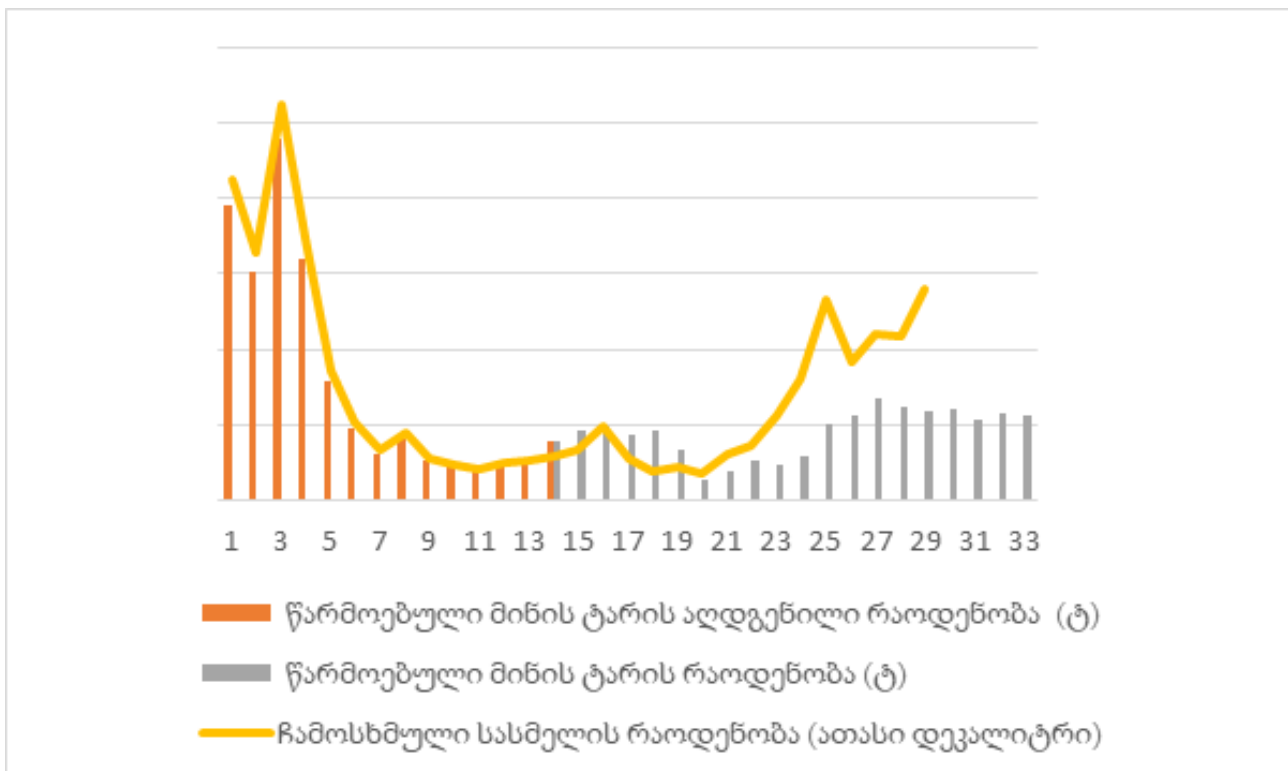
ამრიგად, $n = 2018$, $m = 2003$

არსებული მონაცემები მოცემულია ცხრილში:

ცხრილი 4-18. მონაცემები გადაფარვის მეთოდისთვის 1990-2022 წწ.

წელი	ჩამოსხმული ალკოჰოლის რაოდენობა (ათასი დეკალიტრი)	წარმოებული მინის ტარის რაოდენობა (ტ)	წელი	ჩამოსხმული ალკოჰოლის რაოდენობა (ათასი დეკალიტრი)	წარმოებული მინის ტარის რაოდენობა (ტ)	წელი	ჩამოსხმული ალკოჰოლის რაოდენობა (ათასი დეკალიტრი)	წარმოებული მინის ტარის რაოდენობა (ტ)
1990	17,734,400.00		2001		C	2012	4,622,800.00	C
1991	13,720,100.00		2002		C	2013	6,716,000.00	C
1992	21,789,900.00		2003	2,468,100.00	C	2014	11,049,900.00	C
1993	14,446,800.00		2004	2,830,000.00	C	2015	7,681,500.00	C
1994	7,171,100.00		2005	4,095,200.00	C	2016	9,160,400.00	C
1995	4,278,100.00		2006	2,254,700.00	C	2017	9,060,100.00	C
1996	2,791,500.00		2007	1,600,100.00	C	2018	11,613,838.18	C
1997	3,675,200.00		2008	1,829,300.00	C	2019		C
1998	2,344,100.00		2009	1,521,600.00	C	2020		C
1999	2,006,200.00		2010	2,589,800.00	C	2021		C
2000	1,753,100.00		2011	3,043,500.00	C	2022		C

ნახაზი 4-7. გაღაფარვის მეთოდი წარმოებული მინის გარის რაოდენობის
კლსაგზენად



გაღაფარვის მეთოდით წარმოებული მინის ტარის გამოანგარიშებული რაოდენობა მოცემულია ცხრილში:

ცხრილი 4-19. გაღაფარვის მეთოდით გამოთვლილი წარმოებული მინის გარის
რაოდენობა (გ) 1990-2022 წწ.

წელი	წარმო- სებული ალკოჰოლის რაოდენობა (ატასი დეკალიტრი)	წარმო- ებული მინის ტარის რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმო- სებული ალკოჰოლის რაოდენობა (ატასი დეკალიტრი)	წარმო- ებული მინის ტარის რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმო- სებული ალკოჰოლის რაოდენობა (ატასი დეკალიტრი)	წარმო- ებული მინის ტარის რაოდენობა (ტ)
1990	17,734,400.00	C	2001	2,090,700.00	C	2012	4,622,800.00	C
1991	13,720,100.00	C	2002	2,130,000.00	C	2013	6,716,000.00	C
1992	21,789,900.00	C	2003	2,468,100.00	C	2014	11,049,900.00	C
1993	14,446,800.00	C	2004	2,830,000.00	C	2015	7,681,500.00	C
1994	7,171,100.00	C	2005	4,095,200.00	C	2016	9,160,400.00	C
1995	4,278,100.00	C	2006	2,254,700.00	C	2017	9,060,100.00	C
1996	2,791,500.00	C	2007	1,600,100.00	C	2018	11,613,838.18	C
1997	3,675,200.00	C	2008	1,829,300.00	C	2019		C
1998	2,344,100.00	C	2009	1,521,600.00	C	2020		C
1999	2,006,200.00	C	2010	2,589,800.00	C	2021		C
2000	1,753,100.00	C	2011	3,043,500.00	C	2022		C

4.2.3.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონტინი და უზენაესი და დადასტურება

ინვენტარიზაციის ზოგადი QC პროცედურები ჩატარდა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად. ზოგადი ინვენტარიზაციის QC ყურადღება გამახვილებულია აქტივობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორების პარამეტრების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების არქივზე. QA/QC პროცედურები შეტყობებულია პირველ თავში.

4.2.3.6. კატეგორიის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაწყვეტილება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფრქვევების ტენდენციის გავლენის აღწერა

სრული საანგარიშო დროითი პერიოდისათვის (1990-2022) მინის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 2“ მიდგომით. წინა ინვენტარიზაციის ანგარიში მოიცავდა საანგარიშო დროით პერიოდს (1990-2017), ხოლო სათბურის აირების ემისიები შეფასებული იყო IPCC 2006-ის „დონე 1“ მიდგომით. დროში შესაბამისობის პრინციპის თანახმად, შეფასების მიდგომის გაუმჯობესებასთან ერთად სათბურის აირების ემისიები გადაანგარიშდა მთლიანი საანგარიშო დროითი პერიოდისთვის (1990-2017). CO₂-ის ემისიებს შორის განსხვავება მიდგომებს შორის მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 4-20. CO₂-ის ემისიებს შორის განსხვავება მინის წარმოებისას შეფასების დონეების მიხედვით

წელი	IPCC 2006-ის „დონე 2“ CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	IPCC 2006-ის „დონე 1“ CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	განსხვავება CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	წელი	IPCC 2006-ის „დონე 2“ CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	IPCC 2006-ის „დონე 1“ CO ₂ გაფრქვევა (გგ)	განსხვავება CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
1990	28.71	30.30	-1.59	2004	6.23	6.23	-
1991	22.21	21.97	0.24	2005	6.59	6.59	-
1992	35.27	26.88	8.39	2006	6.27	6.27	-
1993	23.39	17.43	5.96	2007	6.34	6.34	-
1994	11.61	8.69	2.92	2008	4.99	4.99	-
1995	6.93	5.49	1.44	2009	2.07	2.07	-
1996	4.52	3.64	0.88	2010	2.79	2.79	-
1997	5.95	4.97	0.98	2011	3.56	3.56	-
1998	3.79	3.69	0.10	2012	3.49	3.49	-
1999	3.25	3.63	-0.38	2013	3.95	3.95	-
2000	2.84	4.56	-1.72	2014	6.94	6.94	-
2001	3.38	5.19	-1.81	2015	7.69	7.69	-
2002	3.45	5.42	-1.97	2016	9.96	12.95	-2.99
2003	5.79	5.79	-	2017	9.13	15.12	-5.99

4.2.3.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

კატეგორიის ფარგლებში სათბურის აირების გაფრქვევის შეფასების შემდგომი გაუმჯობესება დაკავშირებულია ერთიანი ეროვნული გამჭვირვალობის სისტემის ჩამოყალიბებასთან.

4.2.4. სხვა წარმოება რომელიც მოიხმარს კარბონაჟებს (ქსც 2A4)

აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს საქართველოში.

4.2.5. სხვა (ქსც 2A5)

აღნიშნული წყარო კატეგორია არ არსებობს საქართველოში

4.3. ქიმიური მრეწველობა (ქსც 2B)

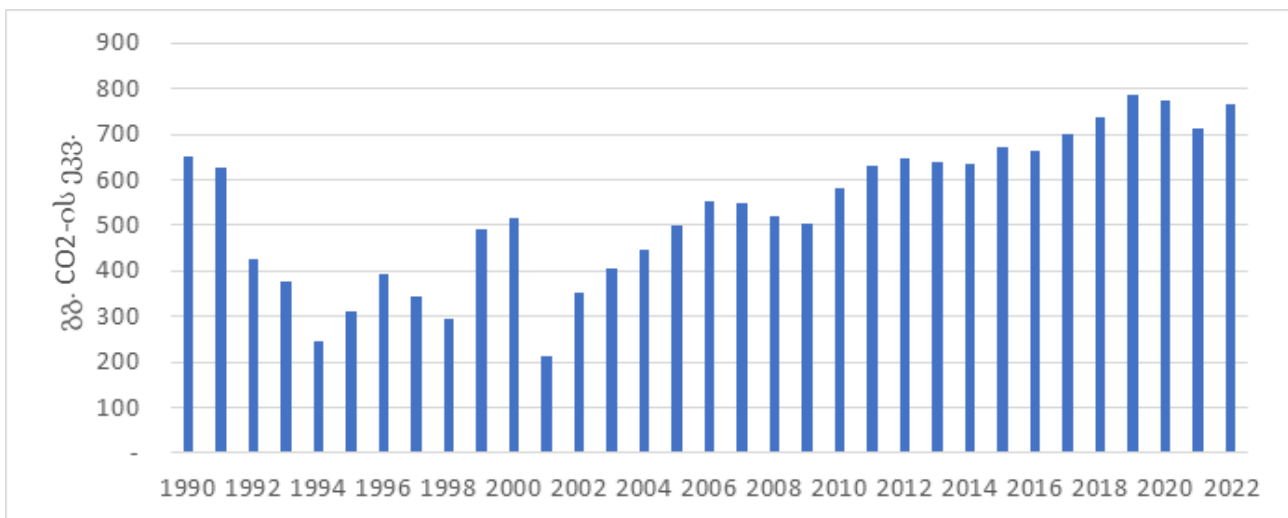
საქართველოში ქიმიური წარმოების კატეგორია მოიცავს ამიაკისა (2B1) და აზოტმჟავას (2B2) წარმოებებს. 1990 წელს CO₂-ის ეკვ. ემისიები ქიმიური წარმოების კატეგორიიდან მაღალ ნიშნულზე იყო («650 გგ). 90-იანი წლების დასაწყისში მისი რაოდენობა მკვეთრად შემცირდა და 1994 წელს ერთ-ერთ ყველაზე დაბალ ნიშნულს («246 გგ. CO₂-ის ეკვ.) მიაღწია, ხოლო 2001 წელს ისტორიული მინიმუმი («213 გგ. CO₂-ის ეკვ.) აღიწერა, რაც საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან ქვეყნის რთულ ეკონომიკურ გარდაქმნას უკავშირდება. 2002 წლიდან სათბურის აირების ემისიების რაოდენობამ მოიმატა, რაც ძირითადად ქიმიური წარმოების აღდგენა-გააქტიურებას უკავშირდება. 2007 - 2010 წწ.-ში ემისიების ზრდის შეჩერება შეინიშნება, რაც მსოფლიო ეკონომიკური კრიზისისა და 2008 წლის ომის შედეგია. 2011 – 2019 წწ.-ში სათბურის აირების ემისიები მაღალი ზრდის ტემპით გამოირჩეოდა. 2019 წელს აღრიცხვის სრული პერიოდის განმავლობაში ქიმიური წარმოების კატეგორიიდან სათბურის აირების ყველაზე მაღალი ემისიები («788 CO₂-ის ეკვ.) აღინიშნა. 2020-2022 წწ.-ში ემისიები უმნიშვნელოდ შემცირდა, რაც მეტწილად პანდემიით გამოწვეულ შეზღუდვებს უკავშირდება.

ცხრილი 4-21. სათბურის აირების ემისიები ქიმიური მრეწველობიდან (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	CO ₂ -ის ემისიები (გგ)	N ₂ O-ის ემისიები (გგ)	სათბურის აირების ემისიები (გგ. CO ₂ -ის ეკვ.)	წელი	CO ₂ -ის ემისიები (გგ)	N ₂ O-ის ემისიები (გგ)	სათბურის აირების ემისიები (გგ. CO ₂ -ის ეკვ.)
1990	524.78	0.48	650.86	2007	388.65	0.61	550.04
1991	498.86	0.48	625.00	2008	358.13	0.61	520.79
1992	338.20	0.33	425.44	2009	340.26	0.62	504.72
1993	287.71	0.33	375.58	2010	390.46	0.72	581.52
1994	207.92	0.14	245.97	2011	423.25	0.78	630.48

წელი	CO2-ის ემისიები (გგ)	N2O-ის ემისიები (გგ)	სათბურის აირების ემისიები (გგ. CO2-ის ეკვ.)	წელი	CO2-ის ემისიები (გგ)	N2O-ის ემისიები (გგ)	სათბურის აირების ემისიები (გგ. CO2-ის ეკვ.)
1995	263.14	0.19	312.75	2012	440.86	0.77	646.15
1996	309.77	0.31	392.02	2013	430.41	0.79	639.22
1997	269.80	0.28	343.73	2014	426.68	0.79	635.01
1998	229.86	0.25	295.47	2015	452.03	0.83	672.30
1999	376.53	0.43	490.96	2016	495.33	0.64	665.40
2000	395.36	0.45	515.25	2017	506.72	0.74	702.44
2001	165.24	0.18	212.99	2018	527.83	0.79	737.71
2002	253.07	0.37	352.29	2019	563.23	0.85	788.44
2003	295.86	0.41	405.46	2020	550.52	0.84	772.88
2004	327.11	0.45	445.99	2021	510.04	0.76	711.63
2005	356.76	0.53	497.85	2022	541.85	0.84	764.33
2006	392.45	0.61	554.58				

ნახაზი 4-8. სათბურის აირების ემისიები ქიმიური მრეწველობიდან 1990-2022 წწ.



4.3.1. ამიაკის წარმოება (ესე 2B1)

4.3.1.1. კატეგორიის აღწერა

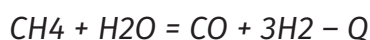
საქართველოში ამიაკს მხოლოდ სს „რუსთავის აზოტი“ აწარმოებს. იგი სამხრეთ კავკასიაში მინერალური სასუქებისა და ინდუსტრიული ქიმიკატების მწარმოებელ უმსხვილეს ქიმიურ საწარმოს წარმოადგენს. ქარხანა ქ. რუსთავში მდებარეობს. სს „რუსთავის აზოტის“ ქიმიურ საწარმოში ფუნქციონირებს რამდენიმე საამქრო, მათ შორის: 1) ამიაკის საამქრო, რომელშიც მიმდინარეობს ამიაკის სინთეზი და 2) სიცივის საამქრო, რომელშიც მიმდინარეობს აორთქლებული ამიაკის კონდენსირება, დასაწყობება და მომხმარებელზე გაცემა, ასევე, ამიაკის წყლის მიღება; 2008 წლის 11 დეკემბრის N43 ეკოლოგიური ექსპერტიზის დასკვნისა და შესაბამისი

გარემოზე ზემოქმედების შეფასების ანგარიშის მიხედვით, ამიაკის საამქროში განთავსებული იყო ორი კონვერსიული აგრეგატი და თითოეულის წლიური წარმადობა შეადგენდა 200 000 ტ/წ-ს, ხოლო ორივე აგრეგატის ჯამური წარმადობა იყო 400 000 ტ/წ.

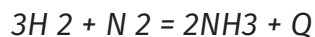
ფაქტობრივი მდგომარეობით, ამიაკის საამქროში განთავსებული ორი აგრეგატიდან, მუშა მდგომარეობაშია მხოლოდ ერთი კონვერსიის აგრეგატი, რომელსაც ჩაუტარდა რეაბილიტაცია და რეაბილიტაციის შემდეგ, მისი წლიური სიმძლავრე 200 000 ტონიდან გაიზარდა 240 000 ტ-მდე, რაც დღე-ღამეში შეადგენს 720 ტ/დღ.ღ.

ამიაკის წარმოების საწყისი ნედლეულია ბუნებრივი აირი და ატმოსფერული ჰაერიდან მიღებული აზოტი. საამქროში ამიაკის წარმოება მიმდინარეობს მაღალი წნევისა და ტემპერატურის პირობებში, აირადი წყალბადის (H₂) და აზოტის (N₂) ურთიერთქმედებით.

მეთანის კონვერსია გამოისახება შემდეგი განტოლებით:



ნახშირბადის ოქსიდის და დიოქსიდის მოცილების შემდეგ, მაღალი წნევისა და ტემპერატურის პირობებში მიმდინარეობს აზოტის და წყალბადის ურთიერთქმედება, შემდეგი განტოლებით:



ამიაკის წარმოებიდან გამოყოფილი ნახშირორჟანგი გამოიყენება მშრალი ყინულის მისაღებად. იმის გათვალისწინებით, რომ მშრალი ყინულის გამოყენების შემდეგ ნახშირბადი თითქმის მაშინვე გამოიყოფა ატმოსფეროში, CO₂-ის შუალედური შეკავება საწარმოო პროცესში და პროდუქტებში მხედველობაში არ მიიღება.

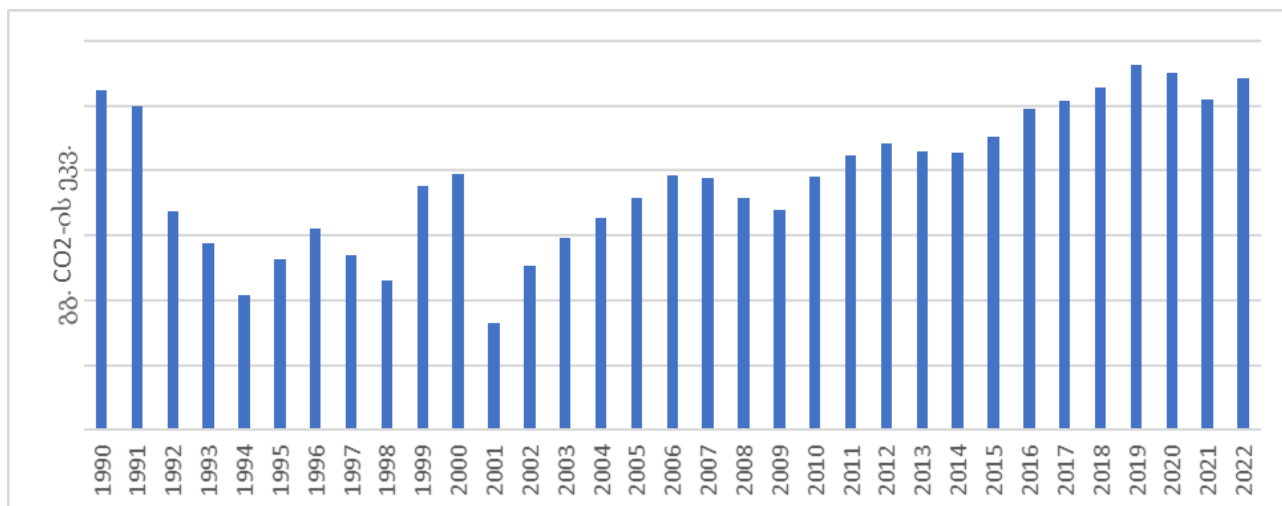
1990 წელს CO₂-ის ემისიები ამიაკის წარმოების წყარო-კატეგორიიდან მაღალ ნიშნულზე იყო. 90-იანი წლების დასაწყისში მისი რაოდენობა შემცირდა და 1994 წელს ერთ-ერთ დაბალ ნიშნულს მიაღწია, ხოლო 2001 წელს ისტორიული მინიმუმი აღინიშნა, რაც საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან ქვეყნის რთულ ეკონომიკურ გარდაქმნას უკავშირდება. 2002-2007 წწ.-ში CO₂-ის ემისიების რაოდენობა გაიზარდა, რაც სექტორის აღდგენას და წარმოების გაფართოებას უკავშირდება. 2007- 2009 წწ. CO₂-ის ემისიების ზრდის შეჩერება გლობალურ ეკონომიკურ კრიზისს და საქართველოში მომხდარ ომს უკავშირდება. 2010 -2019 წწ.-ში CO₂-ის ემისიებმა კვლავ მოიმატა და 2019 წელს აღრიცხვის სრული პერიოდის განმავლობაში ამიაკის წარმოების წყარო-კატეგორიიდან ყველაზე მაღალი CO₂-ის ემისიები აღინიშნა. 2020-21 წწ.-ში ემისიები 10%-ით შემცირდა, რაც შეიძლება მეტწილად პანდემიასთან დაკავშირებულ შეზღუდვებს უკავშირდებოდეს. 2022 წელს წარმოების მცირედ ზრდასთან ერთად CO₂-ის ემისიებმაც 6%-ით მოიმატა.

ამიაკის წარმოება (2B1) 1990 წლიდან მოყოლებული, ყოველგვარი წყვეტის გარეშე, CO₂-ის ემისიების საკვანძო წყარო-კატეგორიას წარმოადგენს.

**ცხრილი 4-22. CO₂-ის ემისიები ავიაკის წარმოებიდან მოხმარებული ბუნებრივი
აირის მიხედვით (გგ) 1990-2022 წწ.**

წელი	მოხმარებული ბუნებრივი აირი (გგ)	ბუნებრივ აირში C-ის შემცველობა (კგ C/გგ)	C-ის დაფანგვის ფაქტორი	44/12	CO ₂ გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
1990	C	C	C	44/12	524,776.90	524.78
1991	C	C	C	44/12	498,857.36	498.86
1992	C	C	C	44/12	338,197.26	338.20
1993	C	C	C	44/12	287,710.72	287.71
1994	C	C	C	44/12	207,919.84	207.92
1995	C	C	C	44/12	263,139.74	263.14
1996	C	C	C	44/12	309,765.58	309.77
1997	C	C	C	44/12	269,798.36	269.80
1998	C	C	C	44/12	229,857.14	229.86
1999	C	C	C	44/12	376,533.99	376.53
2000	C	C	C	44/12	395,361.54	395.36
2001	C	C	C	44/12	165,235.76	165.24
2002	C	C	C	44/12	253,071.58	253.07
2003	C	C	C	44/12	295,860.19	295.86
2004	C	C	C	44/12	327,110.06	327.11
2005	C	C	C	44/12	356,764.78	356.76
2006	C	C	C	44/12	392,453.28	392.45
2007	C	C	C	44/12	388,652.77	388.65
2008	C	C	C	44/12	358,129.24	358.13
2009	C	C	C	44/12	340,264.60	340.26
2010	C	C	C	44/12	390,458.34	390.46
2011	C	C	C	44/12	423,247.74	423.25
2012	C	C	C	44/12	440,855.28	440.86
2013	C	C	C	44/12	430,411.99	430.41
2014	C	C	C	44/12	426,679.13	426.68
2015	C	C	C	44/12	452,031.02	452.03
2016	C	C	C	44/12	495,328.95	495.33
2017	C	C	C	44/12	506,724.72	506.72
2018	C	C	C	44/12	527,830.73	527.83
2019	C	C	C	44/12	563,228.56	563.23
2020	C	C	C	44/12	550,515.76	550.52
2021	C	C	C	44/12	510,043.17	510.04
2022	C	C	C	44/12	541,847.85	541.85

ნახაზი 4-9. CO₂-ის ემისიები ამიაკის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.



საქართველოს ეროვნულ დონეზე განსაზღვრული წვლილის დოკუმენტის 50-ე პარაგრაფის თანახმად ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების გაფრქვევის შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილია ცხრილის სახით საქართველოს ჰაერის დამაბინძურებელი ემისიების ინვენტარიზაციის შესაბამისად (<https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2024-submission>).

ცხრილი 4-23. NO_x-ის, CO-ის, NMVOC-ისა და SO_x-ის ემისიები ამიაკის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	NO _x გაფრქვევა (გგ)	CO გაფრქვევა (გგ)	NMVOC გაფრქვევა (გგ)	SO _x გაფრქვევა (გგ)	წელი	NO _x გაფრქვევა (გგ)	CO გაფრქვევა (გგ)	NMVOC გაფრქვევა (გგ)	SO _x გაფრქვევა (გგ)
1990	0.22	0.02	NE	NE	2007	0.18	0.02	NE	NE
1991	0.19	0.02	NE	NE	2008	0.20	0.02	NE	NE
1992	0.12	0.01	NE	NE	2009	0.21	0.02	NE	NE
1993	0.09	0.01	NE	NE	2010	0.19	0.02	NE	NE
1994	0.05	0.01	NE	NE	2011	0.22	0.02	NE	NE
1995	0.07	0.01	NE	NE	2012	0.22	0.02	NE	NE
1996	0.09	0.01	NE	NE	2013	0.22	0.02	NE	NE
1997	0.10	0.01	NE	NE	2014	0.22	0.02	NE	NE
1998	0.08	0.01	NE	NE	2015	0.24	0.02	NE	NE
1999	0.13	0.01	NE	NE	2016	0.18	0.02	NE	NE
2000	0.14	0.01	NE	NE	2017	0.21	0.02	NE	NE
2001	0.06	0.01	NE	NE	2018	0.23	0.02	NE	NE
2002	0.11	0.01	NE	NE	2019	0.24	0.02	NE	NE
2003	0.12	0.01	NE	NE	2020	0.24	0.02	NE	NE
2004	0.13	0.01	NE	NE	2021	0.22	0.02	NE	NE

წელი	NO _x გაფრქვევა (გგ)	CO გაფრქვევა (გგ)	NM VOC გაფრქვევა (გგ)	SO _x გაფრქვევა (გგ)	წელი	NO _x გაფრქვევა (გგ)	CO გაფრქვევა (გგ)	NM VOC გაფრქვევა (გგ)	SO _x გაფრქვევა (გგ)
2005	0.15	0.02	NE	NE	2022	0.24	0.02	NE	NE
2006	0.16	0.02	NE	NE					

4.3.1.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

ამიაკის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 3“ მიდგომით. „დონე 3“ მეთოდის შესაბამისად, CO₂-ის ემისიების გამოთვლა ამიაკის წარმოებიდან შემდეგნაირად ხდება:

$$CO_{2Emissions} = \sum_i \left(TFR_i \times CCF_i \times COF_i \times \frac{44}{12} \right) - R_{CO2}$$

სადაც:

CO_{2Emissions} – ნახშირორჟანგის ემისია ამიაკის წარმოებიდან, კგ;

TFR_i – მოხმარებული საწვავის რაოდენობა საწვავის i ტიპის მიხედვით, გჰ;

CCF_i – ნახშირბადის შემცველობის კოეფიციენტი საწვავის i ტიპის მიხედვით, კგ C/გჰ;

COF_i – ნახშირბადის დაჟანგვის კოეფიციენტი საწვავის i ტიპის მიხედვით;

R_{CO2} – აღდგენილი CO₂-ის რაოდენობა, კგ;

ვინაიდან, ამიაკის წარმოებიდან გამოყოფილი ნახშირორჟანგი გამოიყენება მშრალი ყინულის მისაღებად, ხოლო მშრალი ყინულის გამოყენების შემდეგ ნახშირბადი თითქმის მაშინვე გამოიყოფა ატმოსფეროში, CO₂-ის შუალედური შეკავება საწარმოო პროცესში და პროდუქტებში მხედველობაში არ მიიღება. კოეფიციენტის R_{CO2} მნიშვნელობა მიჩნეულია ნულის ტოლად.

ემისიის ფაქტორი

ამიაკის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიის IPCC 2006-ის „დონე 3“ მიდგომით შესაფასებლად ნახშირბადის შემცველობის კოეფიციენტი (CCF) მიღებულია ქარხნიდან და უდრის C კგ/გჰ, რაც შეესაბამება IPCC 2006 სახელმძღვანელოს მე-3 ტომის, მე-3 თავის, ცხრილი 3.1-ის მონაცემს (განუზღვრელობა ±5%). 1998-2022 წწ. ნახშირბადის დაჟანგვის კოეფიციენტი (COF) მიღებულია ქარხნიდან და მერყეობს C-დან C-მდე (განუზღვრელობა ±2%), ხოლო 1990- 1997 წწ. იგივე კოეფიციენტი აღებულია წყაროდან, რომელიც დაფარულია კონდიფენციალობის (განუზღვრელობა ±5%).

საწყისი მონაცემები

საქართველოში მხოლოდ სს რუსთავის აზოტი ქ. რუსთავში აწარმოებს ამიაკს. ნახშირორჟანგის გაფრქვევა 1990 წლიდან 2022 წლის ჩათვლით ქარხნების მიერ მოწოდებული მონაცემების მიხედვით არის შეფასებული.

არსებული მონაცემების თანახმად, ამიაკის წარმოებისას ნედლეულად გამოიყენება ბუნებრივი აირი და ატმოსფერული ჰაერიდან მიღებული აზოტი. აღწერილი ნედლეულებიდან ნახშირორჟანგი მხოლოდ ბუნებრივი აირის გარდაქმნიდან წარმოიქმნება. შესაბამისად, ნედლეულიდან მხოლოდ ბუნებრივი აირი იქნა განხილული CO₂-ის ემისიის შესაფასებლად. საწყისი მონაცემების განუზღვრელობა ±2%-ია.

ქვემოთ მოცემულია მოხმარებული ბუნებრივი აირის ჯამური რაოდენობა წლების მიხედვით.

ცხრილი 4-24. მოხმარებული ბუნებრივი აირის რაოდენობა (მ³) 1990 - 2022 წლებში

წელი	მოხმარებული ბუნებრივი აირი (მ³)	წელი	მოხმარებული ბუნებრივი აირი (მ³)	წელი	მოხმარებული ბუნებრივი აირი (მ³)	წელი	მოხმარებული ბუნებრივი აირი (მ³)
1990	C	1999	C	2007	C	2015	C
1991	C	2000	C	2008	C	2016	C
1992	C	2001	C	2009	C	2017	C
1993	C	2002	C	2010	C	2018	C
1994	C	2003	C	2011	C	2019	C
1995	C	2004	C	2012	C	2020	C
1996	C	2005	C	2013	C	2021	C
1997	C	2006	C	2014	C	2022	C
1998	C						

4.3.1.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწევა

მოქნილობა არ გამოყენებულა

4.3.1.4. განუზღვრელობის შეფასება და გეგმი შესაბამისობა

განუზღვრელობის შეფასება

4.3.1.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონტროლი და უზრუნველყოფა და დადასტურება

ინვენტარიზაციის ზოგადი QC პროცედურები ჩატარდა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად. ზოგადი ინვენტარიზაციის QC ყურადღება გამახვილებულია აქტივობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორების პარამეტრების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების არქივზე. QA/QC პროცედურები შეტყობებულია პირველ თავში.

4.3.1.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაანგაჩიშება, შემოწმების პირობებთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფრქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწეხა

მიმდინარე ინვენტარიზაციის პერიოდში წყარო-კატეგორიიდან სათბურის აირების ემისიები არ გადაანგარიშებულა.

4.3.1.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმიდი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

კატეგორიის ფარგლებში სათბურის აირების გაფრქვევის შეფასების შემდგომი გაუმჯობესება დაკავშირებულია ერთიანი ეროვნული გამჭვირვალობის სისტემის ჩამოყალიბებასთან.

4.3.2. აზოტმჟავის წარმოება (ნსც 2B2)

4.3.2.1. კატეგორიის აღწეხა

საქართველოში აზოტმჟავას (HNO_3) მხოლოდ სს რუსთავის აზოტი აწარმოებს. იგი სამხრეთ კავკასიაში მინერალური სასუქებისა და ინდუსტრიული ქიმიკატების მწარმოებელ უმსხვილეს ქიმიურ საწარმოს წარმოადგენს. ქარხანა ქ. რუსთავში მდებარეობს. სს „რუსთავის აზოტის“ ქიმიურ საწარმოში ფუნქციონირებს რამდენიმე საამქრო, მათ შორის არის აზოტმჟავას საამქრო, რომელშიც მიმდინარეობს აზოტმჟავას სინთეზი.

აზოტმჟავა მიიღება ჰაერის ჟანგბადით ამიაკის კატალიზური ჟანგვისას, 0.2 - 0.37 მპა (2-3.7 კგ.ძალა/სმ²) წნევისას და წარმოქმნილი აზოტის ჟანგულების წყლის ორთქლით აბსორბციის შედეგად 0.65 - 1.16 მპა წნევისას. წარმოებიდან ატმოსფეროში გაიფრქვევა აზოტის ოქსიდები, მათ შორის აზოტის ქვეჟანგი (N_2O). გამავალ აირთა აზოტის ოქსიდებისგან განმეწდა ხდება ბუნებრივი აირით მათი აღდგენისას რეაქტორში ორშრიანი კატალიზატორის გამოყენებით: პირველი შრეა APK-2, მეორეა - Al_2O_3 . აღნიშნული კატალიზატორები ხელს უწყობს გამონაბოლქვიდან ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი აზოტის ოქსიდების მოცილებას, თუმცა ნაკლებადეფექტურია აზოტის ქვეჟანგის მოცილების თვალსაზრისით. დღეისათვის, სს რუსთავის აზოტი NACAG-ის წევრია და ამუშავებს კატალიზატორის ჩანაცვლების ტექნოლოგიას აზოტის ქვეჟანგის გაფრქვევის შესამცირებლად.

1990 წელს N_2O -ის ემისიები აზოტმჟავის წარმოების წყარო-კატეგორიიდან მაღალ ნიშნულზე იყო. 90-იანი წლების დასაწყისში მისი რაოდენობა შემცირდა და 1994 წელს ისტორიულ მინიმუმს მიაღწია. ასევე, N_2O -ის დაბალი ემისია იყო 2001 წელს, რაც საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან ქვეყნის რთულ ეკონომიკურ გარდაქმნას უკავშირდება. 2002-2019 წწ.-ში N_2O -ის ემისიების რაოდენობა გაიზარდა, რაც სექტორის აღდგენას და წარმოების გაფართოებას უკავშირდება. ამ პერიოდში 2015 და 2019 წწ.-ში N_2O -ის ემისიების პიკი აღინიშნა. 2019 წელს აღრიცხვის სრული პერიოდის განმავლობაში აზოტმჟავას წარმოების წყარო-კატეგორიიდან ყველაზე მაღალი N_2O -ის ემისია იყო. 2020-21 წწ.-ში ემისიები 11%-ით შემცირდა, რაც შეიძლება მეტწილად პანდემიასთან დაკავშირებულ შეზღუდვებს უკავშირდებოდეს. 2022 წელს წარმოების მცირედ ზრდასთან ერთად N_2O -ის ემისიებმაც 9%-ით მოიმატა.

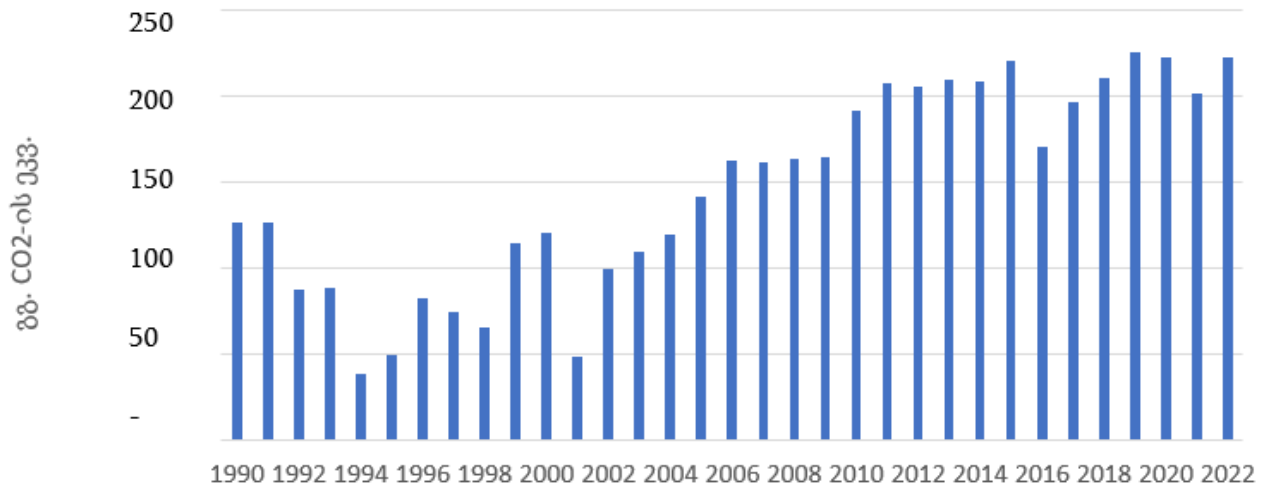
აზოტმჟავას წარმოება (2B2) 1990 წლიდან მოყოლებული, ყოველგვარი წყვეტის გარეშე, N₂O-ის ემისიების საკვანძო წყარო-კატეგორიას წარმოადგენს.

ცხრილი 4-25. N₂O-ის ემისიები აზოტმჟავას წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	წარმოებული აზოტმჟავას რაოდენობა (ტ)	N ₂ O-ის ემისიის ფაქტორი (კგ N ₂ O/ტ)	N ₂ O გაფრქვევა (ტ)	N ₂ O გაფრქვევა (გგ)	CO ₂ -ის ეკვ. გაფრქვევა (გგ)
1990	C	C	475.80	0.48	126.09
1991	C	C	476.00	0.48	126.14
1992	C	C	329.20	0.33	87.24
1993	C	C	331.60	0.33	87.87
1994	C	C	143.60	0.14	38.05
1995	C	C	187.20	0.19	49.61
1996	C	C	310.40	0.31	82.26
1997	C	C	279.00	0.28	73.94
1998	C	C	247.60	0.25	65.61
1999	C	C	431.80	0.43	114.43
2000	C	C	452.40	0.45	119.89
2001	C	C	180.20	0.18	47.75
2002	C	C	374.40	0.37	99.22
2003	C	C	413.60	0.41	109.60
2004	C	C	448.60	0.45	118.88
2005	C	C	532.40	0.53	141.09
2006	C	C	611.80	0.61	162.13
2007	C	C	609.00	0.61	161.39
2008	C	C	613.80	0.61	162.66
2009	C	C	620.60	0.62	164.46
2010	C	C	721.00	0.72	191.07
2011	C	C	782.02	0.78	207.24
2012	C	C	774.70	0.77	205.30
2013	C	C	787.97	0.79	208.81
2014	C	C	786.15	0.79	208.33
2015	C	C	831.20	0.83	220.27
2016	C	C	641.77	0.64	170.07
2017	C	C	738.53	0.74	195.71
2018	C	C	791.98	0.79	209.88
2019	C	C	849.84	0.85	225.21

წელი	წარმოებული აზოტმჟავას რაოდენობა (ტ)	N ₂ O-ის ემისიის ფაქტორი (კგ N ₂ O/ტ)	N ₂ O გაფრქვევა (ტ)	N ₂ O გაფრქვევა (გგ)	CO ₂ -ის ეკვ. გაფრქვევა (გგ)
2020	C	C	839.11	0.84	222.36
2021	C	C	760.72	0.76	201.59
2022	C	C	839.57	0.84	222.49

ნახაზი 4-10. N₂O-ის ემისიები აზოტმჟავას წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.



საქართველოს ეროვნულ დონეზე განსაზღვრული წვლილის დოკუმენტის 50-ე პარაგრაფის თანახმად ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების გაფრქვევის შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილია ცხრილის სახით საქართველოს ჰაერის დამაბინძურებელი ემისიების ინვენტარიზაციის შესაბამისად (<https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2024-submission>).

ცხრილი 4-26. NO_x-ის ემისიები აზოტმჟავას წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	NO _x -ის გაფრქვევა (გგ)	წელი	NO _x -ის გაფრქვევა (გგ)	წელი	NO _x -ის გაფრქვევა (გგ)
1990	NO	2001	0.90	2012	3.87
1991	NO	2002	1.87	2013	3.94
1992	NO	2003	2.07	2014	3.92
1993	NO	2004	2.24	2015	4.15
1994	NO	2005	2.26	2016	3.21
1995	0.94	2006	2.73	2017	3.69
1996	1.55	2007	3.08	2018	3.96
1997	1.69	2008	1.96	2019	4.25
1998	1.24	2009	3.62	2020	4.20

წელი	NO _x -ის გაფრქვევა (გგ)	წელი	NO _x -ის გაფრქვევა (გგ)	წელი	NO _x -ის გაფრქვევა (გგ)
1999	2.16	2010	3.80	2021	3.80
2000	2.26	2011	3.91	2022	4.20

4.3.2.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

აზოტმჟავას წარმოებიდან N₂O-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 2“ მიდგომით. „დონე 2“ მეთოდის შესაბამისად, N₂O-ის ემისიების გამოთვლა აზოტმჟავას წარმოებიდან შემდეგნაირად ხდება:

$$N_2O_{Emissions} = \sum_{i,j} (EF_i \times NAP_i \times (1 - DF_j \times ASUF_j))$$

სადაც:

N₂O_{Emissions} – აზოტის ქვეჟანგის ემისია აზოტმჟავას წარმოებიდან, კგ;

EF_i – N₂O-ის ემისიის ფაქტორი ტექნოლოგიის i ტიპის მიხედვით, კგ N₂O/ტ;

NAP_i – წარმოებული აზოტმჟავას რაოდენობა, ტ;

DF_j – დაშლის კოეფიციენტი ფილტრის j ტიპის მიხედვით,;

ASUF_j – ფილტრის გამოყენების კოეფიციენტი ფილტრის j ტიპის მიხედვით;

ვინაიდან, აზოტმჟავას წარმოებიდან N₂O-ის ემისიების შეფასებისას ემისიის ფაქტორად გამოიყენება ეტალონური სიდიდე (იხ. ქვემოთ) მამრავლი (1-DF_j*ASUF_j) მხედველობაში არ მიიღება (=1).

ემისიის ფაქტორი

აზოტმჟავას წარმოებიდან N₂O-ის ემისიის IPCC 2006-ის „დონე 2“ მიდგომით შესაფასებლად N₂O-ის ემისიის ფაქტორი (EF) აღებულია წყაროდან, რომელიც დაფარულია კონდიფენციალობის მიზეზით (განუზღვრელობა ±10%), რადგან საამქრო მთელი წლის განმავლობაში იყენებს არასელექციურ კატალიზატორებს APK-2 და AL203.

საწყისი მონაცემები

საქართველოში მხოლოდ სს რუსთავის აზოტი ქ. რუსთავში აწარმოებს აზოტმჟავას. აზოტის ქვეჟანგის გაფრქვევა 1990 წლიდან 2022 წლის ჩათვლით ქარხნების მიერ მოწოდებული მონაცემების მიხედვით არის შეფასებული. საწყისი მონაცემების განუზღვრელობა ±2%-ია.

ქვემოთ მოცემულია წარმოებული აზოტმჟავას ჯამური რაოდენობა წლების მიხედვით.

ცხრილი 4-27. წარმომადგენელი აზოტმჟავას რაოდენობა (გ) 1990 - 2022 წწ.

წელი	წარმომადგენელი აზოტმჟავას რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმომადგენელი აზოტმჟავას რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმომადგენელი აზოტმჟავას რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმომადგენელი აზოტმჟავას რაოდენობა (ტ)
1990	C	1999	C	2007	C	2015	C
1991	C	2000	C	2008	C	2016	C
1992	C	2001	C	2009	C	2017	C
1993	C	2002	C	2010	C	2018	C
1994	C	2003	C	2011	C	2019	C
1995	C	2004	C	2012	C	2020	C
1996	C	2005	C	2013	C	2021	C
1997	C	2006	C	2014	C	2022	C
1998	C						

4.3.2.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწევა

მოქნილობა არ გამოყენებულა.

4.3.2.4. განუზღვრელობის შეფასება და გეგმი შესაბამისობა

განუზღვრელობის შეფასება

იხილეთ ინფორმაცია II დანართში.

დროის პერიოდების თანმიმდევრულობა

მთელი საანგარიშო პერიოდისთვის სათბურის აირების ემისიები წყაროს კატეგორიიდან ფასდება იმავე მეთოდით, ხოლო საწყისი მონაცემები მიღებულია ერთი წყაროდან.

4.3.2.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონტროლი და უზენაესი და დადასტურება

ინვენტარიზაციის ზოგადი QC პროცედურები ჩატარდა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად. ზოგადი ინვენტარიზაციის QC ყურადღება გამახვილებულია აქტივობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორების პარამეტრების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების არქივზე. QA/QC პროცედურები შეტყობებულია პირველ თავში.

4.3.2.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაწყვეტილებები, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწევა

მიმდინარე ინვენტარიზაციის პერიოდში წყარო-კატეგორიიდან სათბურის აირების ემისიები არ გადაანგარიშებულა.

4.3.2.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმიდი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

კატეგორიის ფარგლებში სათბურის აირების გაფრქვევის შეფასების შემდგომი გაუმჯობესება დაკავშირებულია ერთიანი ეროვნული გამჭვირვალობის სისტემის ჩამოყალიბებასთან.

4.3.3. ადინინის მჟავის წარმოება (ესც 2B3)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.3.4. კარპროლაქტამის, გლიოქსალისა და გლიოქსიდის მჟავის წარმოება (ესც 2B4)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.3.5. კარბიდეების წარმოება (ესც 2B5)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.3.6. ზიზანის დიოქსიდის წარმოება (ესც 2B6)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.3.7. სოფის წარმოება (ესც 2B7)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.3.8. ნავთობქიმიური მრეწველობა და ნაცრის წარმოება (ესც 2B8)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.3.8.1. ეთილენის წახმოება (ესც 2B8b)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.3.8.2. ეთილენ დიქლოხიდისა და ვინილ დიქლოხიდის წახმოება (2B8c)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.3.8.3. ეთილენ ოქსიდის წახმოება (2B8d)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.3.8.4. აკილონიტის წახმოება (2B8e)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.3.8.5. ნაცხის წახმოება (2B8f)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.3.9. ფტორირებული ნაერთების წარმოება (ესც 2B9)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.3.9.1. მსგავსი პოლექტების გაფხქვევა

4.3.9.2. აქიოდადი გაფხქვევები

4.3.9.3. სხვა (ესც 2B10)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

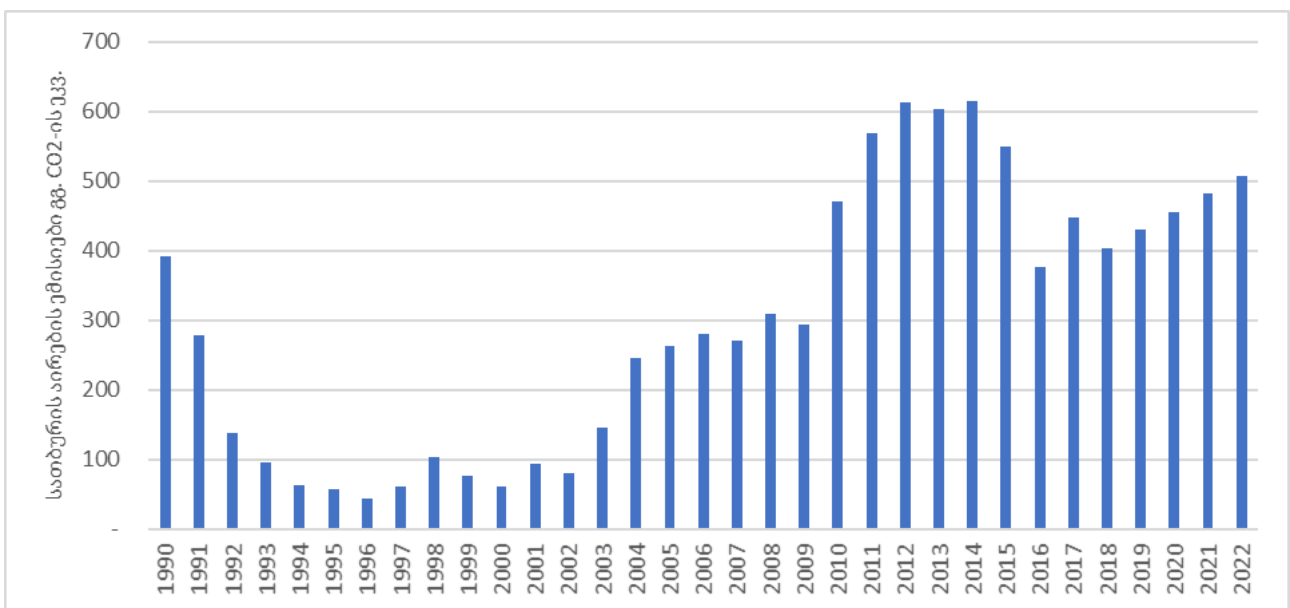
4.4. მეტალურგია (ესც 2C)

საქართველოში მეტალურგიის კატეგორია მოიცავს მხოლოდ ფოლადისა და თუჩის (2C1) და ფეროშენადნობების (2C2) წარმოებას. 1990 წელს სათბურის აირების ემისიები მეტალურგიის კატეგორიიდან მაღალ ნიშნულზე იყო («392 გგ. CO₂-ის ეკვ.). 90-იანი წლების დასაწყისში მისი რაოდენობა მკვეთრად შემცირდა და 1996 წელს ისტორიულ მინიმუმს («44 გგ. CO₂-ის ეკვ.) მიაღწია, რაც საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან ქვეყნის რთულ ეკონომიკურ გარდაქმნას უკავშირდება. აღნიშნულიდან გამომდინარე, 1993-2003 წწ.-ში მთელი დეკადის განმავლობაში სათბურის აირების ემისიების რაოდენობა დაბალ ნიშნულზე იყო. 2003 წლიდან ლითონთა წარმოების ზრდასთან ერთად სათბურის აირების ემისიებმაც მოიმატა. 2012, 2014 და 2017 წლებში აღინიშნა სათბურის აირების ემისიების პიკი («614, »616 და »448 გგ. CO₂-ის ეკვ. შესაბამისად), რაც ფეროშენადნობების წარმოების მაღალ მაჩვენებლებს შეესაბამება. 2014 წელს აღრიცხვის სრული პერიოდის განმავლობაში მეტალურგიის კატეგორიიდან ყველაზე მაღალი სათბურის აირების ემისიები აღინიშნა («616 გგ. CO₂-ის ეკვ.). 2018 წელს ემისიები 10%-ით შემცირდა, რაც ფეროშენადნობების წარმოების შემცირებას უკავშირდება. 2019 წელიდან 2022 წლის ჩათვლით სათბურის აირების ემისიები სტაბილურად მატულობდა, წელიწადში 5-6%-ით. საანგარიშო პერიოდის ბოლოს სათბურის აირების ემისიებმა მეტალურგიის კატეგორიიდან 507 გგ. CO₂-ის ეკვ. შეადგინა.

ცხრილი 4-28. სატბურის აირების ემისიები მეზაღურგირიდან (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	CO2-ის ემისიები (გგ)	CH4-ის ემისიები (გგ)	სატბურის აირების ემისიები (გგ. CO2-ის ეკვ.)	წელი	CO2-ის ემისიები (გგ)	CH4-ის ემისიები (გგ)	სატბურის აირების ემისიები (გგ. CO2-ის ეკვ.)
1990	524.78	0.48	650.86	2007	388.65	0.61	550.04
1991	498.86	0.48	625.00	2008	358.13	0.61	520.79
1992	338.20	0.33	425.44	2009	340.26	0.62	504.72
1993	287.71	0.33	375.58	2010	390.46	0.72	581.52
1994	207.92	0.14	245.97	2011	423.25	0.78	630.48
1995	263.14	0.19	312.75	2012	440.86	0.77	646.15
1996	309.77	0.31	392.02	2013	430.41	0.79	639.22
1997	269.80	0.28	343.73	2014	426.68	0.79	635.01
1998	229.86	0.25	295.47	2015	452.03	0.83	672.30
1999	376.53	0.43	490.96	2016	495.33	0.64	665.40
2000	395.36	0.45	515.25	2017	506.72	0.74	702.44
2001	165.24	0.18	212.99	2018	527.83	0.79	737.71
2002	253.07	0.37	352.29	2019	563.23	0.85	788.44
2003	295.86	0.41	405.46	2020	550.52	0.84	772.88
2004	327.11	0.45	445.99	2021	510.04	0.76	711.63
2005	356.76	0.53	497.85	2022	541.85	0.84	764.33
2006	392.45	0.61	554.58				

ნახაზი 4-11. ემისიები ღითონების წარმოებიდან (გგ CO2-ის ეკვ.)



4.4.1. თუჯისა და ფოლადის წარმოება (ნსც 2C1)

4.4.1.1. კატეგორიის აღწერა

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

ფოლადის წარმოება (2C1) წარმოადგენს ნახშირორჟანგის (CO₂) ემისიების წყაროს. „ელექტრორკალური ღუმლების უმეტესობაში, სადაც ლითონი დნება, CO₂-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“³⁸. 1990 წლიდან მოყოლებული ფოლადის წარმოება (2C1) CO₂-ისა და CH₄-ის ემისიების საკვანძო წყარო-კატეგორია არ არის. საანგარიშო პერიოდის დასაწყისამდე და შემდეგ 1990 - 1994 წწ. რუსთავის მეტალურგიულ ქარხანაში იწარმოებოდა აგლომერატი. საქართველოში წარმოებული აგლომერატიდან წარმოქმნილი სათბურის აირების რაოდენობა შეგიძლიათ იხილოთ ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.

ცხრილი 4-29. CO₂-ისა და CH₄-ის ემისიები აგლომერატის წარმოებიდან (გვ CO₂-ის ეკვ.) 1990-1994 წლებში.

წელი	წარმოებული აგლომერატის რ-ბა (ტ)	CO ₂ -ის ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ აგლომერატი)	CH ₄ -ის ემისიის ფაქტორი (გვ CH ₄ /ტ აგლომერატი)	გაფრქვეული CO ₂ -ის რ-ბა (ტ)	გაფრქვეული CO ₂ -ის რ-ბა (გვ)	გაფრქვეული CH ₄ -ის რ-ბა (ტ)	გაფრქვეული CH ₄ -ის რ-ბა (გვ)	გაფრქვეული CH ₄ -ის რ-ბა (გვ CO ₂ -ის ეკვ.)	გაფრქვეული სათბურის აირების რ-ბა (გვ CO ₂ -ის ეკვ.)
1990	460,710.00	0.20	0.07	92,142.00	92.14	32.25	0.03	0.90	93.04
1991	340,301.70	0.20	0.07	68,060.34	68.06	23.82	0.02	0.67	68.73
1992	187,117.53	0.20	0.07	37,423.51	37.42	13.10	0.01	0.37	37.79
1993	77,065.92	0.20	0.07	15,413.18	15.41	5.39	0.01	0.15	15.56
1994	42,570.71	0.20	0.07	8,514.14	8.51	2.98	0.00	0.08	8.60

1990 წელს სათბურის აირების ემისიები ფოლადის წარმოების წყარო-კატეგორიი-

38 IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო, ტომი 3, თავი 4: ლითონის წარმოება, გვ. 4.12.

დან მაღალ ნიშნულზე იყო (»205 გგ). 90-იანი წლების დასაწყისში მისი რაოდენობა მკვეთრად შემცირდა და 2000 წელს საერთოდ შეწყდა, რაც საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან ქვეყნის რთულ ეკონომიკურ გარდაქმნას უკავშირდება. 2010 წლიდან 2015 წლამდე CO₂-ის ემისიების რაოდენობა თანდათან მატულობდა, რაც საქართველოში ფოლადის პროდუქციის ელექტრო რკალური მეთოდით წარმოების აღდგენას უკავშირდება. 2015 წლიდან CO₂-ის ემისიები 30%-ით შემცირდა და ბოლო პერიოდის მინიმუმს (»14.5 გგ.) 2019 წელს მიაღწია. 2020-2022 წწ.-ში ემისიები 20%-ით გაიზარდა, რაც მეტწილად წარმოების ზრდას უკავშირდება.

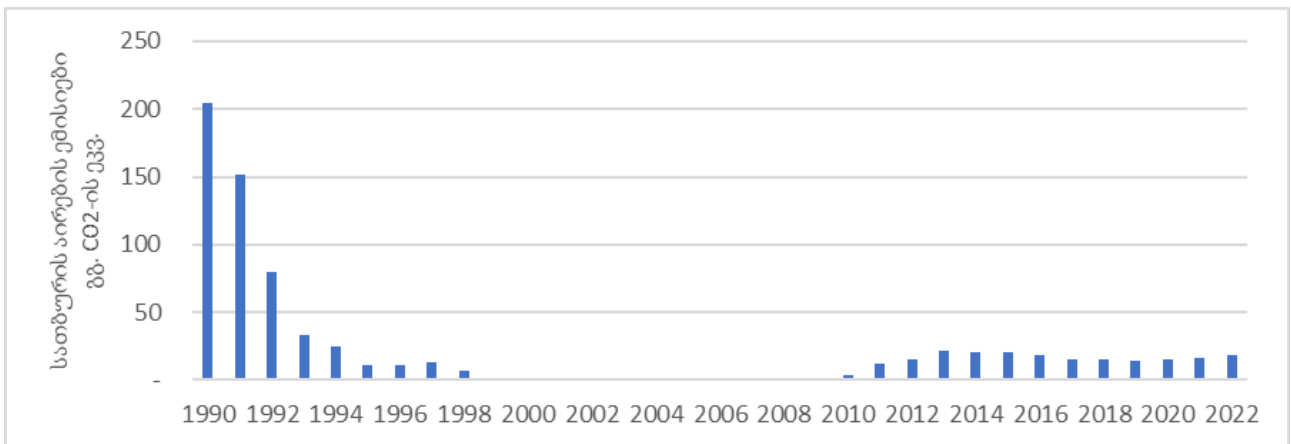
ფოლადის წარმოებისას გაფრქვეული სათბურის აირების რაოდენობა ინვენტარიზაციის სრული პერიოდის განმავლობაში წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.

ცხრილი 4-30. CO₂-ის ემისიები ფოლადის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	წარმოებული ფოლადის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული კოქსის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული გრაფიტის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული კირის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული ფეროსიციუმის ჯართის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული სილიკონმანგანუმის რ-ბა (ტ)	აგლომერატის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული ჯართის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული თუჯის რ-ბა (ტ)	გამოყოფილი CO ₂ (ტ)	გამოყოფილი CO ₂ (გგ)
1990	1,296,400.00	1,296.40	1,944.60	139,363.00	3,889.20	12,964.00	460,710.00	648,200.00	NO	111,743.32	111.74
1991	957,750.00	957.70	1,436.60	102,957.00	2,873.30	9,577.50	340,301.70	478,790.00	NO	82,550.75	82.55
1992	526,510.00	526.50	789.80	56,600.00	1,578.50	5,265.10	187,117.53	26,326.00	NO	42,342.26	42.34
1993	216,850.00	216.80	325.30	21,685.00	650.60	2,168.50	77,065.92	108,430.00	NO	17,498.75	17.50
1994	119,800.00	119.80	179.70	11,980.00	359.40	1,198.00	42,570.71	NO	59,900.00	15,816.98	15.82
1995	87,410.00	87.40	131.10	8,741.00	262.20	874.10	NO	NO	43,710.00	11,313.30	11.31
1996	82,650.00	82.60	123.90	8,265.00	247.90	826.50	NO	NO	41,330.00	10,696.91	10.70
1997	104,240.00	104.20	156.40	10,424.00	312.70	102.40	NO	NO	52,120.00	13,447.92	13.45
1998	56,400.00	56.40	84.60	5,640.00	169.20	564.00	NO	NO	28,200.00	6,966.47	6.97
1999	7,036.00	7.00	10.60	703.60	21.10	70.36	NO	NO	3,520.00	869.20	0.87
2000	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2001	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2002	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2003	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2004	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2005	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2006	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2007	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2008	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2009	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2010	87,963.00	620.00	364.00	NO	106,244.00	2,119.00	NO	NO	NO	3,875.84	3.88

წელი	წარმოებული ფოლადის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული კოქსის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული გრაფიტის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული კირის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული ფეროსილიცუმის ჯარითის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული სილიკომანგანუმის რ-ბა (ტ)	ავლომენტის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული ჯართის რ-ბა (ტ)	გამოყენებული თუჯის რ-ბა (ტ)	გამოყოფილი CO2 (ტ)	გამოყოფილი CO2 (გგ)
2011	112,926.00	2,993.00	700.00	NO	134,473.00	1,039.00	NO	NO	NO	12,322.10	12.32
2012	141,277.00	3,627.90	775.20	410.30	159,875.40	1,450.10	NO	3,042.00	1,956.00	15,174.79	15.17
2013	183,879.00	4,567.80	1,221.80	2,140.90	177,851.20	2,600.40	NO	15,876.00	5,638.00	21,373.93	21.37
2014	202,211.50	4,153.30	1,175.32	3,246.90	176,385.74	2,662.66	NO	24,077.00	7,949.40	20,928.06	20.93
2015	219,540.00	3,735.90	1,124.85	4,287.50	174,915.69	2,714.92	NO	31,794.00	10,124.79	20,399.18	20.40
2016	225,110.50	3,283.10	1,027.37	4,563.90	173,212.73	2,649.58	NO	33,843.00	10,700.19	18,890.86	18.89
2017	226,398.00	2,817.30	912.99	4,556.40	171,566.31	2,540.54	NO	11,782.12	1,563.01	15,700.38	15.70
2018	209,447.64	2,549.87	896.78	4,585.09	152,425.09	2,969.44	NO	25,670.00	1,578.67	15,040.59	15.04
2019	209,146.61	2,415.48	865.49	5,107.13	132,845.76	2,911.42	NO	13,892.00	1,604.87	14,530.36	14.53
2020	213,002.05	2,379.62	881.00	5,599.70	130,912.44	3,034.08	NO	7,365.00	1,671.03	14,681.93	14.68
2021	239,241.83	2,797.19	992.07	5,713.81	178,217.64	3,574.63	NO	8,199.43	1,910.47	16,781.98	16.78
2022	258,848.24	3,103.18	1,075.15	5,839.84	174,884.26	3,575.57	NO	17,486.00	2,050.12	18,024.32	18.02

ნახაზი 4-12. სატურის აირების ემისიები ფოლადის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.



4.4.1.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

ფოლადის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 2“ მიდგომით. „დონე 2“ მეთოდის შესაბამისად, CO₂-ის ემისიების გამოთვლა ფოლადის წარმოებიდან შემდეგნაირად ხდება:

$$E_{CO_2, non-energy} = \left[PC \times C_{PC} + \sum_a (COB_a \times C_a) + CI \times C_{CI} + L \times C_L + D \times C_D + CE \times C_{CE} + \sum_b (O_b \times C_b) + COG \times C_{COG} - S \times C_s - IP \times C_{IP} - BG \times C_{BG} \right] \times \frac{44}{12}$$

სადაც:

$E_{CO_2, non-energy}$ – ნახშირორჟანგის ემისია ფოლადის წარმოებიდან, ტ;

PC – მოხმარებული კოქსის რაოდენობა, ტ;

COB_a – გამოსაწვავი ღუმელის თანაური პროდუქტის რაოდენობა, ტ;

CI – ქვანახშირის რაოდენობა პირდაპირ გამოსაწვავ ღუმელში დამატებული, ტ;

L – ფოლადის წარმოებისას მოხმარებული კირქვის რაოდენობა, ტ;

D – ფოლადის წარმოებისას მოხმარებული დოლომიტის რაოდენობა, ტ;

CE – ელექტრო რკალურ ღუმელში დახარჯული გრაფიტის რაოდენობა, ტ;

O_b – ფოლადის წარმოებისას მოხმარებული ნახშირბადის შემცველი სხვა მასალების რაოდენობა, ტ;

COG – გამოსაწვავ ღუმელში მოხმარებული კოქსის ღუმელის გაზის რაოდენობა, მ³;

S – წარმოებული ფოლადის რაოდენობა, ტ;

IP – ნედლეულის რაოდენობა, რომელისგანაც ფოლადი არ იწარმოა, ტ;

BG – გამოსაწვავი ღუმელის აირის რაოდენობა, რომელიც გატანილ იქნა წარმოების ადგილიდან, მ³;

C_x – ნახშირბადის შემცველობა;

ვინაიდან, საქართველოში ფოლადის წარმოება ხორციელდება ფოლადის ჯართისა და ფეროშენადნობების გადამუშავებით ელექტრო რკალურ ღუმელში, შესაკრებები $\sum(COB_a \times C_a)$, $COG \times C_{COG}$ და $BG \times C_{BG}$ მიჩნეულია ნულის ტოლად.

აგლომერატის წარმოებიდან CO₂-ისა და CH₄-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 1“ მიდგომით. „დონე 1“ მეთოდის შესაბამისად, CO₂-ისა და CH₄-ის ემისიების გამოთვლა აგლომერატის წარმოებიდან შემდეგნაირად ხდება:

$$E_{CO_2, non-energy} = SI \times EF_{SI}$$

სადაც,

$E_{CO_2, non-energy}$ – ნახშირორჟანგის ემისიის რაოდენობა, ტ;

SI – ქვეყანაში წარმოებული აგლომერატის რაოდენობა, ტ;

EF_{SI} – ნახშირორჟანგის ემისიის ფაქტორი, ტ CO₂/ტ აგლომერატი;

$$E_{CH_4, non-energy} = SI \times EF_{SI}$$

სადაც,

E_{CH₄, non-energy} – მეთანის ემისიის რაოდენობა, კგ;

SI – ქვეყანაში წარმოებული აგლომერატის რაოდენობა, ტ;

EF_{SI} – მეთანის ემისიის ფაქტორი, კგ CH₄/ტ აგლომერატი;

ემისიის ფაქტორი

ფოლადის წარმოებიდან CO₂-ის ემისიის IPCC 2006-ის „დონე 2“ მიდგომით შესაფასებლად ნახშირბადის შემცველობის კოეფიციენტები: კოქსისთვის (C_{PC}) – 0.83, ქვანახშირისთვის (C_{CL}) – , კირისთვის (C_L) – 0.20, გრაფიტისთვის (C_{CE}) – 0.99, სხვადასხვა ჯართისთვის (C_J) – 0.0125-დან 0.004-მდე მიღებულია ნედლეულის მიხედვით (განუზღვრელობა ±10%).

აგლომერატის წარმოებიდან CO₂-ისა და CH₄-ის ემისიის IPCC 2006-ის „დონე 1“ მიდგომით შესაფასებლად ნახშირორჟანგისა (0.2 ტ CO₂/ტ აგლომერატი) და მეთანის (0.07 CH₄ კგ/ტ აგლომერატი) ემისიის ფაქტორების რაოდენობრივი მაჩვენებლები აღებულია IPCC 2006 სახელმძღვანელოს მე-3 ტომის, მე-4 თავის, ცხრილი 4.1 და 4.2-დან. ნახშირორჟანგისა და მეთანის ემისიის ფაქტორების განუზღვრელობა ±25%-ია IPCC-ის ამავე სახელმძღვანელოს ცხრილი 4.4-ის შესაბამისად.

საწყისი მონაცემები

საქართველოში შპს „რუსთავის ფოლადი“, შპს „ჯეოსთილი“ და შპს „ქუთაისის ავტომექანიკური ქარხანა“ აწარმოებს ფოლადს. ნახშირორჟანგისა და მეთანის გაფრქვევა 1990 წლიდან 2022 წლის ჩათვლით ქარხნების მიერ მოწოდებული მონაცემების მიხედვით არის შეფასებული.

არსებული მონაცემების თანახმად, საქართველოში 1990 წლიდან 1994 წლის ჩათვლით რუსთავის მეტალურგიულ ქარხანაში ინარმოებოდა აგლომერატი. ქვემოთ მოცემულია ინფორმაცია წარმოებული აგლომერატის შესახებ.

ცხრილი 4-31. საქართველოში წარმოებული აგლომერატის რაოდენობა (ტ) 1990 - 1994 წწ.

წელი	წარმოებული აგლომერატის რაოდენობა (ტ)
1990	460,710.00
1991	340,301.70
1992	187,117.53
1993	77,065.92
1994	42,570.71

1990 – 1999 წწ.-სა და 2010 – 2022 წწ. საქართველოში წარმოებული ფოლადის რაოდენობის შესახებ მონაცემები მოცემულია ქვემოთ ჯამური სახით.

ცხრილი 4-32 საქართველოში წარმოებული ფოლადის რაოდენობა 1990-2022 წლებში

წელი	წარმოებული ფოლადის რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმოებული ფოლადის რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმოებული ფოლადის რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმოებული ფოლადის რაოდენობა (ტ)
1990	1,296,400.00	1999	7,036.00	2007	NO	2015	219,540.00
1991	957,750.00	2000	NO	2008	NO	2016	225,110.50
1992	526,510.00	2001	NO	2009	NO	2017	226,398.00
1993	216,850.00	2002	NO	2010	87,963.00	2018	209,447.64
1994	119,800.00	2003	NO	2011	112,926.00	2019	209,146.61
1995	87,410.00	2004	NO	2012	141,277.00	2020	213,002.05
1996	82,650.00	2005	NO	2013	183,879.00	2021	239,241.83
1997	104,240.00	2006	NO	2014	202,211.50	2022	258,848.24
1998	56,400.00						

ვინაიდან წარმოებული ფოლადის შესახებ ინფორმაცია მოწოდებულია ქარხნების მიერ, საწყისი მონაცემების განუზღვრელობა $\pm 10\%$ -ია, IPCC-ის ამავე სახელმძღვანელოს ცხრილი 4.4-ის შესაბამისად.

4.4.1.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოყენებულა

4.4.1.4. განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა

განუზღვრელობის შეფასება

4.4.1.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონტროლი და უზრუნველყოფა და დადასტურება

ინვენტარიზაციის ზოგადი QC პროცედურები ჩატარდა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად. ზოგადი ინვენტარიზაციის QC ყურადღება გამახვილებულია აქტივობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორების პარამეტრების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების არქივზე. QA/QC პროცედურები შეჯამებულია პირველ თავში.

4.4.1.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმახილებელი და დასაბუთებული გადაანგარიშება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწერა

გადაანგარიშება არ მომხდარა.

4.4.1.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

კატეგორიის ფარგლებში სათბურის აირების გაფრქვევის შეფასების შემდგომი გაუმჯობესება დაკავშირებულია ერთიანი ეროვნული გამჭვირვალობის სისტემის ჩამოყალიბებასთან.

4.4.2. ფეროშენადნობების წარმოება (ესპ 2C2)

4.4.2.1. კატეგორიის აღწერა

საქართველოში ფეროშენადნობები რამდენიმე ქარხანასა და საამქროში იწარმოება, მათ შორისაა შპს ჯორჯიან მანგანუმი, შპს ქიათურმანგანუმ ჯორჯია, შპს ჯეო ენტერპრაიზი, შპს ჯორჯიან ელოის გრუპი, შპს რუსელოისი, შპს ჯი თი ემ გრუპი და ა.შ. საქართველოში ძირითადად იწარმოება ფეროსილიკომანგანუმი, ფეროსილიციუმი და ფერომანგანუმი (7% C). ნახშირორჟანგი (CO_2) ფეროშენადნობების წარმოებისას ელექტრო რკალურ ღუმელში მეტალის აღდგენისას წარმოიქმნება, ხოლო მეტანი (CH_4) ფეროსილიციუმის წარმოებისას.

1990 წელს სათბურის აირების ემისიები ფეროშენადნობების წარმოების წყარო-კატეგორიიდან მაღალ ნიშნულზე იყო («187 გგ. CO_2 -ის ეკვ.). 90-იანი წლების დასაწყისში მისი რაოდენობა მკვეთრად შემცირდა და 1996 წელს ისტორიულ მინიმუმს («34 გგ. CO_2 -ის ეკვ.) მიაღწია, რაც საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან ქვეყნის რთულ ეკონომიკურ გარდაქმნას უკავშირდება. აღნიშნულიდან გამომდინარე, 1992-2002 წწ.-ში მთელი დეკადის განმავლობაში სათბურის აირების ემისიების რაოდენობა დაბალ ნიშნულზე იყო. 2003 წლიდან ფეროშენადნობების წარმოების ზრდასთან ერთად სათბურის აირების ემისიებმაც მოიმატა. 2012, 2014 და 2017 წლებში აღინიშნა სათბურის აირების ემისიების პიკი («599, «595 და «432 გგ. CO_2 -ის ეკვ. შესაბამისად). 2012 წელს აღრიცხვის სრული პერიოდის განმავლობაში ფეროშენადნობების წარმოების წყარო-კატეგორიიდან სათბურის აირების ყველაზე მაღალი ემისიები აღინიშნა («599 გგ. CO_2 -ის ეკვ.). 2018 წელს ემისიები 10%-ით შემცირდა, რაც წარმოების შემცირებას უკავშირდება. 2019 წელიდან 2022 წლის ჩათვლით სათბურის აირების ემისიები სტაბილურად მატულობდა, წელიწადში 5-7%-ით. საანგარიშო პერიოდის ბოლოს სათბურის აირების ემისიებმა ფეროშენადნობების წყარო-კატეგორიიდან 489 გგ. CO_2 -ის ეკვ. შეადგინა.

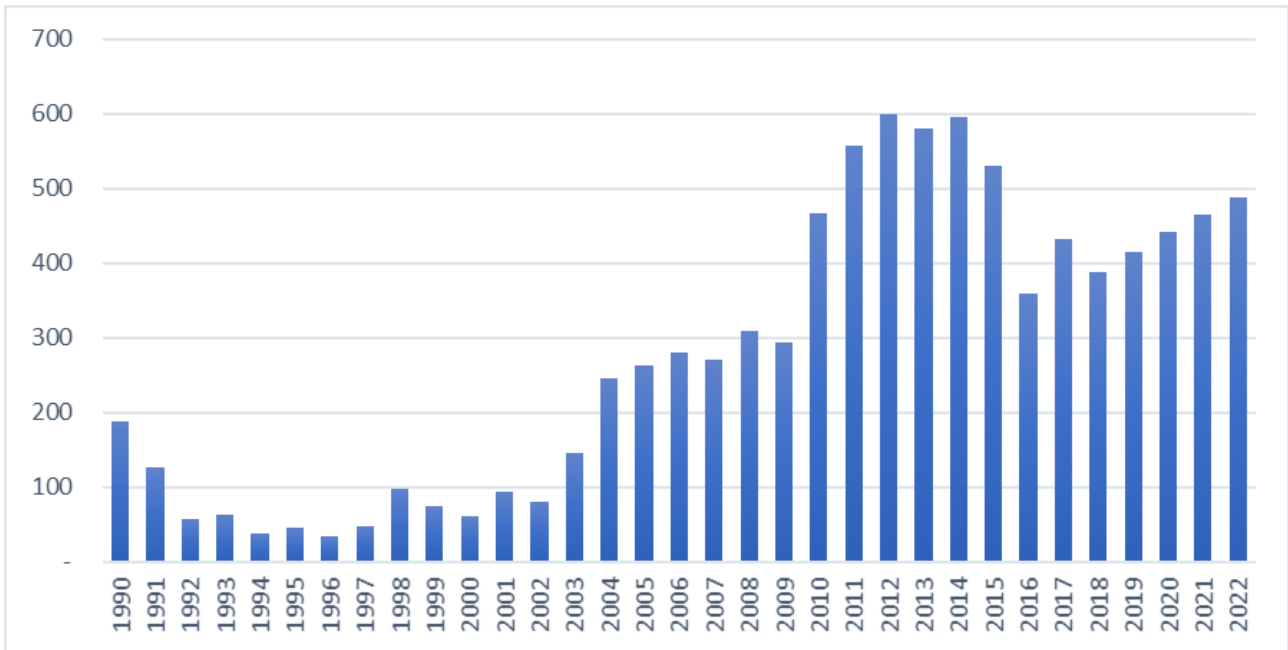
ფეროშენადნობების წარმოება (2C2) 1990 წლიდან მოყოლებული, ყოველგვარი წყვეტის გარეშე, CO_2 -ისა და CH_4 -ის ემისიების საკვანძო წყარო-კატეგორიას არ წარმოადგენს.

ცხრილი 4-33. CO₂-ის ემისიები ფეროსილიკომანგანუმის წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	წარმოებული ფერო- სილიკომანგანუმის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ წარმოებული პროდუქცია)	CO ₂ გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
1990	67,363.08	1.4	94,308.32	94.31
1991	45,595.15	1.4	63,833.22	63.83
1992	20,529.38	1.4	28,741.13	28.74
1993	22,420.23	1.4	31,388.32	31.39
1994	13,834.60	1.4	19,368.44	19.37
1995	16,639.51	1.4	23,295.31	23.30
1996	12,061.00	1.4	16,885.40	16.89
1997	17,015.20	1.4	23,821.28	23.82
1998	34,751.24	1.4	48,651.73	48.65
1999	26,992.13	1.4	37,788.99	37.79
2000	21,919.03	1.4	30,686.65	30.69
2001	33,522.59	1.4	46,931.63	46.93
2002	28,604.73	1.4	40,046.62	40.05
2003	52,313.87	1.4	73,239.42	73.24
2004	88,061.73	1.4	123,286.42	123.29
2005	94,429.53	1.4	132,201.34	132.20
2006	100,797.33	1.4	141,116.26	141.12
2007	97,589.48	1.4	136,625.28	136.63
2008	110,892.34	1.4	155,249.27	155.25
2009	105,479.87	1.4	147,671.82	147.67
2010	168,270.23	1.4	235,578.32	235.58
2011	200,435.37	1.4	280,609.52	280.61
2012	215,569.21	1.4	301,796.90	301.80
2013	209,200.26	1.4	292,880.36	292.88
2014	214,141.24	1.4	299,797.74	299.80
2015	190,757.43	1.4	267,060.40	267.06
2016	239,700.55	1.4	335,580.77	335.58
2017	289,142.04	1.4	404,798.86	404.80
2018	259,135.14	1.4	362,789.19	362.79
2019	277,492.94	1.4	388,490.12	388.49
2020	295,000.74	1.4	413,001.03	413.00
2021	310,875.71	1.4	435,225.99	435.23

წელი	წარმოებული ფერო- სილიკონგანუმის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ წარმოებული პროდუქცია)	CO ₂ გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
2022	327,048.75	1.4	457,868.25	457.87

ნახაზი 4-13. ფეროშენადნობებიდან სათბურის აირების ემისიები (გგ CO₂-ის ეკვ.) 1990 -2022 წწ.



ცხრილი 4-34. CO₂-ის ემისიები ფეროშენადნობების წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	წარმოებული ფერომა- ნგანუმის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ წარმოებული პროდუქცია)	CO ₂ გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
1990	3,165.42	1.3	4,115.05	4.12
1991	2,142.54	1.3	2,785.30	2.79
1992	964.68	1.3	1,254.09	1.25
1993	1,053.54	1.3	1,369.60	1.37
1994	650.09	1.3	845.12	0.85
1995	781.90	1.3	1,016.47	1.02
1996	566.75	1.3	736.78	0.74
1997	799.55	1.3	1,039.42	1.04
1998	1,632.98	1.3	2,122.87	2.12
1999	1,268.37	1.3	1,648.88	1.65
2000	1,029.98	1.3	1,338.98	1.34
2001	1,575.24	1.3	2,047.81	2.05
2002	1,344.15	1.3	1,747.39	1.75

წელი	წარმოებული ფერომა- ნგანუმის რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ წარმოებული პროდუქცია)	CO ₂ გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ გაფრქვევა (გგ)
2003	2,458.25	1.3	3,195.73	3.20
2004	4,138.06	1.3	5,379.48	5.38
2005	4,437.28	1.3	5,768.47	5.77
2006	4,736.51	1.3	6,157.46	6.16
2007	4,585.77	1.3	5,961.50	5.96
2008	5,210.88	1.3	6,774.14	6.77
2009	4,956.54	1.3	6,443.51	6.44
2010	7,907.09	1.3	10,279.22	10.28
2011	9,418.54	1.3	12,244.11	12.24
2012	10,129.69	1.3	13,168.60	13.17
2013	9,830.41	1.3	12,779.53	12.78
2014	10,062.59	1.3	13,081.37	13.08
2015	8,963.77	1.3	11,652.91	11.65
2016	2,445.92	1.3	3,179.70	3.18
2017	2,950.43	1.3	3,835.56	3.84
2018	2,644.24	1.3	3,437.51	3.44
2019	2,831.56	1.3	3,681.03	3.68
2020	3,010.21	1.3	3,913.28	3.91
2021	3,172.20	1.3	4,123.86	4.12
2022	3,337.23	1.3	4,338.40	4.34

ცხრილი 4-35. CO₂-ისა და CH₄-ის ემისიები ფეროსილიციუმის წარმოებიდან (გგ)
1990-2022 წწ.

წელი	წარმოებული ფეროსი- ლიციუმი რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ წა- რმოებული პროდუქცია)	CO ₂ გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ გაფ- რქვევა (გგ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CH ₄ /ტ წა- რმოებული პროდუქცია)	CH ₄ გაფ- რქვევა (ტ)	CH ₄ გაფ- რქვევა (გგ)	CH ₄ გაფ- რქვევა (გგ CO ₂ ეკვ.)
1990	11,054.50	4.00	44,217.99	44.22	0.001	11.05	0.011	44.53
1991	7,482.31	4.00	29,929.24	29.93	0.001	7.48	0.007	30.14
1992	3,368.94	4.00	13,475.75	13.48	0.001	3.37	0.003	13.57
1993	3,679.23	4.00	14,716.93	14.72	0.001	3.68	0.004	14.82
1994	2,270.30	4.00	9,081.21	9.08	0.001	2.27	0.002	9.14
1995	2,730.60	4.00	10,922.38	10.92	0.001	2.73	0.003	11.00
1996	1,979.25	4.00	7,916.99	7.92	0.001	1.98	0.002	7.97
1997	2,792.25	4.00	11,168.99	11.17	0.001	2.79	0.003	11.25

წელი	წარმოებული ფეროსი- ლიციუმი რაოდენობა (ტ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CO ₂ /ტ წა- რმოებული პროდუქცია)	CO ₂ გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ გაფ- რქვევა (გგ)	ემისიის ფაქტორი (ტ CH ₄ /ტ წა- რმოებული პროდუქცია)	CH ₄ გაფ- რქვევა (ტ)	CH ₄ გაფ- რქვევა (გგ)	CH ₄ გაფ- რქვევა (გგ CO ₂ ეკვ.)
1998	5,702.79	4.00	22,811.15	22.81	0.001	5.70	0.006	22.97
1999	4,429.50	4.00	17,717.98	17.72	0.001	4.43	0.004	17.84
2000	3,596.98	4.00	14,387.93	14.39	0.001	3.60	0.004	14.49
2001	5,501.16	4.00	22,004.66	22.00	0.001	5.50	0.006	22.16
2002	4,694.13	4.00	18,776.51	18.78	0.001	4.69	0.005	18.91
2003	8,584.87	4.00	34,339.49	34.34	0.001	8.58	0.009	34.58
2004	14,451.21	4.00	57,804.84	57.80	0.001	14.45	0.014	58.21
2005	15,496.19	4.00	61,984.75	61.98	0.001	15.50	0.015	62.42
2006	16,541.16	4.00	66,164.65	66.16	0.001	16.54	0.017	66.63
2007	16,014.75	4.00	64,058.98	64.06	0.001	16.01	0.016	64.51
2008	18,197.79	4.00	72,791.14	72.79	0.001	18.20	0.018	73.30
2009	17,309.58	4.00	69,238.33	69.24	0.001	17.31	0.017	69.72
2010	27,613.68	4.00	110,454.72	110.45	0.001	27.61	0.028	111.23
2011	32,892.08	4.00	131,568.33	131.57	0.001	32.89	0.033	132.49
2012	35,375.59	4.00	141,502.38	141.50	0.001	35.38	0.035	142.49
2013	34,330.43	4.00	137,321.72	137.32	0.001	34.33	0.034	138.28
2014	35,141.26	4.00	140,565.04	140.57	0.001	35.14	0.035	141.55
2015	31,303.90	4.00	125,215.60	125.22	0.001	31.30	0.031	126.09
2016	2,445.92	4.00	9,783.70	9.78	0.001	2.45	0.002	9.85
2017	2,950.43	4.00	11,801.72	11.80	0.001	2.95	0.003	11.88
2018	2,644.24	4.00	10,576.94	10.58	0.001	2.64	0.003	10.65
2019	2,831.56	4.00	11,326.24	11.33	0.001	2.83	0.003	11.41
2020	3,010.21	4.00	12,040.85	12.04	0.001	3.01	0.003	12.13
2021	3,172.20	4.00	12,688.80	12.69	0.001	3.17	0.003	12.78
2022	3,337.23	4.00	13,348.93	13.35	0.001	3.34	0.003	13.44

საქართველოს ეროვნულ დონეზე განსაზღვრული წვლილის დოკუმენტის 50-ე პარაგრაფის თანახმად ატმოსფერული ჰაერის დამაბინძურებელი ნივთიერებების გაფრქვევის შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილია ცხრილის სახით საქართველოს ჰაერის დამაბინძურებელი ემისიების ინვენტარიზაციის შესაბამისად (<https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2024-submission>).

ცხრილი 4-36. NO_x -ის, CO -ის, $NM VOC$ -ისა და SO_x -ის ემისიები ფეროშენადნობების წარმოებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	NO_x გაფრქვევა (გგ)	CO გაფრქვევა (გგ)	$NM VOC$ გაფრქვევა (გგ)	SO_x გაფრქვევა (გგ)	წელი	NO_x გაფრქვევა (გგ)	CO გაფრქვევა (გგ)	$NM VOC$ გაფრქვევა (გგ)	SO_x გაფრქვევა (გგ)
1990	NE	NE	NE	NE	2007	NE	NE	NE	NE
1991	NE	NE	NE	NE	2008	NE	NE	NE	NE
1992	NE	NE	NE	NE	2009	NE	NE	NE	NE
1993	NE	NE	NE	NE	2010	NE	NE	NE	NE
1994	NE	NE	NE	NE	2011	NE	NE	NE	NE
1995	NE	NE	NE	NE	2012	NE	NE	NE	NE
1996	NE	NE	NE	NE	2013	NE	NE	NE	NE
1997	NE	NE	NE	NE	2014	NE	NE	NE	NE
1998	NE	NE	NE	NE	2015	NE	NE	NE	NE
1999	NE	NE	NE	NE	2016	NE	NE	NE	NE
2000	NE	NE	NE	NE	2017	NE	NE	NE	NE
2001	NE	NE	NE	NE	2018	NE	NE	NE	NE
2002	NE	NE	NE	NE	2019	NE	NE	NE	NE
2003	NE	NE	NE	NE	2020	NE	NE	NE	NE
2004	NE	NE	NE	NE	2021	NE	NE	NE	NE
2005	NE	NE	NE	NE	2022	NE	NE	NE	NE
2006	NE	NE	NE	NE					

4.4.2.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

ფეროშენადნობების წარმოებიდან CO_2 -ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 1“ მიდგომით. „დონე 1“ მეთოდის შესაბამისად, CO_2 -ის ემისიების გამოთვლა ფეროშენადნობების წარმოებიდან შემდეგნაირად ხდება:

$$CO_{2Emissions} = \sum_i (MP_i \times EF_i)$$

სადაც:

$CO_{2Emissions}$ – ნახშირორჟანგის ემისია ფეროშენადნობების წარმოებიდან, ტ;

MP_i – წარმოებული ფეროშენადნობების რაოდენობა i ტიპის მიხედვით, ტ;

EF_i – ზოგადი ემისიის ფაქტორი ფეროშენადნობების i ტიპის მიხედვით, ტ CO_2 /ტ წარმოებული კონკრეტული ფეროშენადნობი.

ემისიის ფაქტორი

ფეროშენადნობების წარმოებიდან CO₂-ის ემისიის IPCC 2006-ის „დონე 1“ მიდგომით შესაფასებლად ემისიის ფაქტორები აღებულია IPCC 2006 სახელმძღვანელოს მე-4 ტომის, მე-2 თავის, ცხრილი 4.5-დან და შეადგენს 1.4-ს ფერო სილიკომანგანუმისთვის, 4.0-ს ფეროსილიციუმისთვის (75% Si) და 1.3-ს ფერომანგანუმისთვის (7% C) (განუზღვრელობა ±25%).

საწყისი მონაცემები

საქართველოში რამდენიმე ქარხანა და საამქრო აწარმოებს ფეროშენადნობებს, მათ შორის შპს ჯორჯიან მანგანუმი, შპს ჭიათურმანგანუმ ჯორჯია, შპს ჯეო ენტერპრაიზ, შპს ჯორჯიან ელოის გრუპი, შპს რუსელოისი, შპს ჯი თი ემ გრუპი და ა.შ. სათბურის აირების გაფრქვევა 1990 წლიდან 2022 წლის ჩათვლით საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ მოწოდებული მონაცემების მიხედვით არის შეფასებული. საწყისი მონაცემების განუზღვრელობა ±5%-ია.

ქვემოთ მოცემულია საქართველოში წარმოებული ფეროშენადნობების ჯამური რაოდენობა წლების მიხედვით.

ცხრილი 4-37. წარმოებული ფეროშენადნობების რაოდენობა (გ) 1990 - 2022 წწ.

წელი	წარმოებული ფეროშენადნობების რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმოებული ფეროშენადნობების რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმოებული ფეროშენადნობების რაოდენობა (ტ)	წელი	წარმოებული ფეროშენადნობების რაოდენობა (ტ)
1990	81,583.00	1999	32,690.00	2007	118,190.00	2015	231,025.10
1991	55,220.00	2000	26,545.99	2008	134,301.01	2016	244,592.39
1992	24,863.00	2001	40,598.99	2009	127,745.99	2017	295,042.90
1993	27,153.00	2002	34,643.01	2010	203,791.00	2018	264,423.62
1994	16,754.99	2003	63,356.99	2011	242,745.99	2019	283,156.06
1995	20,152.01	2004	106,651.00	2012	261,074.49	2020	301,021.16
1996	14,607.00	2005	114,363.00	2013	253,361.10	2021	317,220.11
1997	20,607.00	2006	122,075.00	2014	259,345.09	2022	333,723.21
1998	42,087.01						

საქართველოში მომუშავე ქარხნებიდან წარმოებული ფეროშენადნობების რამდენიმე წლის მონაცემების ანალიზის შედეგად განისაზღვრა ფეროსილიკომანგანუმის, ფეროსილიციუმისა (75% Si) და ფერომანგანუმის (7% C) პროცენტული წილი საქართველოში წარმოებულ ფეროშენადნობების სრულ რაოდენობაში. გასაშუალოებული მონაცემების თანახმად საქართველოში წარმოებულ ფეროშენადნობების სრული რაოდენობიდან 82.57% ფეროსილიკომანგანუმია, 13.55% ფეროსილიციუმი (75% Si) და 3.88% ფერომანგანუმი (7% C) (განუზღვრელობა ±20%).

4.4.2.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოყენებულა.

4.4.2.4. განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა

განუზღვრელობის შეფასება

დროში შესაბამისობა

სრული საანგარიშო პერიოდისათვის წყარო-კატეგორიიდან სათბურის აირების გაფრქვევები შეფასებულია ერთი და იგივე მეთოდით, საწყისი მონაცემები კი მიღებულია ერთი წყაროდან.

4.4.2.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონკრეტი და უზენაესი და დადასტურება

ინვენტარიზაციის ზოგადი QC პროცედურები ჩატარდა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად. ზოგადი ინვენტარიზაციის QC ყურადღება გამახვილებულია აქტივობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორების პარამეტრების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების არქივზე. QA/QC პროცედურები შეტარებულია პირველ თავში.

4.4.2.6. კატეგორიის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაანგარიშება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფრქვევების ტენდენციის გავლენის აღწერა

მიმდინარე ინვენტარიზაციის პერიოდში წყარო-კატეგორიიდან სათბურის აირების ემისიები არ გადაანგარიშებულია.

4.4.2.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

კატეგორიის ფარგლებში სათბურის აირების გაფრქვევის შეფასების შემდგომი გაუმჯობესება დაკავშირებულია ერთიანი ეროვნული გამჭვირვალობის სისტემის ჩამოყალიბებასთან.

4.4.3. აღუზღვრის წარმოება (ესე 2C3)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.4.4. მანქანის წარმოება (ესე 2C4)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.4.5. ჭყვინის წარმოება (ესე 2C5)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.4.6. თუთიის წარმოება (ესე 2C6)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.4.7. სხვა (ეს 2C7)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.5. საწვავისა და გამხსნელების მოხმარების არაენერგეტიკული პროდუქტები (ეს 2D)

საქართველოში საწვავისა და გამხსნელების მოხმარების არაენერგეტიკული პროდუქტების კატეგორია მოიცავს ემისიებს მხოლოდ საპოხი ნივთიერებების მოხმარების (2D1) კატეგორიიდან. შესაბამისად, ნახშირორჟანგის ემისიებს აღნიშნული კატეგორიიდან შეგიძლიათ გაეცნოთ საპოხი ნივთიერებების ქვეთავში.

4.5.1. საპოხი ნივთიერებების მოხმარება (ეს 2D1)

4.5.1.1. კაგეგოხიის აღწეხა

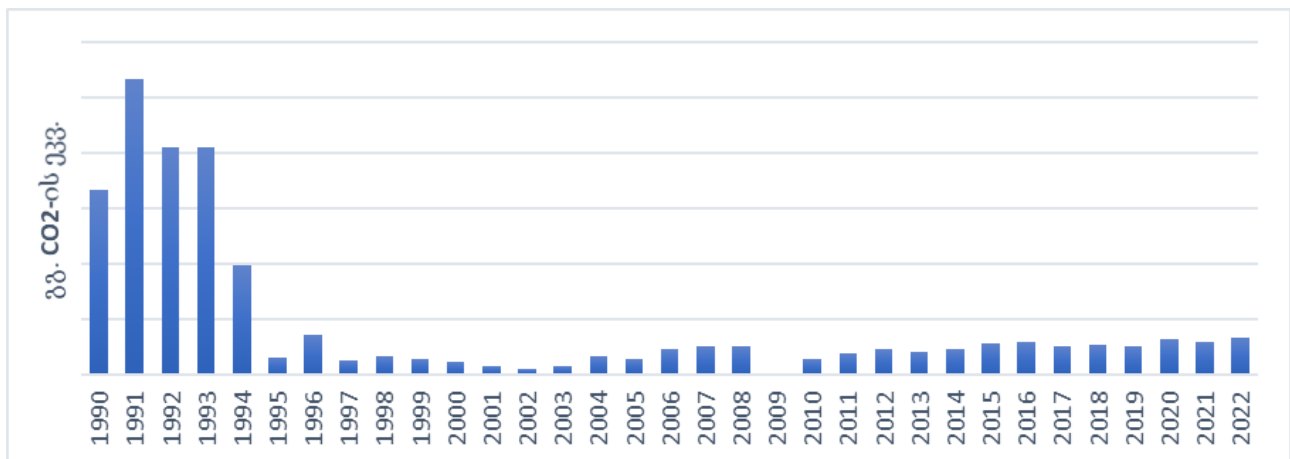
საქართველოში საპოხი ნივთიერებების მოხმარების შესახებ მონაცემები მოიპოვება 1990 წლიდან. 1990 წელს CO₂-ის ემისიები საპოხი ნივთიერებების მოხმარების წყარო-კატეგორიიდან მაღალ ნიშნულზე იყო. 1991 წლიდან 1995 წლის ჩათვლით CO₂-ის ემისიები მკვეთრად შემცირდა (94%-ით), რაც საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენიდან ქვეყნის რთულ ეკონომიკურ გარდაქმნას უკავშირდება. 1995 – 2011 წწ.-ში მისი რაოდენობა საგრძნობლად შემცირებული იყო, ხოლო 2009 წელს საერთოდ არ აღრიცხულა. ასევე, CO₂-ის დაბალი ემისია იყო 2002 წელს. 2010 წლიდან CO₂-ის ემისიების რაოდენობა ზრდის მცირე ტემპით ხასიათდება, წლიურად საშუალოდ »6%-იანი მატება. ამ პერიოდში 2022 წელს CO₂-ის ემისიების პიკი აღინიშნა, ხოლო სრულ საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში 1991 წელს საპოხი ნივთიერებების მოხმარების წყარო-კატეგორიიდან CO₂-ის ყველაზე მაღალი ემისია იყო.

1990 წლიდან მოყოლებული საპოხი ნივთიერებების მოხმარება (2D1) საკვანძო წყარო-კატეგორია არ არის.

ცხრილი 4-38. CO₂-ის ემისიები საპოხი საშუალებების მოხმარებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	საპოხი ნივთიერებების მოხმარებული რაოდენობა (ტჯ)	ნახშირბადის შემცველობა საპოხი ნივთიერებებში (ტ C / ტჯ)	ODU ფაქტორი	მოლეკულურ მასათა ფარდობა (CO ₂ /C) (44/12)	CO ₂ -ის ეკვ. გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ -ის ეკვ. გაფრქვევა (გგ)
1990	4,560.0	20	0.20	3.67	66,880.00	66.88
1991	7,266.0	20	0.20	3.67	106,568.00	106.57
1992	5,586.0	20	0.20	3.67	81,928.00	81.93
1993	5,586.0	20	0.20	3.67	81,928.00	81.93
1994	2,698.0	20	0.20	3.67	39,570.67	39.57
1995	420.0	20	0.20	3.67	6,160.00	6.16

წელი	საპოხი ნივთიერე- ბების მოხმარებული რაოდენობა (ტჯ)	ნახშირბადის შემცველობა საპოხ ნივთი- ერებებში (ტ C /ტჯ)	ODU ფაქტორი	მოლეკულურ მასათა ფარდობა (CO ₂ /C) (44/12)	CO ₂ -ის ეკვ. გაფრქვევა (ტ)	CO ₂ -ის ეკვ. გაფრქვევა (გგ)
1996	966.0	20	0.20	3.67	14,168.00	14.17
1997	336.0	20	0.20	3.67	4,928.00	4.93
1998	462.0	20	0.20	3.67	6,776.00	6.78
1999	378.0	20	0.20	3.67	5,544.00	5.54
2000	304.0	20	0.20	3.67	4,458.67	4.46
2001	210.0	20	0.20	3.67	3,080.00	3.08
2002	126.0	20	0.20	3.67	1,848.00	1.85
2003	210.0	20	0.20	3.67	3,080.00	3.08
2004	462.0	20	0.20	3.67	6,776.00	6.78
2005	380.0	20	0.20	3.67	5,573.33	5.57
2006	630.0	20	0.20	3.67	9,240.00	9.24
2007	714.0	20	0.20	3.67	10,472.00	10.47
2008	714.0	20	0.20	3.67	10,472.00	10.47
2009	0.0	20	0.20	3.67	-	-
2010	386.0	20	0.20	3.67	5,661.33	5.66
2011	520.0	20	0.20	3.67	7,626.67	7.63
2012	644.0	20	0.20	3.67	9,445.33	9.45
2013	570.7	20	0.20	3.67	8,370.27	8.37
2014	638.4	20	0.20	3.67	9,363.20	9.36
2015	754.8	20	0.20	3.67	11,070.40	11.07
2016	795.7	20	0.20	3.67	11,670.27	11.67
2017	698.8	20	0.20	3.67	10,249.07	10.25
2018	752.4	20	0.20	3.67	11,035.20	11.04
2019	702.4	20	0.20	3.67	10,301.87	10.30
2020	859.6	20	0.20	3.67	12,607.47	12.61
2021	817.1	20	0.20	3.67	11,984.13	11.98
2022	924.0	20	0.20	3.67	13,552.00	13.55



4.5.1.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

საპრობი ნივთიერებების მოხმარებიდან CO₂-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 1“ მიდგომით. „დონე 1“ მეთოდის შესაბამისად, N₂O-ის ემისიების გამოთვლა აზოტმჟავას წარმოებიდან შემდეგნაირად ხდება:

$$CO_2 \text{ Emissions} = LC \times CC_{\text{Lubricant}} \times ODU_{\text{Lubricant}} \times \frac{44}{12}$$

სადაც:

CO₂Emissions – ნახშირორჟანგის ემისია საპრობი საშუალებების მოხმარებიდან, ტ;

LC – საპრობი ნივთიერებების მოხმარებული რაოდენობა, ტჯ;

CC_{Lubricant} – საპრობი ნივთიერებებში ნახშირბადის ეტალონური შემცველობა;

ODU_{Lubricant} – ODU ფაქტორი საპრობი ნივთიერებების ეტალონური შემადგენლობის მიხედვით;

44/12 – CO₂-ისა და C-ის მოლეკულურ (ატომურ) მასათა ფარდობა.

ემისიის ფაქტორი

საპრობი ნივთიერების მოხმარებიდან CO₂-ის ემისიის IPCC 2006-ის „დონე 1“ მიდგომით შესაფასებლად საპრობი ნივთიერებებში ნახშირბადის ეტალონური შემცველობა (CC_{Lubricant}) აღებულია IPCC 2006 სახელმძღვანელოს მე-2 ტომის, მე-1 თავის, ცხრილი 1.3-ის მონაცემებიდან და შეადგენს 20-ს (განუზღვრელობა ±3%). ODU ფაქტორის საპრობი ნივთიერების ეტალონური შემადგენლობის მიხედვით რიცხვითი მნიშვნელობა შერჩეულია ამავე სახელმძღვანელოს მე-3 ტომის, მე-5 თავის, ცხრილი 5.2-ის მონაცემებიდან და შეადგენს 0.2-ს (განუზღვრელობა ±50%)

საწყისი მონაცემები

საქართველოში საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური აწარმოებს საპრობი ნივთიერებების მოხმარების აღრიცხვას 2011 წლიდან. საპრობი ნივთი-

რების მოხმარებული რაოდენობა 1990 წლიდან 2010 წლის ჩათვლით აღდგენილია საერთაშორისო ენერგეტიკული გაერთიანების (IEA) გამოქვეყნებული მონაცემების მიხედვით. აღნიშნულის გათვალისწინებით, საწყისი მონაცემების განუზღვრელობა $\pm 10\%$ -ია.

ქვემოთ მოცემულია საპოხი ნივთიერებების ჯამური მოხმარებული რაოდენობა წლების მიხედვით.

ცხრილი 4-39. საპოხი ნივთიერებების ჯამური მოხმარება 1990-2022 წლებში

წელი	მოხმარებული საპოხი ნივთიერებების რაოდენობა (ტჯ)	წელი	მოხმარებული საპოხი ნივთიერებების რაოდენობა (ტჯ)	წელი	მოხმარებული საპოხი ნივთიერებების რაოდენობა (ტჯ)	წელი	მოხმარებული საპოხი ნივთიერებების რაოდენობა (ტჯ)
1990	4,560.0	1999	378.0	2007	714.0	2015	754.8
1991	7,266.0	2000	304.0	2008	714.0	2016	795.7
1992	5,586.0	2001	210.0	2009	0.0	2017	698.8
1993	5,586.0	2002	126.0	2010	386.0	2018	752.4
1994	2,698.0	2003	210.0	2011	520.0	2019	702.4
1995	420.0	2004	462.0	2012	644.0	2020	859.6
1996	966.0	2005	380.0	2013	570.7	2021	817.1
1997	336.0	2006	630.0	2014	638.4	2022	924.0
1998	462.0						

4.5.1.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწევა

მოქნილობა არ გამოყენებულა.

4.5.1.4. განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა

განუზღვრელობის შეფასება

4.5.1.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზის კონკრეტი და უზენაესი და დადასტურება

ზოგადი ინვენტარიზაციის QC პროცედურები ჩატარდა IPCC 2006 სახელმძღვანელოს შესაბამისად. ზოგადი ინვენტარიზაცია QC ფოკუსირებული იყო აქტივობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორის პარამეტრების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების დაარქივებაზე. QA/QC პროცედურები შეჯამებულია პირველ თავში.

4.5.1.6. კატეგორიის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაწყვეტილებები, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწევა

მიმდინარე ინვენტარიზაციის პერიოდში წყარო-კატეგორიიდან სათბურის აირების ემისიები არ გადაანგარიშებულა.

4.5.1.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმიდი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

კატეგორიის ფარგლებში სათბურის აირების გაფრქვევის შეფასების შემდგომი გაუმჯობესება დაკავშირებულია ერთიანი ეროვნული გამჭვირვალობის სისტემის ჩამოყალიბებასთან.

4.5.2. პარაფინის მოხმარება (ესც 2D2)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.5.3. გამხსნელების მოხმარება (ესც 2D3)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.5.4. სხვა (ესც 2D4)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.6. ელექტრო მოწყობილობების წარმოება (ესც 2E)

4.6.1. ინჟინერადური სქემები ან/და ნახევარგამტარები (ესც 2E1)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.6.2. თხევად-კრისტალური ბრწყინი კანელური ეკრანი (ესც 2E2)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.6.3. მზის კანელები (ესც 2E)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.6.4. სითბოს გადამცემი სითხეები (ესც 2E4)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.6.5. სხვა (ესც 2E5)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

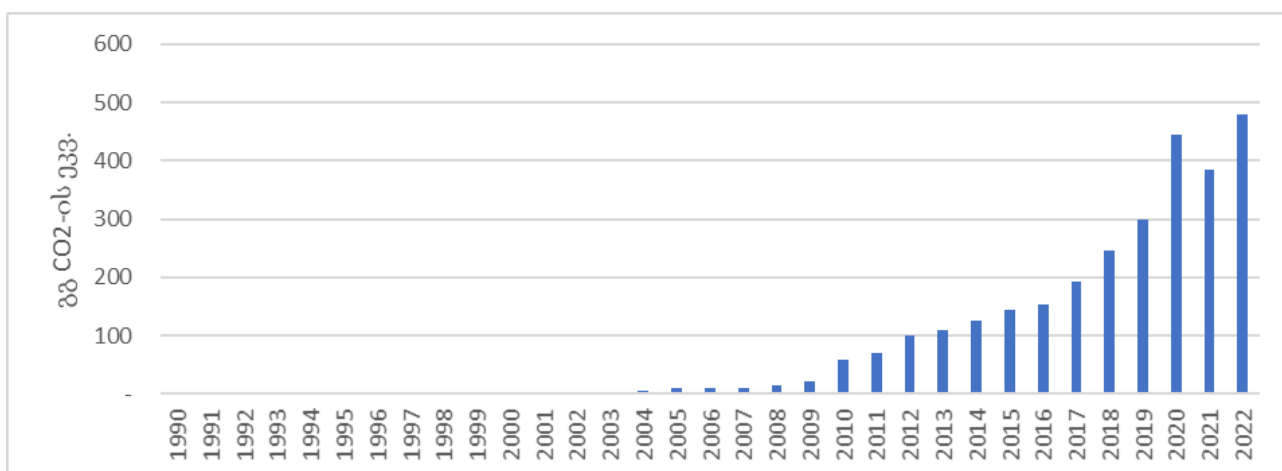
4.7. ოზონდამშლელი ნივთიერებების ჩამნაცვლებელი პროდუქტების მოხმარება (ქსც 2F)

საქართველოში ოზონდამშლელი ნივთიერებების ჩამნაცვლებელი პროდუქტების მოხმარების კატეგორია მოიცავს მაცივარ-აგენტებსა და გამაგრილებლებს (2F1) და აეროზოლებს (2F4). 2001 წელს სათბურის აირების ემისიები აღნიშნული კატეგორიიდან პირველად აღირიცხა (»0.24 გგ. CO₂-ის ეკვ.). 2000-იანი წლების დასაწყისში მისი რაოდენობა მცირედით მატულობდა და 2010 წლისთვის 59 გგ. CO₂-ის ეკვ. მიაღწია. მომდევნო დეკადის განმავლობაში სათბურის აირების ემისიების რაოდენობა კიდევ უფრო მეტად გაიზარდა და 2020 წლისთვის 443 გგ. CO₂-ის ეკვ შეადგინა. 2021 წელს ემისიები 14%-ით შემცირდა, რაც პანდემიის პერიოდში კონდიციონერებზე მოთხოვნის შემცირებას უკავშირდება. საანგარიშო პერიოდის ბოლოს სათბურის აირების ემისიებმა ოზონდამშლელი ნივთიერებების ჩამნაცვლებელი პროდუქტების მოხმარების კატეგორიიდან 480 გგ. CO₂-ის ეკვ. შეადგინა.

ცხრილი 4-40. სათბურის აირების ემისიები ოზონდამშლელი ნივთიერებების ჩამნაცვლებელი პროდუქტების მოხმარების (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	სათბურის აირების (HFC) ემისიები (გგ. CO ₂ -ის ეკვ.)	წელი	სათბურის აირების (HFC) ემისიები (გგ. CO ₂ -ის ეკვ.)	წელი	სათბურის აირების (HFC) ემისიები (გგ. CO ₂ -ის ეკვ.)	წელი	სათბურის აირების (HFC) ემისიები (გგ. CO ₂ -ის ეკვ.)
1990	NO	1998	NO	2006	9.21	2014	125.35
1991	NO	1999	NO	2007	9.66	2015	144.82
1992	NO	2000	NO	2008	14.90	2016	154.16
1993	NO	2001	0.24	2009	22.29	2017	192.21
1994	NO	2002	0.94	2010	59.36	2018	244.92
1995	NO	2003	2.85	2011	70.06	2019	299.47
1996	NO	2004	5.18	2012	98.79	2020	443.62
1997	NO	2005	9.44	2013	109.13	2021	383.55
						2022	479.59

ნახაზი 4-15. სათბურის აირების ემისიები ოზონდამშლელი ნივთიერებების ჩამნაცვლებელი პროდუქტების მოხმარების (გგ) 1990-2022 წწ.



4.7.1. მაცივარ-აგენტები და გამაგრილებლები (ესკ 2F1)

4.7.1.1. მაცივარ-აგენტები და უძრავი გამაგრილებლები (ესკ 2F1a)

4.7.1.2. კაგეგოხიის აღწევა

სათბურის აირების ემისიები მაცივარ-აგენტებისა და გამაგრილებლების გამოყენებით გამოითვლება საქართველოში იმპორტირებული ფტორირებული აირების ამისიების საფუძველზე. ეს ნაერთები და ნარევებია: HFC-134a, R-404A, R-407C, R-507A და R-410A. აღნიშნული ნარევების შემცველობის ანალიზმა გამოავლინა ოთხი განსხვავებული ნახშირწყალბადოვანი ნაერთი, რომლებიც წარმოადგენდა ემისიების ძირითად წყაროს 2001-2022 წლებში. ჰიდროფტორნახშირწყალბადების გამოყენებით წარმოქმნილი ემისიები გამოითვლება 2001 წლიდან, მას შემდეგ, რაც მოხდა მათი განსაზღვრა იმპორტირებულ საქონელში.

საერთო ჯამში, საქართველოში ნახშირწყალბადების გამოყენების შედეგად სათბურის აირების ემისიები მზარდი ტენდენციით ხასიათდება. 2001-2007 წლებში ფტორირებული აირების ემისია იყო ძალიან მცირე ან თითქმის უმნიშვნელო (0,2-9,7 გგ CO₂ ეკვ. ფარგლებში). 2007 წლიდან მათი რაოდენობა მკვეთრად გაიზარდა და მიაღწია პიკს 2020 წელს (443 გგ CO₂ ეკვ.). 2021 წელს სათბურის აირების ემისიები 14%-ით შემცირდა, რაც დიდწილად განპირობებული იყო წინა 5 წლის განმავლობაში ამ ნივთიერებების იმავე რაოდენობის იმპორტით. 2022 წელს სათბურის აირების ემისიები გაიზარდა 20%-ით და მიაღწია უმაღლეს დონეს მთელი საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში (»479 გგ CO₂ ეკვ.).

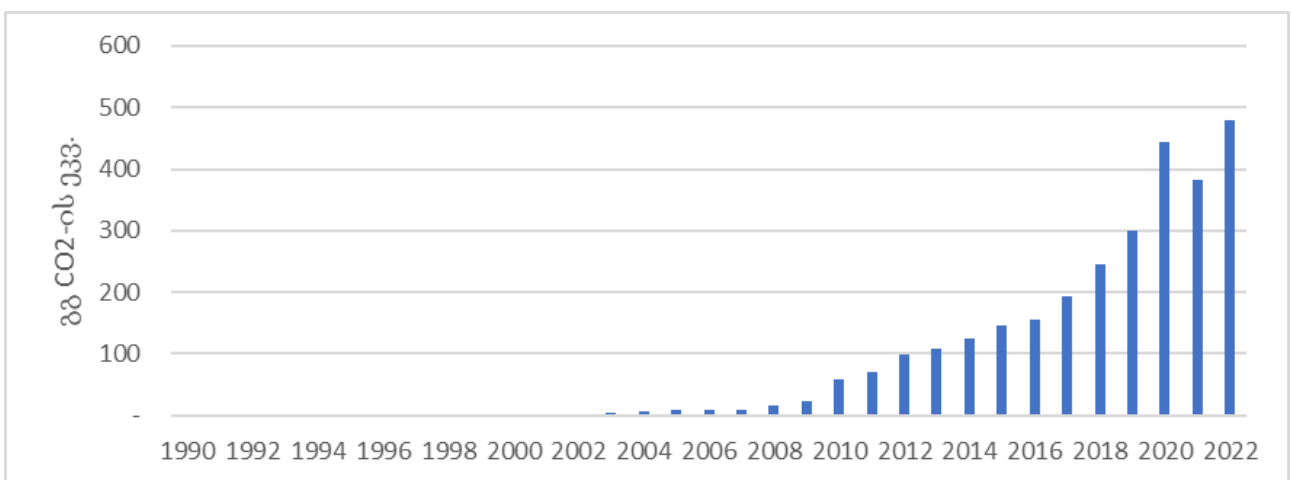
მაცივარ-აგენტებისა და გამაგრილებლების გამოყენება (2F1) არის HFC-ის ემისიების ძირითადი წყარო 2001-2022 წლებში, დონის და ტენდენციის შეფასების მიხედვით.

ცხრილი 4-41. ფტორირებული აირების ემისიები მაცივარ-აგენტებისა და გამაგრილებლების მოხმარებიდან (გ. CO₂-ის ეკვ.) 2001-2022 წწ.

წელი	HFC-32 ტ CO ₂ -ის ეკვ. ემისია	HFC-32 ტ CO ₂ -ის ეკვ. მარაგი	HFC-125 ტ CO ₂ -ის ეკვ. ემისია	HFC-125 ტ CO ₂ -ის ეკვ. მარაგი	HFC-134a ტ CO ₂ -ის ეკვ. ემისია	HFC-134a ტ CO ₂ -ის ეკვ. მარაგი	HFC-143a ტ CO ₂ -ის ეკვ. ემისია	HFC-143a ტ CO ₂ -ის ეკვ. მარაგი
2001	2.34	15.57	53.73	358.21	109.20	728.00	74.88	499.20
2002	14.36	95.76	213.29	1,421.90	462.46	3,083.08	250.85	1,672.32
2003	77.61	517.39	723.36	4,822.42	1,464.81	9,765.42	587.62	3,917.47
2004	178.08	1,187.19	1,603.90	10,692.66	2,145.99	14,306.61	1,248.28	8,321.85
2005	277.49	1,849.94	2,632.90	17,552.66	4,345.05	28,967.01	2,184.24	14,561.57
2006	282.58	1,883.87	2,517.56	16,783.72	4,482.65	29,884.36	1,931.48	12,876.54
2007	275.23	1,834.85	2,422.85	16,152.31	5,136.26	34,241.71	1,828.96	12,193.06
2008	311.02	2,073.47	3,497.81	23,318.71	7,664.44	51,096.25	3,426.61	22,844.10
2009	404.51	2,696.71	4,606.95	30,713.03	12,714.99	84,766.61	4,559.98	30,399.88
2010	927.74	6,184.95	14,562.36	97,082.37	26,298.54	175,323.62	17,570.39	117,135.90

წელი	HFC-32 ტ CO2-ის ეკვ. ემისია	HFC-32 ტ CO2-ის ეკვ. მარაგი	HFC-125 ტ CO2-ის ეკვ. ემისია	HFC-125 ტ CO2-ის ეკვ. მარაგი	HFC-134a ტ CO2-ის ეკვ. ემისია	HFC-134a ტ CO2-ის ეკვ. მარაგი	HFC-143a ტ CO2-ის ეკვ. ემისია	HFC-143a ტ CO2-ის ეკვ. მარაგი
2011	1,889.20	12,528.49	19,541.98	128,757.48	30,340.18	199,173.88	18,289.74	119,810.00
2012	2,274.77	14,814.39	21,413.37	138,006.75	56,328.11	365,047.56	18,777.85	119,881.70
2013	2,709.83	16,212.55	23,606.66	142,019.05	63,938.81	395,893.35	18,876.28	115,233.84
2014	4,640.22	27,783.83	33,807.84	197,950.28	66,223.29	417,157.02	20,675.19	117,437.30
2015	6,125.48	37,408.25	41,388.02	242,009.45	75,632.53	437,295.12	21,669.15	115,001.89
2016	7,336.89	48,366.59	44,664.09	296,706.00	73,343.46	480,343.55	28,817.72	192,118.16
2017	8,891.68	59,277.86	53,613.83	357,425.51	82,600.58	529,079.40	47,028.56	313,523.75
2018	10,396.32	69,260.98	66,435.52	422,594.22	95,397.55	578,585.82	72,384.36	446,654.56
2019	11,962.75	77,319.13	79,432.48	496,111.72	115,421.88	617,407.71	92,556.94	580,554.56
2020	14,452.88	81,217.57	122,914.26	530,383.74	153,599.79	614,993.94	152,040.18	635,776.72
2021	16,586.48	81,035.12	117,488.43	605,666.02	126,939.84	676,996.12	122,142.25	750,160.44
2022	14,816.95	83,072.18	121,064.79	709,282.83	207,037.92	629,477.79	136,202.24	855,360.04

ნახაზი 4-16. ფლორირებული აირების ემისიები მატევიარ-აგენებისა და გამაგრილებლების მოხმარებიდან (გვ. CO₂-ის ეკვ.) 1990-2022 წწ.



ცხრილი 4-42. ფლორირებული აირების ემისიები მატევიარ-აგენებისა და გამაგრილებლების მოხმარებიდან (გ.) 2001-2022 წწ.

წელი	HFC-32 ტ ემისია	HFC-32 ტ მარაგი	HFC-125 ტ ემისია	HFC-125 ტ მარაგი	HFC-134a ტ ემისია	HFC-134a ტ მარაგი	HFC-143a ტ ემისია	HFC-143a ტ მარაგი
2001	0.00	0.02	0.02	0.11	0.08	0.56	0.02	0.10
2002	0.02	0.14	0.07	0.45	0.36	2.37	0.05	0.35
2003	0.11	0.76	0.23	1.52	1.13	7.51	0.12	0.82
2004	0.26	1.75	0.51	3.37	1.65	11.01	0.26	1.73
2005	0.41	2.73	0.83	5.54	3.34	22.28	0.46	3.03

წელი	HFC-32 ტ ემისია	HFC-32 ტ მარაგი	HFC-125 ტ ემისია	HFC-125 ტ მარაგი	HFC-134a ტ ემისია	HFC-134a ტ მარაგი	HFC-143a ტ ემისია	HFC-143a ტ მარაგი
2006	0.42	2.78	0.79	5.29	3.45	22.99	0.40	2.68
2007	0.41	2.71	0.76	5.10	3.95	26.34	0.38	2.54
2008	0.46	3.06	1.10	7.36	5.90	39.30	0.71	4.76
2009	0.60	3.98	1.45	9.69	9.78	65.21	0.95	6.33
2010	1.37	9.14	4.59	30.63	20.23	134.86	3.66	24.40
2011	2.79	18.51	6.16	40.62	23.34	153.21	3.81	24.96
2012	3.36	21.88	6.76	43.54	43.33	280.81	3.91	24.98
2013	4.00	23.95	7.45	44.80	49.18	304.53	3.93	24.01
2014	6.85	41.04	10.66	62.44	50.94	320.89	4.31	24.47
2015	9.05	55.26	13.06	76.34	58.18	336.38	4.51	23.96
2016	10.84	71.44	14.09	93.60	56.42	369.50	6.00	40.02
2017	13.13	87.56	16.91	112.75	63.54	406.98	9.80	65.32
2018	15.36	102.31	20.96	133.31	73.38	445.07	15.08	93.05
2019	17.67	114.21	25.06	156.50	88.79	474.93	19.28	120.95
2020	21.35	119.97	38.77	167.31	118.15	473.07	31.68	132.45
2021	24.50	119.70	37.06	191.06	97.65	520.77	25.45	156.28
2022	21.89	122.71	38.19	223.75	159.26	484.21	28.38	178.20

4.7.1.3. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

მაცივარ-აგენტებისა და გამაგრილებლების მოხმარებისას ფტორირებული აირების ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 1“ მიდგომით. „დონე 1“ მეთოდის შესაბამისად, HFC-ების ემისიების გამოთვლა მაცივარ-აგენტებისა და გამაგრილებლების გამოყენებიდან შესრულდა IPCC-ის ამავე სახელმძღვანელოს ექსელის დანართის დახმარებით (0).

საქართველოში ფტორნახშირწყალბადები ქვეყანაში ჯერჯერობით არ იწარმოება. შესაბამისად, მისი წარმოების მაჩვენებელი ნულია. იგივე სიტუაციაა ექსპორტის თვალსაზრისითაც. აქედან გამომდინარე, ემისიები მაცივარ-აგენტებისა და გამაგრილებლების მოხმარებიდან შეესაბამება იმპორტირებულ ფტორნახშირწყალბადებსა და მოწყობილობებს, ძირითადად, ჰაერის კონდიციონერებისა და გაგრილებისთვის.

ემისიის ფაქტორი და სხვა დაშვებები

ამასთან საქართველოში აღრიცხული ფტორირებული აირების ემისიების შეფასებისას გათვალისწინებულია შემდეგი დაშვებები (განუზღვრელობა $\pm 25\%$):

**ცხრილი 4-43. ფგორირებული ნახშირწყადბაღების ემისიების შეფასებისას
განსაზღვრული ღაშვებები 2001-2022 წწ.**

ღაშვების დასახელება	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a
ახალი მოწყობ.-ის გაყიდვის ზრდის ტემპი (%)	25	10	2.5	10
ექსპლუატაციის ვაღა (წელი)	10	10	10	10
ემისიის ფაქტორი (%)	15	15	15	15
განადგურებული რაოდენობის წილი (%)	25	25	25	25

საწყისი მონაცემები

საწყისი მონაცემები საანგარიშო სრული პერიოდისთვის მოწოდებულია საქართველოს მემაცივრეტა ასოციაციის მიერ. საქართველოში ყოველწლიურად აღირიცხება HFC-134a, HFC-125, HFC-143a-ისა და HFC-32 იმპორტი. საწყისი მონაცემების განუზღვრელობა $\pm 5\%$ -ია.

ცხრილი 4-44. იმპორტირებული ფგორნახშირწყადბაღების რაოდენობა (ტ) 2001-2022 წწ.

წელი	იმპორტი-რებული HFC-32-ის რ-ბა (ტ)	იმპორტი-რებული HFC-125-ის რ-ბა (ტ)	იმპორტი-რებული HFC-134a-ის რ-ბა (ტ)	იმპორტი-რებული HFC-143a-ის რ-ბა (ტ)	წელი	იმპორტი-რებული HFC-32-ის რ-ბა (ტ)	იმპორტი-რებული HFC-125-ის რ-ბა (ტ)	იმპორტი-რებული HFC-134a-ის რ-ბა (ტ)	იმპორტი-რებული HFC-143a-ის რ-ბა (ტ)
2001	0.02	0.11	0.56	0.10	2012	6.26	9.31	152.19	3.98
2002	0.12	0.35	1.90	0.26	2013	5.90	8.77	70.52	3.22
2003	0.64	1.14	5.50	0.52	2014	21.62	26.10	65.78	4.91
2004	1.10	2.08	4.62	1.04	2015	21.39	25.41	73.92	4.39
2005	1.24	2.67	12.93	1.56	2016	29.73	35.22	89.55	5.99
2006	0.46	0.59	4.05	0.10	2017	29.74	35.37	92.25	6.14
2007	0.35	0.60	6.80	0.26	2018	16.47	39.00	76.92	26.63
2008	0.76	3.03	16.92	2.60	2019	18.93	43.09	112.68	28.70
2009	1.38	3.44	31.80	2.29	2020	11.83	36.18	114.61	29.22
2010	5.75	22.39	79.44	19.02	2021	19.69	43.90	120.85	29.75
2011	10.76	14.68	39.05	4.31	2022	26.03	67.09	156.92	49.02

4.7.1.4. გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოყენებულა.

4.7.1.5. განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა

განუზღვრელობის შეფასება

4.7.1.6. კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი და უზრუნველყოფა და დადასტურება

ინვენტარიზაციის ზოგადი QC პროცედურები ჩატარდა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად. ზოგადი ინვენტარიზაციის QC ყურადღება გამახვილებულია აქტივობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორების პარამეტრების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების არქივზე. QA/QC პროცედურები შეჯამებულია პირველ თავში.

4.7.1.7. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაანგარიშება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფრქვევების

ტენდენციაზე გავლენის აღწერა

მიმდინარე ინვენტარიზაციის პერიოდში წყარო-კატეგორიიდან სათბურის აირების ემისიები არ გადაანგარიშებულია.

4.7.1.8. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

4.7.1.9. მოძრავი გამაგრებულები (ესც 2F1b)

აღნიშნული წყარო-კატეგორია შეფასებულია 2F1a-სთან ერთად, რადგან იმპორტირებული HFC-ების მოხმარების აღრიცხვისას ინფორმაცია წარმოდგენილია მხოლოდ აირების მიხედვით.

4.7.2. აქაფების აგენტები

4.7.2.1. კატეგორიის აღწერა

წყაროს ეს კატეგორია არ არის შეფასებული, რადგან აქაფების აგენტები საქართველოში არ არის რეგისტრირებული.

4.7.3. ცეცხლმაქრები (CRT 2F3)

4.7.3.1. კატეგორიის აღწერა

წყაროს ეს კატეგორია არ არის შეფასებული, რადგან საქართველოში არ არსებობს ცეცხლმაქრებში გამოყენებული ნივთიერებების აღრიცხვა.

4.7.4. აეროზოლები (CRT 2F4)

4.7.4.1. კატეგორიის აღწერა

სათბურის აირების ემისიები მაცივარ-აგენტებისა და გამაგრებულების გამოყენებიდან დათვლილია საქართველოში იმპორტირებული ჰალოგენნახშირწყალბადების საფუძველზე. ეს ნაერთები და ნარევებია: HFC-134a, R-404A, R-407C, R-507A,

R-410A. ამ ნარევების შემცველობის ანალიზმა გამოავლინა ფტორნახშირწყალბადების ოთხი სხვადასხვა ნაერთი, რომლებიც 2001-2022 წლების პერიოდში ემისიების მთავარი წყარო იყო. ფტორნახშირწყალბადების გამოყენებიდან ემისიების დათვლა 2001 წლიდან ხდება, იმპორტირებულ საქონელში მათი განსაზღვრის შემდეგ.

ზოგადად, სათბურის აირების ემისიები ფტორნახშირწყალბადების გამოყენებიდან საქართველოში ზრდის ტენდენციით ხასიათდება. 2001 - 2007 წლებში ფტორირებული აირების ემისიები ძალიან მცირე თითქმის უმნიშვნელო იყო (0.2-9.7 გგ CO₂-ის ეკვ.-ის ფარგლებში). 2007 წლიდან მისი რაოდენობა მკვეთრად გაიზარდა და 2020 წელს პიკს («443 გგ. CO₂-ის ეკვ.-ის) მიაღწია. 2021 წელს სათბურის აირების ემისიები 14%-ით შემცირდა, რაც წინა 5 წელის განმავლობაში აღნიშნული ნივთიერებების მეტწილად ერთი და იგივე რაოდენობის იმპორტს უკავშირდება. 2022 წელს სათბურის აირების ემისიებმა 20%-ით მოიმატა და საანგარიშო სრული პერიოდის განმავლობაში ყველაზე მაღალ ნიშნულს მიაღწია («479 გგ. CO₂-ის ეკვ.).

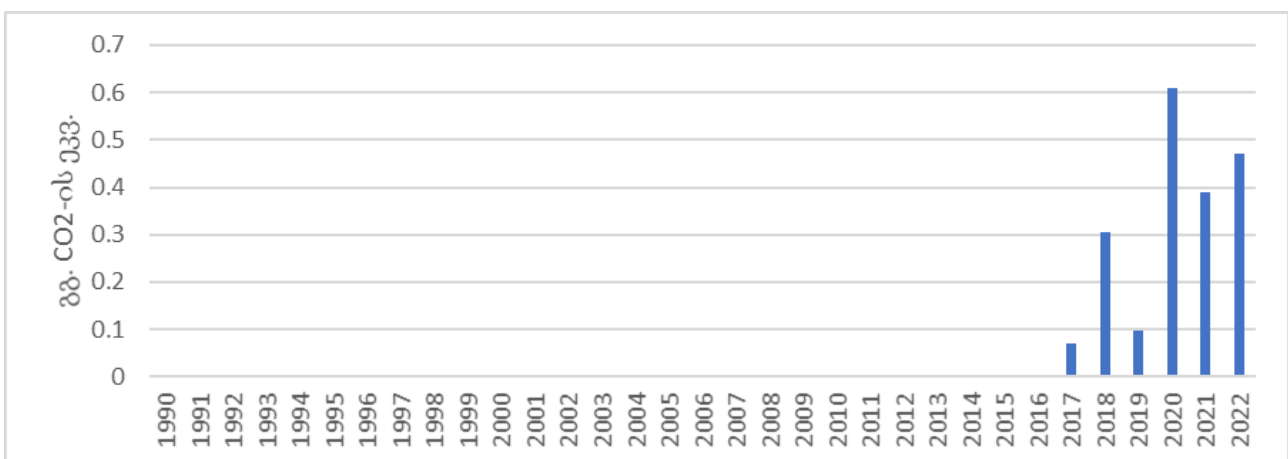
მაცივარ-აგენტებისა და გამაგრილებლების გამოყენება (2F1) 2001-2022 წწ.-ში ფტორირებული სათბურის აირების ემისიების ძირითად წყარო-კატეგორიას წარმოადგენს ტენდენციის შეფასების მიხედვით.

ცხრილი 4-45. HFC-227EA-ის ემისიები აეროზოლების მოხმარებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.

წელი	დოზირებული ინჰალატორების რაოდენობა (მლ)	გაყიდულ აეროზოლში შემავალი HFC-ის რაოდენობის განმსაზღვრელი კოეფიციენტი	HFC-227ea გაფრქვევა (გ)	HFC-227ea გაფრქვევა (გგ)	CO ₂ -ის ეკვ. გაფრქვევა (გგ)
1990	NO	NO	NO	NO	NO
1991	NO	NO	NO	NO	NO
1992	NO	NO	NO	NO	NO
1993	NO	NO	NO	NO	NO
1994	NO	NO	NO	NO	NO
1995	NO	NO	NO	NO	NO
1996	NO	NO	NO	NO	NO
1997	NO	NO	NO	NO	NO
1998	NO	NO	NO	NO	NO
1999	NO	NO	NO	NO	NO
2000	NO	NO	NO	NO	NO
2001	NO	NO	NO	NO	NO
2002	NO	NO	NO	NO	NO
2003	NO	NO	NO	NO	NO
2004	NO	NO	NO	NO	NO
2005	NO	NO	NO	NO	NO

წელი	დოზირებული ინჰალატორების რაოდენობა (მლ)	გაყიდულ აეროზოლში შემავალი HFC-ის რაოდენობის განმსაზღვრელი კოეფიციენტი	HFC-227ea გაფრქვევა (გ)	HFC-227ea გაფრქვევა (გგ)	CO ₂ -ის ეკვ. გაფრქვევა (გგ)
2006	NO	NO	NO	NO	NO
2007	NO	NO	NO	NO	NO
2008	NO	NO	NO	NO	NO
2009	NO	NO	NO	NO	NO
2010	NO	NO	NO	NO	NO
2011	NO	NO	NO	NO	NO
2012	NO	NO	NO	NO	NO
2013	NO	NO	NO	NO	NO
2014	NO	NO	NO	NO	NO
2015	NO	NO	NO	NO	NO
2016	NO	NO	NO	NO	NO
2017	22,000.00	0.96	21,120.00	0.00002	0.07
2018	95,000.00	0.96	91,200.00	0.00009	0.31
2019	30,000.00	0.96	28,800.00	0.00003	0.10
2020	189,450.00	0.96	181,872.00	0.00018	0.61
2021	120,900.00	0.96	116,064.00	0.00012	0.39
2022	146,290.00	0.96	140,438.40	0.00014	0.47

ნახაზი 4-17. HFC-227EA-ის ემისიები აეროზოლების მოხმარებიდან (გგ) 1990-2022 წწ.



4.7.4.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

HFC-227ea ემისიები აეროზოლის გამოყენებისას შეფასებულია IPCC 2006 წლის

პირველი დონის მიდგომის გამოყენებით. დონე 1 მეთოდის მიხედვით, HFC-227ea ემისიები აეროზოლის გამოყენებით გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$ემისია_t = S_t \times EF + S_{(t-1)} \times (1 - EF)$$

სად,

S_t – HFC-ის რაოდენობა, რომელიც შეიცავს აეროზოლში გაყიდულ t წელს;

S_{t-1} – $T-1$ წელს გაყიდული აეროზოლში შემავალი HFC-ის რაოდენობა;

EF - ემისიის კოეფიციენტი (HFC-ის წილი ემიტირებული t წელს)

ემისიის ფაქტორი

აეროზოლის გამოყენებისას HFC-227ea ემისიების შესაფასებლად IPCC 2006 დონე 1 მიდგომის გამოყენებით, ემისიის ფაქტორი (EF) HFC-227ea-სთვის აღებულია CBIT1 პროექტის კვლევის შედეგებიდან და არის 1.00 (გაურკვევლობა $\pm 20\%$).

საწყისი მონაცემები

საქართველოში არსებობს ოფიციალური მონაცემთა ბაზა, სადაც შესაძლებელია წამლების წლიური იმპორტის შემოწმება (www.Pharmacy.moh.gov.ge). თუმცა, გამოყენებული საწვავის HFC-134a და HFC-227ea რაოდენობის იდენტიფიცირება დაკავშირებულია ექსპერტთა შეფასებასთან, შემდეგი სირთულეების გამო:

ინფორმაცია ძრავების არსებობის შესახებ არ არის მითითებული მედიკამენტების ეტიკეტზე.

წლიური იმპორტის შესახებ ინფორმაციის შეგროვება და შემადგენლობის დადგენა სხვადასხვა საერთაშორისო კვლევებიდან არის შესაძლებელი. წლიური იმპორტი და ფაქტობრივი მოხმარება შესაძლოა არ ემთხვეოდეს ერთმანეთს. გარდა ამისა, შეიძლება შეგროვდეს ინფორმაცია გაყიდული მედიკამენტების რაოდენობის შესახებ, მაგრამ არ არსებობს მონაცემები იმის შესახებ, არის თუ არა შეძენილი MDI სრულად ან სწორად გამოყენებული. ამიტომ, ამ შეფასებისთვის, ვარაუდობენ, რომ ყველა იმპორტირებული MDI სრულად იქნა გამოყენებული იმავე წელს.

CBIT პროექტის კვლევის მიხედვით (გაურკვევლობა $\pm 20\%$), საქართველოში გაყიდულ აეროზოლებში შემავალი HFC-ის რაოდენობის დასადგენად არჩეული იქნა კოეფიციენტი 0.96.

ქვემოთ მოცემულია საქართველოში წლიურად შემოტანილი გაზომილი დოზის ინჰალატორების ჯამური რაოდენობა.

ცხრილი 4-46. გაზომილი იმპორტირებული დოზის ინჰალატორების რაოდენობა (გ)

1990 - 2002 წლებში

წელი	გაზომილი იმპორტირებული დოზის ინჰალატორების რაოდენობა (გ)	წელი	გაზომილი იმპორტირებული დოზის ინჰალატორების რაოდენობა (გ)	წელი	გაზომილი იმპორტირებული დოზის ინჰალატორების რაოდენობა (გ)	წელი	გაზომილი იმპორტირებული დოზის ინჰალატორების რაოდენობა (გ)
1990	NO	1999	NO	2007	NO	2015	NO
1991	NO	2000	NO	2008	NO	2016	NO

წელი	გაზომილი იმპორტირე- ბული დოზის ინჰალატორების რაოდენობა (გ)	წელი	გაზომილი იმპორტირე- ბული დოზის ინჰალატორების რაოდენობა (გ)	წელი	გაზომილი იმპორტირე- ბული დოზის ინჰალატორების რაოდენობა (გ)	წელი	გაზომილი იმპორტირე- ბული დოზის ინჰალატორების რაოდენობა (გ)
1992	NO	2001	NO	2009	NO	2017	22,000.00
1993	NO	2002	NO	2010	NO	2018	95,000.00
1994	NO	2003	NO	2011	NO	2019	30,000.00
1995	NO	2004	NO	2012	NO	2020	189,450.00
1996	NO	2005	NO	2013	NO	2021	120,900.00
1997	NO	2006	NO	2014	NO	2022	146,290.00
1998	NO						

4.7.4.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოყენებულა.

4.7.4.4. განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა

განუზღვრელობის შეფასება

4.7.4.5. კატეგორიის შესაბამისი საჩისხის კონკრეტი და უზენაესი და დადასტურება

ინვენტარიზაციის ზოგადი QC პროცედურები ჩატარდა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად. ზოგადი ინვენტარიზაციის QC ყურადღება გამახვილებულია აქტივობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორების პარამეტრების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების არქივზე. QA/QC პროცედურები შეჯამებულია პირველ თავში.

4.7.4.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაანგარიშება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფრთხილების ცენტრში გავრცელების აღწერა

მიმდინარე ინვენტარიზაციის პერიოდში წყარო-კატეგორიიდან სათბურის აირების ემისიები არ გადაანგარიშებულა.

4.7.4.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

კატეგორიის ფარგლებში სათბურის აირების გაფრთხილების შეფასების შემდგომი გაუმჯობესება დაკავშირებულია ერთიანი ეროვნული გამჭვირვალობის სისტემის ჩამოყალიბებასთან.

4.7.5. გამხსნელები (ესც 2F5)

4.7.5.1. კატეგორიის აღწეხა

აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არის შეფასებული, რადგან საქართველოში გამ-
ხსნელებში გამოყენებული ნივთიერებების აღრიცხვა არ წარმოებს.

4.7.6. სხვა (ესც 2F6)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.8. სხვა პროდუქტების წარმოება და მოხმარება (ესც 2G)

4.8.1. ელექტრო მოწყობილობები (ესც 2G1)

4.8.1.1. ელექტრო მოწყობილობების წახმოება (ესც 2G1a)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.8.1.2. ელექტრო მოწყობილობების მოხმარება (ესც 2G1b)

4.8.1.3. კატეგორიის აღწეხა

საქართველოს ელექტროენერგიის გადამცემ სისტემაში გოგირდის ჰექსაფტორი-
დის SF6 ემისია უკავშირდება MV და HV ელექტრომოწყობილობების გამოყენებას
(35 კვ და მაღალი ძაბვა), რომლებიც საიზოლაციო ნივთიერების სახით შეიცავს
SF6-ს. ელექტროენერგიის გადაცემის სისტემის ოპერატორი (TSO) საქართველოში
არის სს საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა (სსე), ხოლო ელექტრო-
ენერგიის გამანაწილებელი სისტემის (DSO) ოპერატორი საქართველოში არის
სს ენერგო-პრო ჯორჯია და სს თელასი, რომლებიც ფლობენ ზემოთ აღნიშნულ
მოწყობილობებს.

საქართველოში საშუალო და მაღალი ძაბვის ავტომატური ამომრთველები და
ძალოვანი ტრანსფორმატორები აირადი იზოლაციით, რომლებიც საიზოლაციო
ნივთიერების სახით შეიცავენ SF6-ს, გამოიყენება 2010 წლიდან. შესაბამისად,
SF6-ის ემისიების აღრიცხვა აღნიშნული მოწყობილობების გამოყენებიდან იწყება
2010 წლიდან. სათბურის აირების ემისიები SF6-ის გამოყენებიდან ზრდის ტენდენ-
ციით ხასიათდება. საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში SF6-ის ემისიები ძალიან
მცირე, თითქმის უმნიშვნელოა და იზრდება 0.55-დან - 1.14 გგ CO₂-ის ეკვ.-მდე. 2022
წელს SF6-ის ემისიებმა საანგარიშო სრული პერიოდის განმავლობაში ყველაზე
მაღალ ნიშნულს მიაღწია (»1.14 გგ. CO₂-ის ეკვ.).

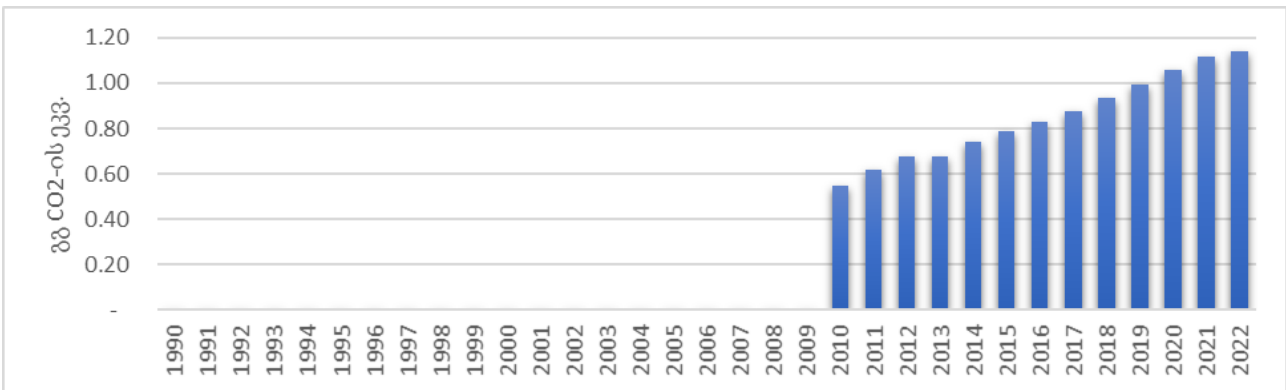
ელექტრო მოწყობილობების გამოყენების წყარო-კატეგორია (2G1b) სათბურის
აირების ემისიების შეფასების მიხედვით საკვანძო წყარო-კატეგორიას არ
წარმოადგენს.

ცხრილი 4-47. SF6-ის ემისიები ელექტრო მოწყობილობების მოხმარებიდან (გ. CO2-ის ეკვ.) 2001-2022 წწ.

წელი	დამონტაჟებულ მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა (TNC) (ტ)	SF6-ის ემისიის ფაქტორი	SF6-ის გაფრქვევა (ტ)	SF6-ის გაფრქვევა (გგ)	CO ₂ -ის ეკვ. გაფრქვევა (გგ)
1990	NA	NA	NA	NA	NA
1991	NA	NA	NA	NA	NA
1992	NA	NA	NA	NA	NA
1993	NA	NA	NA	NA	NA
1994	NA	NA	NA	NA	NA
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	4.67	0.005	0.02	0.00	0.55
2011	5.27	0.005	0.03	0.00	0.62
2012	5.75	0.005	0.03	0.00	0.68
2013	5.77	0.005	0.03	0.00	0.68
2014	6.31	0.005	0.03	0.00	0.74
2015	6.69	0.005	0.03	0.00	0.79
2016	7.07	0.005	0.04	0.00	0.83
2017	7.44	0.005	0.04	0.00	0.87
2018	7.96	0.005	0.04	0.00	0.93
2019	8.47	0.005	0.04	0.00	1.00
2020	8.99	0.005	0.04	0.00	1.06

წელი	დამონტაჟებულ მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა (TNC) (ტ)	SF6-ის ემისიის ფაქტორი	SF6-ის გაფრქვევა (ტ)	SF6-ის გაფრქვევა (გგ)	CO ₂ -ის ეკვ. გაფრქვევა (გგ)
2021	9.50	0.005	0.05	0.00	1.12
2022	9.72	0.005	0.05	0.00	1.14

ნახაზი 4-18. SF6-ის ემისიები ელექტრო მოწყობილობების მოხმარებიდან (გ. CO₂-ის ეკვ.) 2001-2022 წწ.



4.8.1.4. მეთოდოლოგიური საკითხები

შეფასების მეთოდი

ელექტრო მოწყობილობების გამოყენებიდან SF6-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 1“ მიდგომით. „დონე 1“ მეთოდის შესაბამისად, SF6-ის ემისიების გამოთვლა ელექტრო მოწყობილობების გამოყენებიდან მოიცავს წარმოების ემისიებს (ME), მოწყობილობის დამონტაჟების ემისიებს (IE), მოწყობილობის გამოყენების ემისიებს (UE) და მოწყობილობის განადგურების ემისიებს (DE) და შემდეგნაირად ხდება:

$$TE_{SF6} = ME + IE + UE + DE$$

სადაც,

TE_{SF6} – ელექტრო მოწყობილობების გამოყენებიდან SF6-ის ემისიები, ტ,

ME – მოწყობილობის წარმოების ემისიები, ტ;

IE – მოწყობილობის დამონტაჟების ემისიები, ტ;

UE – მოწყობილობის გამოყენების ემისიები, ტ;

DE – მოწყობილობის განადგურების ემისიები, ტ.

საქართველოში ME არ არის შეფასებული, რადგან ამომრთველები ქვეყანაში არ არის წარმოებული და ყველა მოწყობილობა იმპორტირებულია. დამონტაჟების ემისიები უგულვებელყოფილია, რადგან SF6 ემისიები არ ყოფილა მოწყობილობის უმეტესი ნაწილისთვის ინსტალაციისას. გარდა ამისა, საქართველოში SF6-ის

შემცველი ამომრთველების ხმარებიდან ამოღება ჯერ არ აღრიცხულა, რადგან მოწყობილობების მოქმედების ვადა აღემატება დამონტაჟებიდან გასულ პერიოდს.

ამჟამად, ელექტრო მოწყობილობის გამოყენებისას SF6-ის ემისიები წარმოიქმნება ამომრთველების გაჭოვნის, მომსახურების, შენახვისა და გაუმართაობის დროს. უმეტეს შემთხვევაში, SF6-ით ავტომატური ამომრთველებისა და ძალოვანი ტრანსფორმატორების შევსება ხორციელდება ადვილად მისადგომი კონექტორების მეშვეობით. 2006 წლის IPCC-ის მითითებების შესაბამისად, SF6 ემისიები მოწყობილობების გამოყენებიდან (UE) შეფასებულია, როგორც მოწყობილობის ემისიის ფაქტორი (IEF), გამრავლებული დამონტაჟებული მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობაზე (TNC).

$$UE = IEF \times TNC$$

სადაც,

UE – SF6 ემისიები მოწყობილობების გამოყენებიდან, ტ;

IEF – მოწყობილობის ემისიის ფაქტორი;

TNC – დამონტაჟებულ მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა.

ემისიის ფაქტორი

ელექტრო მოწყობილობების გამოყენების წყარო-კატეგორიიდან SF6-ის ემისიის IPCC 2006-ის „დონე 1“ მიდგომით შესაფასებლად მოწყობილობის SF6-ის ემისიის ფაქტორი (IEF) აღებულია CBIT პროექტის ფარგლებში ჩატარებული კვლევის მონაცემებიდან და შეადგენს 0.005 (განუზღვრელობა $\pm 3\%$).

საწყისი მონაცემები

საქართველოში სს საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა (სსე), სს ენერგო-პრო ჯორჯია და სს თელასი ფლობს SF6-ის შემცველ ავტომატური ამომრთველებსა და ძალოვან ტრანსფორმატორებს აირადი იზოლაციით. SF6-ის ემისიები ელექტრო მოწყობილობების მოხმარებიდან 2010-2022 წლებში სს საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის (სსე), სს ენერგო-პრო ჯორჯიასა და სს თელასიდან მიღებული მონაცემების მიხედვით არის შეფასებული. საწყისი მონაცემების განუზღვრელობა $\pm 2\%$ -ია.

ქვემოთ მოცემულია საქართველოში დამონტაჟებულ ელექტრო მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა წლების მიხედვით.

ცხრილი 4-48. დამონტაჟებულ მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა (გ) 2010-2022წწ.

წელი	დამონტაჟებულ მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა (TNC). (ტ)	წელი	დამონტაჟებულ მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა (TNC). (ტ)	წელი	დამონტაჟებულ მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა (TNC). (ტ)	წელი	დამონტაჟებულ მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა (TNC). (ტ)
2010	4.67	2013	5.77	2016	7.07	2019	8.47
2011	5.27	2014	6.31	2017	7.44	2020	8.99

წელი	დამონტაჟებულ მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა (TNC). (ტ)	წელი	დამონტაჟებულ მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა (TNC). (ტ)	წელი	დამონტაჟებულ მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა (TNC). (ტ)	წელი	დამონტაჟებულ მოწყობილობაში SF6-ის საერთო რაოდენობა (TNC). (ტ)
2012	5.75	2015	6.69	2018	7.96	2021	9.50
						2022	9.72

4.8.1.5. გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოყენებულა.

4.8.1.6. განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა

განუზღვრელობის შეფასება

4.8.1.7. კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი და უზრუნველყოფა და დადასტურება

ინვენტარიზაციის ზოგადი QC პროცედურები ჩატარდა IPCC 2006 წლის სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად. ზოგადი ინვენტარიზაციის QC ყურადღება გამახვილებულია აქტივობის მონაცემებისა და ემისიის ფაქტორების პარამეტრების შემოწმებაზე და საცნობარო მასალების არქივზე. QA/QC პროცედურები შეჯამებულია პირველ თავში.

4.8.1.8. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაანგარიშება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფრქვევების ტენდენციაზე გავლენის აღწერა

სრული საანგარიშო დროითი პერიოდისათვის (1990-2022) ელექტრო მოწყობილობების გამოყენების წყარო-კატეგორიიდან SF6-ის ემისიები შეფასებულია IPCC 2006-ის „დონე 1“ მიდგომით, ქვეყნის სპეციფიური SF6-ის ემისიის ფაქტორით (IEF). წინა ინვენტარიზაციის ანგარიში მოიცავდა საანგარიშო დროით პერიოდს (1990-2017), ხოლო სათბურის აირების ემისიები შეფასებული იყო IPCC 2006-ის „დონე 1“ მიდგომით, ეტალონური SF6-ის ემისიის ფაქტორით (IEF). დროში შესაბამისობის პრინციპის თანახმად, შეფასების მიდგომის გაუმჯობესებასთან ერთად სათბურის აირების ემისიები გადაანგარიშდა საერთო საანგარიშო დროითი პერიოდისთვის (1990-2017). SF6-ის ემისიებს შორის განსხვავება მიდგომებს შორის მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 4-49. SF6-ის ემისიებს შორის განსხვავება

წელი	IPCC 2006-ის „დონე 1“ CSEF SF6 გაფრქვევა (გგ)	IPCC 2006-ის „დონე 1“ DEF SF6 გაფრქვევა (გგ)	განსხვავება SF6 გაფრქვევა (გგ)	წელი	IPCC 2006-ის „დონე 1“ CSEF SF6 გაფრქვევა (გგ)	IPCC 2006-ის „დონე 1“ DEF SF6 გაფრქვევა (გგ)	განსხვავება SF6 გაფრქვევა (გგ)
1990	NA	NA	NA	2004	NA	NA	NA
1991	NA	NA	NA	2005	NA	NA	NA
1992	NA	NA	NA	2006	NA	NA	NA
1993	NA	NA	NA	2007	NA	NA	NA
1994	NA	NA	NA	2008	NA	NA	NA
1995	NA	NA	NA	2009	NA	NA	NA
1996	NA	NA	NA	2010	0.000023	0.000009	0.000014
1997	NA	NA	NA	2011	0.000026	0.000011	0.000016
1998	NA	NA	NA	2012	0.000029	0.000012	0.000017
1999	NA	NA	NA	2013	0.000029	0.000012	0.000017
2000	NA	NA	NA	2014	0.000032	0.000013	0.000019
2001	NA	NA	NA	2015	0.000033	0.000013	0.000020
2002	NA	NA	NA	2016	0.000035	0.000014	0.000021
2003	NA	NA	NA	2017	0.000037	0.000015	0.000022

4.8.1.9. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემონგებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

კატეგორიის ფარგლებში სათბურის აირების გაფრქვევის შეფასების შემდგომი გაუმჯობესება დაკავშირებულია ერთიანი ეროვნული გამჭვირვალობის სისტემის ჩამოყალიბებასთან.

4.8.1.10. ელექტრო მოწყობილობების ხმარებიდან ამოღება (ესც 2G1c)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.8.2. სხვა პროდუქტების მოხმარებისას SF₆-ისა და PFC-ის გაფრქვევები (ესც 2G2)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.8.2.1. სამხედიო მოწყობილობები (ესც 2G2a)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.8.2.2. ამაჩქაჩებლები (ესც 2G2b)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.8.2.3. სხვა (ესც 2G2c)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.8.3. პროდუქციის მოხმარებისას N_2O -ის გაფრქვევები (ესც 2G3)

4.8.3.1. სამედიცინო/ტექნიკური მოწყობილობები (ესც 2G3a)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.8.3.2. პიოპედენტები დაწნევისა და აეოზოდუხი პიოდეტებში (ესც 2G3b)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.8.3.3. სხვა (ესც 2G3c)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

სხვა (ესც 2G4)

საქართველოში აღნიშნული წყარო-კატეგორია არ არსებობს.

4.9. სხვა (ესც 2H)

4.9.1. ქაღალდის წარმოება (ესც 2H1)

4.9.2. სურსათისა და სასმელების წარმოება (ესც 2H2)

4.9.3. სხვა (ესც 2H3)

თავი 5.

სოფლის მეურნეობა (ესე სექტორი 3)

5.1. სექტორის მიმოხილვა და ზოგადი ინფორმაცია

სოფლის მეურნეობა ტრადიციულად საქართველოს ეკონომიკის ერთ-ერთი წამყვანი დარგია. ამჟამად ქვეყნის მოსახლეობის 40% ცხოვრობს სოფლად და დაკავებულია სოფლის მეურნეობაში. საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორი უმნიშვნელოვანეს როლს თამაშობს ქვეყნის ეკონომიკაში. შესაბამისად, ეს სექტორი პრიორიტეტულია ქვეყნის ყველა სტრატეგიულ დოკუმენტში. ქართველმა ფერმერებმა უნდა შეასრულონ საკვანძო როლი საზოგადოების ფუნდამენტური საჭიროების - უსაფრთხო და ხელმისაწვდომი საკვების მიწოდების უზრუნველყოფაში.

საქართველოს შედარებით მცირე ფართობზე დედამიწაზე არსებული თითქმის ყველა სახის კლიმატია წარმოდგენილი (გარდა ეკვატორული და ტროპიკული კლიმატისა), დაწყებული დასავლეთ საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროს ნოტიო სუბტროპიკებით და აღმოსავლეთ საქართველოს მშრალი სუბტროპიკებით და დამთავრებული კავკასიონის მარადი თოვლისა და მყინვარების ზონით.

“სოფლის მეურნეობის 2014 წლის აღწერის” მიხედვით, საქართველოში მეურნეობების 73.1% ერთ ჰექტრამდე მიწას ამუშავებდა, 25% – ერთიდან 5 ჰექტრამდე და მეურნეობების მხოლოდ 1.5% - 5 ჰექტარზე მეტ მიწას. საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ტერიტორია მოიცავს 2.55 მილიონ ჰექტარს, რაც წარმოადგენს მთლიანი ტერიტორიის დაახლოებით 37%-ს (ტყეები, დაახლოებით 41%, და სხვა ფართობი, დაახლოებით 23%). სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის წილები შემდეგია: ერთწლიან კულტურებს უკავია 220,300 ჰა, მრავალწლიან კულტურებს - 226,100 ჰა, და საძოვრებსა და სათიბებს - 1,776,000 ჰა. 2005-2010 წლებში სასოფლო-სამეურნეო ნათესი ფართობის რაოდენობა მკვეთრად დაეცა (დაახლოებით ორჯერ). 2022 წელს ნათესმა ფართობმა 1990 წლის დონის მხოლოდ 31% შეადგინა. საქართველოს სა-

სოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწები მნიშვნელოვნადაა დეგრადირებული, რის შედეგადაც დაბალია მოსავლიანობა. ნიადაგის ნაყოფიერების გასაუმჯობესებლად გამოიყენება სინთეტური (ქიმიური) სასუქები და ორგანული სასუქები. 1990 წლიდან მოყოლებული საქართველოში საგრძნობლად მცირდებოდა საქონლის სულადობა. 1990 წელთან შედარებით 2022 წელს მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის სულადობა 34%-ით შემცირდა, ცხვრის სულადობა 44%-ით, ხოლო ღორის სულადობა 83%-ით.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის სექტორი, როგორც სათბურის აირების ემისიების წყარო, მოიცავს შემდეგ კატეგორიებს: ენტერული ფერმენტაცია, ნაკვლის მართვა, N₂O-ს პირდაპირი და არაპირდაპირი ემისიები მართვადი ნიადაგებიდან, სოფლის მეურნეობის ნარჩენების საველე წვა, მოკირიანება და შარდოვანას გამოყენება. ვინაიდან საქართველოში ბრინჯი არ მოჰყავთ, IPCC კატეგორიიდან ბრინჯის კულტივაცია სათბურის აირების ემისიები არ შეფასებულა. საქართველოში სავანა არ არსებობს, შესაბამისად IPCC-ის კატეგორია სავანის დამკვიდრებული წვა არ განიხილება.

5.1.1. სათბურის აირების ემისიების ზრენდი

სოფლის მეურნეობის სექტორიდან სათბურის აირების ემისია გამოთვლილი იქნა 2018-2022 წლებისთვის და დროითი სერიების თანამიმდევრულობის უზრუნველყოფად გადათვლილი იქნა წინა, 1990-2017 წლებისთვის. შედეგები მოყვანილია 5-1, 5-2 და 5-3 ცხრილებში.

ცხრილი 5-1: სოფლის მეურნეობის საქმორიდან სათბურის აირების ემისია (გგ-ში) 1990-2022 წლებში

წელი	3.A.1 ენტერული ფერმენტაცია	3.A.2 ნაკვლის მართვა	3.C.1.ხ სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დანვა	სულ გგ CH ₄	3.A.2 N ₂ O პირდაპირი ემისიები ნაკვლის მართვიდან	3.C.6 N ₂ O არაპირდაპირი ემისიები ნაკვლის მართვიდან	3.C.4 პირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან	3.C.5 არაპირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან	3.C.1.ხ სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დანვა	სულ გგ N ₂ O	3.C.3 შარდოვანას მოხმარება	სულ გგ CO ₂
1990	106.44	12.27	0.08	118.79	0.42	0.26	2.28	0.65	0.002	3.62	0.0	0.0
1991	96.63	10.87	0.07	107.57	0.37	0.24	2.00	0.57	0.002	3.17	0.0	0.0
1992	77.36	7.94	0.06	85.36	0.28	0.18	1.56	0.44	0.001	2.46	0.0	0.0
1993	68.44	6.59	0.05	75.08	0.24	0.17	1.36	0.38	0.001	2.16	0.0	0.0
1994	66.11	6.11	0.04	72.26	0.24	0.17	1.27	0.35	0.001	2.02	0.0	0.0
1995	64.99	5.66	0.03	70.68	0.23	0.17	1.33	0.36	0.001	2.10	0.0	0.0
1996	63.93	5.16	0.04	69.12	0.23	0.18	1.65	0.45	0.001	2.50	0.0	0.0
1997	63.84	5.10	0.05	68.99	0.23	0.18	1.78	0.47	0.001	2.66	0.0	0.0

წელი	3.A.1 ენერგული ფერმენტაცია	3.A.2 ნაკვალის მართვა	3.C.1.ხ სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დაწვა	სულ გვ CH4	3.A.2 N2O პირდაპირი ემისიები ნაკვალის მართვიდან	3.C.6 N2O არაპირდაპირი ემისიები ნაკვალის მართვიდან	3.C.4 პირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან	3.C.5 არაპირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან	3.C.1.ხ სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დაწვა	სულ გვ N2O	3.C.3 შარდოვანას მოხმარება	სულ გვ CO2
1998	64.38	5.01	0.03	69.42	0.23	0.17	1.56	0.41	0.001	2.37	0.0	0.0
1999	67.80	5.26	0.06	73.12	0.25	0.18	1.81	0.48	0.001	2.72	0.0	0.0
2000	69.86	5.37	0.02	75.26	0.26	0.18	1.68	0.45	0.001	2.56	0.0	0.0
2001	69.53	5.35	0.08	74.96	0.26	0.18	1.80	0.47	0.002	2.71	0.0	0.0
2002	71.12	5.43	0.05	76.60	0.26	0.19	1.93	0.51	0.001	2.89	0.0	0.0
2003	72.22	5.59	0.05	77.86	0.27	0.19	2.01	0.53	0.001	3.00	0.0	0.0
2004	68.64	5.42	0.05	74.11	0.26	0.18	1.73	0.46	0.001	2.63	0.0	0.0
2005	68.85	5.31	0.06	74.22	0.26	0.18	1.75	0.46	0.002	2.64	0.1	0.1
2006	62.18	4.57	0.03	66.78	0.22	0.15	1.55	0.43	0.001	2.36	0.1	0.1
2007	59.95	3.79	0.05	63.79	0.19	0.14	1.36	0.37	0.001	2.06	0.1	0.1
2008	59.08	3.68	0.05	62.80	0.18	0.14	1.38	0.37	0.001	2.07	0.1	0.1
2009	56.81	3.75	0.08	60.59	0.18	0.14	1.33	0.37	0.001	2.01	0.3	0.3
2010	57.88	3.71	0.03	61.63	0.18	0.14	1.29	0.36	0.001	1.96	0.8	0.8
2011	59.22	3.78	0.06	63.07	0.18	0.14	1.32	0.35	0.002	2.00	0.2	0.2
2012	61.53	4.21	0.05	65.78	0.20	0.15	1.45	0.40	0.001	2.19	0.4	0.4
2013	66.55	4.45	0.05	71.05	0.21	0.16	1.73	0.47	0.001	2.57	0.5	0.5
2014	68.76	4.52	0.04	73.32	0.21	0.16	1.71	0.47	0.001	2.55	1.7	1.7
2015	70.76	4.71	0.07	75.54	0.22	0.17	1.79	0.48	0.002	2.66	2.7	2.7
2016	68.06	4.61	0.07	72.74	0.21	0.16	1.70	0.46	0.002	2.53	1.7	1.7
2017	63.97	4.35	0.06	68.39	0.20	0.15	1.48	0.41	0.002	2.24	1.9	1.9
2018	61.26	4.18	0.07	65.51	0.19	0.15	1.43	0.39	0.002	2.16	2.5	2.5
2019	61.04	4.32	0.07	65.43	0.19	0.15	1.34	0.37	0.002	2.05	2.7	2.7
2020	64.41	4.58	0.06	69.05	0.20	0.16	1.51	0.41	0.002	2.28	4.8	4.8
2021	64.17	4.53	0.08	68.78	0.20	0.15	1.51	0.41	0.002	2.27	3.1	3.1
2022	58.90	4.22	0.08	63.20	0.18	0.14	1.34	0.36	0.002	2.02	3.9	3.9

**ცხრილი 5-2: სოფლის მეურნეობის სექტორიდან სატბურის აირების ემისია (გვ
CO2-ეკვ) 1990-2022 წლებში**

წელი	3.A.1 ენტერული ფერმენტაცია	3.A.2 ნაკვალის მართვა	3.C.1.ხ სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დანვა	სულ CH4	3.A.2 N2O პირდაპირი ემისიები ნაკვალის მართვიდან	3.C.6 N2O არაპირდაპირი ემისიები ნაკვალის მართვიდან	3.C.4 პირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან	3.C.5 არაპირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან	3.C.1.ხ სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დანვა	სულ N2O	3.C.3 მარდოვანას მოხმარება	სულ CO2	სულ გვ CO2-ეკვ
1990	2,980.4	343.5	2.2	3,326.1	110.7	70.1	605.5	171.1	0.5	958.0	0.0	0.0	4,284.2
1991	2,705.6	304.4	1.9	3,011.9	97.8	63.4	529.6	150.0	0.5	841.3	0.0	0.0	3,853.2
1992	2,166.2	222.3	1.6	2,390.1	73.9	48.2	412.5	115.9	0.4	650.9	0.0	0.0	3,041.0
1993	1,916.2	184.6	1.3	2,102.2	64.1	44.3	360.9	101.7	0.3	571.3	0.0	0.0	2,673.5
1994	1,851.0	171.2	1.1	2,023.2	62.7	44.6	335.4	91.7	0.3	534.7	0.0	0.0	2,557.9
1995	1,819.7	158.5	0.9	1,979.2	61.9	45.9	352.3	96.0	0.2	556.3	0.0	0.0	2,535.5
1996	1,790.0	144.4	1.0	1,935.4	60.8	46.8	436.4	119.2	0.3	663.5	0.0	0.0	2,598.9
1997	1,787.5	142.8	1.3	1,931.6	60.8	47.5	471.1	125.5	0.3	705.2	0.0	0.0	2,636.8
1998	1,802.6	140.3	0.8	1,943.8	61.5	44.3	412.4	109.7	0.2	628.1	0.0	0.0	2,571.9
1999	1,898.5	147.4	1.6	2,047.4	65.7	47.0	480.8	127.4	0.4	721.2	0.0	0.0	2,768.6
2000	1,956.2	150.5	0.6	2,107.3	68.1	48.3	444.0	118.7	0.2	679.3	0.0	0.0	2,786.6
2001	1,947.0	149.7	2.2	2,098.9	68.0	48.4	476.8	124.2	0.5	718.1	0.0	0.0	2,817.0
2002	1,991.3	152.2	1.4	2,144.8	69.2	49.5	511.2	136.2	0.3	766.4	0.0	0.0	2,911.2
2003	2,022.2	156.5	1.5	2,180.2	71.0	50.4	532.2	141.4	0.4	795.4	0.0	0.0	2,975.6
2004	1,921.9	151.8	1.4	2,075.1	68.9	48.5	458.1	121.8	0.3	697.6	0.0	0.0	2,772.8
2005	1,927.8	148.6	1.6	2,078.1	67.6	47.0	462.7	121.0	0.4	698.7	0.1	0.1	2,776.8
2006	1,741.0	127.8	1.0	1,869.8	58.5	41.0	410.0	114.8	0.2	624.5	0.1	0.1	2,494.4
2007	1,678.7	106.1	1.4	1,786.1	49.1	38.0	359.7	97.6	0.3	544.8	0.1	0.1	2,331.0
2008	1,654.2	102.9	1.4	1,758.5	47.5	37.6	365.0	98.8	0.3	549.3	0.1	0.1	2,307.9
2009	1,590.8	104.9	2.2	1,697.8	47.3	36.7	352.2	97.0	0.2	533.4	0.3	0.3	2,231.4
2010	1,620.7	104.0	0.8	1,725.5	47.1	37.0	340.9	94.6	0.2	519.8	0.8	0.8	2,246.1
2011	1,658.3	105.9	1.7	1,765.9	47.6	37.6	350.5	93.8	0.4	530.0	0.2	0.2	2,296.0
2012	1,722.8	117.7	1.4	1,842.0	52.3	39.3	384.3	105.0	0.3	581.2	0.4	0.4	2,423.5
2013	1,863.3	124.5	1.4	1,989.3	55.4	42.2	458.0	124.6	0.4	680.5	0.5	0.5	2,670.2
2014	1,925.3	126.5	1.1	2,052.9	56.1	43.0	454.0	123.4	0.3	676.7	1.7	1.7	2,731.3
2015	1,981.2	131.9	2.1	2,115.2	57.3	44.8	473.3	127.8	0.5	703.7	2.7	2.7	2,821.5
2016	1,905.7	129.1	2.1	2,036.8	54.6	42.8	450.2	122.6	0.5	670.7	1.7	1.7	2,709.2
2017	1,791.2	121.9	1.8	1,914.9	52.2	40.6	393.1	108.4	0.4	594.7	1.9	1.9	2,511.5
2018	1,715.3	117.1	2.0	1,834.4	50.7	39.0	379.3	104.2	0.5	573.7	2.5	2.5	2,410.6
2019	1,709.2	121.1	1.9	1,832.1	50.4	39.1	355.5	96.7	0.5	542.2	2.7	2.7	2,377.1
2020	1,803.4	128.3	1.8	1,933.5	52.9	41.2	399.6	108.8	0.4	603.0	4.8	4.8	2,541.3
2021	1,796.9	126.7	2.2	1,925.8	52.1	40.4	399.3	108.6	0.5	600.9	3.1	3.1	2,529.8
2022	1,649.3	118.0	2.3	1,769.7	48.4	37.2	353.9	96.4	0.6	536.5	3.9	3.9	2,310.1

სოფლის მეურნეობის სექტორიდან და ამ სექტორის ქვეკატეგორიებიდან ემისიების წილი ქვეყნის ეროვნულ ემისიებში მოცემულია ცხრილი 5.3-ში. ცხრილი ნათლად აჩვენებს, რომ ამ სექტორში მეთანის ყველაზე დიდი წყაროა „მეთანის ემისიები ნაწლავური ფერმენტაციიდან“, ხოლო აზოტის ქვეჟანგის ყველაზე დიდი წყარო - „პირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან“.

ამ ცხრილის მიხედვით 1990-2022 წლებში მეთანის წილი მერყეობდა 73.3-79.1 პროცენტის ფარგლებში, ხოლო აზოტის ქვეჟანგის წილი 20.8-26.7 პროცენტის ფარგლებში. წინა ინვენტარიზაციაში (კლიმატის ცვლილების კონვენციისადმი საქართველოს მეოთხე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში) მეთანის წილი 43-54 პროცენტის ფარგლებში იყო, ხოლო აზოტის ქვეჟანგის წილი 46-57 პროცენტის ფარგლებში. ასეთი დიდი განსხვავება ძირითადად გამოწვეულია გლობალური დათბობის პოტენციალის (GWP) განსხვავებული მნიშვნელობების გამოყენებით.

ცხრილი. 5-3: სატბურის პირებისა და ქვეკატეგორიების წილი სოფლის მეურნეობის საქმორუდ ემისიებში (%)

წელი	3.A.1 ენტერული ფერმენტაცია	3.A.2 ნაკვლის მართვა	3.C.1.b სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დაწვა	სულ გზ CH ₄	3.A.2 N ₂ O პირდაპირი ემისიები ნაკვლის მართვიდან	3.C.6 N ₂ O არაპირდაპირი ემისიები ნაკვლის მართვიდან	3.C.4 პირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან	3.C.5 არაპირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან	3.C.1.b სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დაწვა	სულ გზ N ₂ O	3.C.3 მარდოვანას მოხმარება	სულ CO ₂	სულ
1990	69.6	8.0	0.1	77.6	2.6	1.6	14.1	4.0	0.013	22.4	0.000	0.000	100
1991	70.2	7.9	0.0	78.2	2.5	1.6	13.7	3.9	0.012	21.8	0.000	0.000	100
1992	71.2	7.3	0.1	78.6	2.4	1.6	13.6	3.8	0.013	21.4	0.000	0.000	100
1993	71.7	6.9	0.0	78.6	2.4	1.7	13.5	3.8	0.012	21.4	0.000	0.000	100
1994	72.4	6.7	0.0	79.1	2.5	1.7	13.1	3.6	0.010	20.9	0.000	0.000	100
1995	71.8	6.3	0.0	78.1	2.4	1.8	13.9	3.8	0.009	21.9	0.000	0.000	100
1996	68.9	5.6	0.0	74.5	2.3	1.8	16.8	4.6	0.010	25.5	0.000	0.000	100
1997	67.8	5.4	0.1	73.3	2.3	1.8	17.9	4.8	0.012	26.7	0.000	0.000	100
1998	70.1	5.5	0.0	75.6	2.4	1.7	16.0	4.3	0.008	24.4	0.000	0.000	100
1999	68.6	5.3	0.1	74.0	2.4	1.7	17.4	4.6	0.014	26.0	0.000	0.000	100
2000	70.2	5.4	0.0	75.6	2.4	1.7	15.9	4.3	0.006	24.4	0.000	0.000	100
2001	69.1	5.3	0.1	74.5	2.4	1.7	16.9	4.4	0.019	25.5	0.000	0.000	100
2002	68.4	5.2	0.0	73.7	2.4	1.7	17.6	4.7	0.012	26.3	0.000	0.000	100
2003	68.0	5.3	0.1	73.3	2.4	1.7	17.9	4.8	0.012	26.7	0.000	0.000	100
2004	69.3	5.5	0.1	74.8	2.5	1.7	16.5	4.4	0.013	25.2	0.000	0.000	100
2005	69.4	5.4	0.1	74.8	2.4	1.7	16.7	4.4	0.014	25.2	0.003	0.003	100
2006	69.8	5.1	0.0	75.0	2.3	1.6	16.4	4.6	0.010	25.0	0.006	0.006	100

წელი	3.A.1 ენტერული ფერმენტაცია	3.A.2 ნაკელის მართვა	3.C.1.b სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დაწვა	სულ გვ CH ₄	3.A.2 პირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვიდან	3.C.6 N ₂ O არაპირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვიდან	3.C.4 პირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან	3.C.5 არაპირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან	3.C.1.b სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დაწვა	სულ გვ N ₂ O	3.C.3 შარდოვანას მოხმარება	სულ CO ₂	სულ
2007	72.0	4.6	0.1	76.6	2.1	1.6	15.4	4.2	0.014	23.4	0.004	0.004	100
2008	71.7	4.5	0.1	76.2	2.1	1.6	15.8	4.3	0.015	23.8	0.004	0.004	100
2009	71.3	4.7	0.1	76.1	2.1	1.6	15.8	4.3	0.010	23.9	0.012	0.012	100
2010	72.2	4.6	0.0	76.8	2.1	1.6	15.2	4.2	0.009	23.1	0.036	0.036	100
2011	72.2	4.6	0.1	76.9	2.1	1.6	15.3	4.1	0.018	23.1	0.007	0.007	100
2012	71.1	4.9	0.1	76.0	2.2	1.6	15.9	4.3	0.014	24.0	0.015	0.015	100
2013	69.8	4.7	0.1	74.5	2.1	1.6	17.2	4.7	0.013	25.5	0.018	0.018	100
2014	70.5	4.6	0.0	75.2	2.1	1.6	16.6	4.5	0.010	24.8	0.062	0.062	100
2015	70.2	4.7	0.1	75.0	2.0	1.6	16.8	4.5	0.018	24.9	0.095	0.095	100
2016	70.3	4.8	0.1	75.2	2.0	1.6	16.6	4.5	0.019	24.8	0.061	0.061	100
2017	71.3	4.9	0.1	76.2	2.1	1.6	15.7	4.3	0.017	23.7	0.076	0.076	100
2018	71.2	4.9	0.1	76.1	2.1	1.6	15.7	4.3	0.021	23.8	0.103	0.103	100
2019	73.5	4.9	0.1	78.4	2.1	1.7	13.9	3.7	0.017	21.4	0.101	0.101	100
2020	71.7	4.9	0.1	76.6	2.1	1.7	15.3	4.1	0.016	23.2	0.182	0.182	100
2021	71.3	4.9	0.1	76.3	2.1	1.6	15.6	4.3	0.021	23.6	0.123	0.123	100
2022	72.1	4.9	0.1	77.1	2.1	1.6	14.9	4.1	0.024	22.8	0.165	0.165	100

5.1.2. მეთოდოლოგიური ღონეები

საკვანძო კატეგორიების ანალიზის შედეგები მოყვანილია ამ ანგარიშში. ცხრილი 5.4-ში მოყვანილია საკვანძო კატეგორიები სოფლის მეურნეობის სექტორიდან.

ემისიები ქვეკატეგორიებიდან 3.A.1 ენტერული ფერმენტაცია, 3.A.2 ნაკელის მართვა, 3.C.1.b სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დაწვა, 3.C.3 შარდოვანას გამოყენება, 3.C.4 N₂O-ს პირდაპირი ემისია მართული ნიადაგებიდან, 3.C.5 N₂O-ს არაპირდაპირი ემისია მართული ნიადაგებიდან, 3.C.6 არაპირდაპირი N₂O ემისიები ნაკელის მართვიდან შეფასებული იყო როგორც დონე 1 მეთოდოლოგიური მიდგომისა და ემისიის ფაქტორების ტიპური მნიშვნელობების გამოყენებით, ასევე საკვანძო კატეგორიებისთვის დონე 2 მეთოდოლოგიური მიდგომისა და ქვეყნის სპეციფიკური (ეროვნული) ემისიის ფაქტორების გამოყენებით. კატეგორიების მიხედვით ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული მეთოდების მოკლე აღწერა მოცემულია ცხრილ 5-4-ში. უფრო დეტალური აღწერა ხელმისაწვდომია 5.2-5.8 ქვეთავებში.

**ცხრილი 5-4: სოფლის მეურნეობის სეზონური სათბურის აირების ემისიების
გამოთვლისას გამოყენებული მეთოდები და ემისიის ფაქტორები**

წყარო-კატეგორია	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
	მეთოდი	EF	მეთოდი	EF	მეთოდი	EF
3.A.1 ენტერული ფერმენტაცია			T1, T2	CS, D		
3.A.2 ნაკელის მართვა			T2	CS		
3.C.1.b სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დაწვა			T1	D	T1	D
3.A.2 N ₂ O-ს პირდაპირი ემისია ნაკელის მართვიდან					T2	CS
3.C.6 N ₂ O-ს არაპირდაპირი ემისია ნაკელის მართვიდან					T1, T2	D, CS
3.C.4 N ₂ O-ს პირდაპირი ემისია მართული ნიადაგებიდან					T1	D
სინთეტიკური N სასუქები					T1	D
ნიადაგში შეტანილი ორგანული N სასუქი					T1	D
ემისიები საძოვებებზე გამოყოფილი ცხოველების ნაკვდიდან					T1	D
მოსავლის ნახჩენების დჰობა					T1	D
3.C.5 N ₂ O-ს არაპირდაპირი ემისია მართული ნიადაგებიდან					T1	D
N ₂ O-ს ემისია მაჩთული ნიადაგებიდან აქტიური აზოტის დალექვიდან					T1	D
N ₂ O ემისიები აზოტის გამოტუტვა და ჩახეცხვიდან					T1	D
3.C.3 შარდოვანას მოხმარება	T1	D				

EF – ემისიის ფაქტორი, T1 – დონე 1; T2 – დონე 2; CS – ეროვნული EF; D – ტიპური EF

5.1.3. განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

5.1.4. კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ყველა კატეგორიისთვის ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისას კატეგორიების შესატყვის ცხრილებში გამოვლენილი შეცდომების გასწორების შედეგად შემოქმედებულ 5-1 და 5-2 ცხრილებში, ასევე ცხრილი 5-5-ში მოხდა ცვლილება. გარდა ამისა, კატეგორიების კოდები შესაბამისობაში მოვიდა 2006 წლის ანგარიშგების სახელმძღვანელოსთან.

5.1.5. კაზემორიისთვის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გა- დაანგარიშება, შემონახვის პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფრქვევების გენდენციაზე გავლენის აღწერა

სოფლის მეურნეობის სექტორიდან სათბურის აირების ემისიები ხელახლა გა-
მოითვალა 1990-2017 წლებში საქმიანობის განახლებული მონაცემებისა (საქა-
რთველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის სტატისტიკური პუბლიკაციები
და სხვა შესაბამისი პუბლიკაციები ამ სფეროში, ასევე ექსპერტული შეფასებები)
და განახლებული ეროვნული ემისიის ფაქტორების გამოყენებით, ასევე გლობა-
ლური დათბობის პოტენციალის განსხვავებული მნიშვნელობების გამოყენებით.
წინა ინვენტარიზაციის ციკლში (კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისადი
საქართველოს მეოთხე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში/Fourth National
Communication-FNC) დაფიქსირებულ შედეგებთან შედარებით 1990-2017 წლე-
ბისთვის გადაანგარიშებით გამოვლინდა სათბურის აირების პირდაპირი ემისიე-
ბის კლების ტენდენცია (ცხრილი 5-5). კონკრეტული კატეგორიებისთვის გადაანგა-
რიშებული მნიშვნელობები მოცემულია შესაბამის ქვეთავებში.

ცხრილი 5.5: გადათვლილი ემისიების (გვ CO₂-ეკვ-ებში) შედარება მეოთხე
ეროვნულ შეტყობინებაში მოყვანილ შესაფუძვს სიდიდეებთან

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
NC4, გვ CO ₂ -ეკვ	4,102	3,713	3,079	2,831	2,683	2,805	3,344	3,526	3,184	3,560	3,317	3,474	3,719	3,833
NC5, გვ CO ₂ -ეკვ	4,284	3,853	3,041	2,673	2,558	2,535	2,599	2,637	2,572	2,769	2,787	2,817	2,911	2,976
სხვაობა, %	4.4	3.8	-1.2	-5.6	-4.7	-9.6	-22.3	-25.2	-19.2	-22.2	-16.0	-18.9	-21.7	-22.4
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NC4, გვ CO ₂ -ეკვ	3,436	3,461	3,329	3,022	3,132	3,061	3,055	2,981	3,223	3,582	3,633	3,745	3,798	3,488
NC5, გვ CO ₂ -ეკვ	2,773	2,777	2,494	2,331	2,308	2,230	2,246	2,296	2,424	2,670	2,731	2,822	2,709	2,511
სხვაობა, %	-19.3	-19.8	-25.1	-22.9	-26.3	-27.1	-26.5	-23.0	-24.8	-25.5	-24.8	-24.7	-28.7	-28.0

5.1.6. კაზემორიასთან დაკავშირებული დამატებითი გაუმჯობესება, მათ შორის შემონახვისას მიითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

ქვეკატეგორიებისთვის დაგეგმილი გაუმჯობესება აღწერილია შესაბამის
ქვეთავებში.

5.1.7. სისრულის შეფასება

სათბურის აირების ემისიების ამჟამინდელი ინვენტარიზაცია მოიცავს ემისიებს
წყაროების 7 კატეგორიიდან: 3.A.1 ენტერული ფერმენტაცია, 3.A.2 ნაკელის მართვა,
3.C.4 N₂O-ს პირდაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან, 3.C.5 N₂O-ს არაპირ-
დაპირი ემისიები მართული ნიადაგებიდან, 3.C.6 N₂O-ს არაპირდაპირი ემისიები
ნაკელის მართვიდან, 3.C.1.b სახნავ-სათეს ნიადაგებზე ბიომასის დაწვა და 3.C.3
შარდოვანას მოხმარება.

**ცხრილი 5.6: სოფლის მეურნეობის სექტორიდან სათბურის აირების ემისიების
სისრულის შეფასება**

№	IPCC კატეგორიის კოდი	კატეგორია	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1	3.A.1	ენტერული ფერმენტაცია		X	
2	3.A.2	ნაკელის მართვა		X	X
3	3.C.6	ბრინჯის კულტივირება	არ ხდება - NO		
4	3.C.4	N ₂ O პირდაპირი ემისია მართული ნიადაგებიდან			X
5	3.C.5	N ₂ O არაპირდაპირი ემისია მართული ნიადაგებიდან			X
6	3.C.6	N ₂ O არაპირდაპირი ემისია ნაკელის მართვიდან			X
7	3.C.1.b	სახნავ-სათეს ნიადაგებზე ბიომასის დაწვა		X	X
8	3.C.2	მოკირიანება	არ შეფასებულა - NE		
9	3.C.3	შარდოვანას შეტანა	X		

5.2. საქონელი (3.A)

მეცხოველეობა საქართველოს ერთ-ერთი უძველესი და ტრადიციული დარგია, რომელსაც მნიშვნელოვანი ადგილი ეკავა და დღესაც უკავია ქვეყნის ეკონომიკაში. ამ მოსაზრებას ადასტურებს თუნდაც ის ფაქტი, რომ საქართველოში არ არსებობს შინაური ცხოველის არც ერთი სახეობა, რომელიც არ იყოს წარმოდგენილი ადგილობრივი, მათ შორის ენდემური ჯიშებით. ეს კატეგორია მოიცავს მეთანის ემისიას ენტერული ფერმენტაციიდან და მეთანისა და აზოტის ქვეჟანგის ემისიებს ნაკელის მართვიდან.

5.2.1. ენტერული ფერმენტაცია (3.A.1)

ეროვნულ ინვენტარიზაციაში ენტერული ფერმენტაცია მოიცავს შემდეგ წყაროებს: სარძეო ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი (მრპ), სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი, კამეჩები, ცხვრები, თხები, ცხენები, ვირები და ღორები. აქლემები და ჯორები არ არის დამახასიათებელი საქართველოსათვის. „ენტერული ფერმენტაციის“ ემისიები 1990–2022 წლებში ვარიირებდა ძირითადად საქონლის სულადობის შესაბამისად. ენტერული ფერმენტაციიდან მეთანის ემისია გგ-ში მოყვანილია ცხრილი 5–7–ში.

ცხრილი 5.7: მეთანის ემისია (გგ-ში) საქონელში ენგურული ფარმენტაციიდან

წელი	3.A.1.a.i სარძეო მრგ	კაკასიური წაბლა	ქათმული მთის	მეფხელი წითელი	3.A.1.a.ii სხვა მრგ	3.A.1.b კამეჩები	3.A.1.c ცხვრები	3.A.1.d თხები	3.A.2.f ცხენები	3.A.1.g კირები	3.A.1.h ღორები	სულ გგ CH ₄	სულ გგ CO ₂ -ეკვ
1990	47.68	39.62	4.98	2.62	47.22	2.18	7.75	0.34	0.35	0.03	0.88	106.44	2,980
1991	42.01	35.24	5.72	3.41	44.37	1.81	7.06	0.29	0.33	0.03	0.73	96.63	2,706
1992	29.11	31.43	5.46	3.25	40.14	1.35	5.73	0.23	0.30	0.03	0.48	77.36	2,166
1993	21.54	30.96	5.75	3.41	40.12	1.22	4.60	0.19	0.35	0.05	0.37	68.44	1,916
1994	16.37	33.24	6.59	3.91	43.74	1.22	3.77	0.20	0.39	0.06	0.37	66.11	1,851
1995	11.19	35.99	7.61	4.50	48.10	1.23	3.37	0.25	0.43	0.06	0.35	64.99	1,820
1996	5.68	38.91	8.76	5.17	52.84	1.25	3.00	0.26	0.47	0.08	0.33	63.93	1,790
1997	4.59	39.23	9.39	5.54	54.16	1.25	2.62	0.30	0.50	0.09	0.33	63.84	1,787
1998	3.47	39.66	10.10	5.95	55.70	1.25	2.61	0.33	0.55	0.10	0.37	64.38	1,803
1999	2.40	41.83	11.31	6.65	59.79	1.31	2.77	0.40	0.61	0.11	0.41	67.80	1,898
2000	1.14	43.31	12.43	7.31	63.05	1.34	2.73	0.40	0.63	0.11	0.44	69.86	1,956
2001	0.69	42.46	12.94	7.59	62.99	1.31	2.84	0.46	0.69	0.10	0.45	69.53	1,947
2002	0.50	42.66	13.79	8.09	64.54	1.33	3.06	0.44	0.69	0.11	0.45	71.12	1,991
2003	0.43	42.42	14.55	8.52	65.50	1.33	3.14	0.47	0.77	0.12	0.47	72.22	2,022
2004	0.32	39.11	14.23	8.33	61.67	1.23	3.45	0.58	0.78	0.13	0.48	68.64	1,922
2005	0.31	38.39	14.82	8.66	61.88	1.21	3.60	0.48	0.80	0.13	0.46	68.85	1,928
2006	0.22	33.81	13.84	8.09	55.75	1.07	3.48	0.46	0.77	0.08	0.34	62.18	1,741
2007	0.41	31.75	13.79	8.05	53.59	1.01	3.56	0.43	0.76	0.09	0.11	59.95	1,679
2008	0.20	30.71	14.16	8.26	53.12	0.98	3.45	0.40	0.76	0.08	0.09	59.08	1,654
2009	0.69	28.68	14.04	8.18	50.90	0.93	3.01	0.36	0.72	0.07	0.14	56.81	1,591
2010	0.31	28.76	14.96	8.71	52.43	0.94	2.98	0.29	0.72	0.11	0.11	57.88	1,621
2011	0.32	28.75	15.90	9.26	53.91	0.94	2.88	0.27	0.72	0.08	0.11	59.22	1,658
2012	0.44	28.72	16.90	9.83	55.45	0.95	3.44	0.27	0.72	0.06	0.20	61.53	1,723
2013	0.24	30.16	18.89	10.98	60.03	1.00	3.98	0.30	0.72	0.08	0.19	66.55	1,863
2014	0.37	30.04	20.06	11.66	61.77	1.06	4.33	0.27	0.72	0.07	0.17	68.76	1,925
2015	1.03	29.73	21.19	12.31	63.22	1.06	4.21	0.25	0.72	0.10	0.16	70.76	1,981
2016	1.00	27.39	20.87	12.12	60.37	1.04	4.38	0.30	0.73	0.10	0.14	68.06	1,906
2017	0.94	24.69	20.14	11.69	56.51	1.01	4.28	0.26	0.72	0.10	0.15	63.97	1,791
2018	0.80	22.72	19.88	11.53	54.13	1.02	4.10	0.25	0.71	0.10	0.16	61.26	1,715
2019	2.25	21.07	19.81	11.49	52.37	1.01	4.21	0.25	0.70	0.10	0.16	61.04	1,709
2020	2.40	21.27	21.55	12.49	55.31	1.01	4.48	0.25	0.70	0.10	0.17	64.41	1,803
2021	2.52	20.13	22.02	12.76	54.91	1.01	4.52	0.26	0.70	0.10	0.15	64.17	1,797
2022	2.54	17.36	20.58	11.92	49.85	1.00	4.32	0.25	0.70	0.10	0.15	58.90	1,649

5.2.1.1. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი (3.A.1.a)

საქართველოში მესაქონლეობას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს, რადგან ის სოფლის მოსახლეობის მთავარ საარსებო წყაროს წარმოადგენს. საქართველოში გავრცელებული მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის (მრპ) საკმაოდ დაბალი პროდუქტიულობის მიუხედავად, სოფლის მოსახლეობას ერთი ძროხა მაინც ჰყავს. საქართველოში ძროხის რძის საშუალო წლიური მონაწველი 1000 კგ-ს შეადგენს, მაშინ როცა განვითარებულ ქვეყნებში (ისრაელი, აშშ, ნიდერლანდები და სხვ.) მონაწველი 9,000-11,000 კგ-ია. ამ ქვეკატეგორიის ფარგლებში განიხილება ორი წყარო: სარძეო ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი და „სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი (მრპ)“. სარძეო მრპ გამოყვანილია დიდი რაოდენობით რძის წარმოებისთვის, რისგანაც რძის პროდუქტები მზადდება. IPCC დოკუმენტის ანგაჩიშგების სახელმძღვანელო და ცხილები“ მიხედვით (2006 IPCC, თავი 8), სარძეო მრპ-ს განეკუთვნება პირუტყვი, რომლის რძე იწარმოება კომერციული მიზნებისთვის და ხბოები და დეკულები, რომლებიც გამიზნულია მერძევეობის მიზნებისთვის. „სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი“ ეხება ყველა არასარძეო პირუტყვს, მათ შორის ხორცის წარმოებისთვის მოშენებულ პირუტყვს (სახორცე პირუტყვი), მზიდველ და სანაშენე ცხოველებს, ასევე მრავალფუნქციურ მრპ-ს და ხარებს. მრავალფუნქციური ჯიშები გამოიყენება როგორც რძის, ასევე ხორცის მისაღებად.

ცხრილი 5-8-ში მოყვანილია მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის სულადობა და განაწილება ჯიშების მიხედვით 1990-2022 წლებში.

ცხრილი 5-8: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის სულადობა (ათასი სული) და განაწილება ჯიშების მიხედვით

წელი	მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშები					სულ
	სარძეო	ქართული მთის	მეგრული წითელი	კავკასიური წაბლა	„სხვა მრპ“	
1990	481.6	138.3	57.8	580.8	776.9	1,258.6
1991	424.4	158.7	75.4	516.6	750.6	1,175.0
1992	294.0	151.6	71.8	460.7	684.1	978.1
1993	217.5	159.6	75.5	453.8	688.9	906.4
1994	165.4	182.9	86.3	487.3	756.5	921.9
1995	113.0	211.1	99.5	527.6	838.2	951.2
1996	57.4	243.0	114.3	570.5	927.8	985.2
1997	46.4	260.6	122.4	575.0	958.1	1,004.5
1998	35.1	280.2	131.4	581.4	993.0	1,028.1
1999	24.2	313.9	147.0	613.2	1,074.1	1,098.3
2000	11.5	345.1	161.5	634.9	1,141.5	1,153.0
2001	6.9	359.1	167.8	622.4	1,149.4	1,156.3
2002	5.1	382.8	178.7	625.3	1,186.8	1,191.9
2003	4.3	403.8	188.4	621.9	1,214.1	1,218.4
2004	3.3	394.9	184.0	573.4	1,152.3	1,155.6

წელი	მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშები					სულ
	სარძეო	ქართული მთის	მეგრული წითელი	კავკასიური წაბლა	„სხვა მრკ“	
2005	3.1	411.2	191.5	562.8	1,165.5	1,168.6
2006	2.3	384.2	178.7	495.7	1,058.6	1,060.9
2007	4.1	382.7	177.9	465.4	1,026.0	1,030.1
2008	2.1	392.9	182.5	450.1	1,025.5	1,027.6
2009	7.0	389.6	180.8	420.4	990.8	997.8
2010	3.1	415.1	192.6	421.6	1,029.3	1,032.4
2011	3.2	441.2	204.5	421.5	1,067.3	1,070.5
2012	4.4	468.9	217.2	421.0	1,107.2	1,111.6
2013	2.4	524.3	242.7	442.1	1,209.1	1,211.5
2014	3.8	556.8	257.7	440.4	1,254.9	1,258.7
2015	10.4	588.0	272.0	435.8	1,295.8	1,306.2
2016	10.1	579.1	267.7	401.5	1,248.4	1,258.5
2017	9.5	558.9	258.2	361.9	1,179.0	1,188.5
2018	8.0	551.7	254.8	333.1	1,139.6	1,147.6
2019	22.7	549.8	253.8	308.9	1,112.5	1,135.2
2020	24.2	598.0	275.9	311.9	1,185.8	1,210.0
2021	25.5	611.2	281.9	295.1	1,188.3	1,213.8
2022	25.6	571.1	263.3	254.4	1,088.8	1,114.5

მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში ენეტერული ფერმენტაციის შედეგად მეთანის ემისია მოყვანილია ცხრილი 5-9-ში. მეთანის ემისია მნიშვნელოვნად იცვლება წლიდან წლამდე რაც გამოწვეულია პირუტყვის სულადობასა და ჯიშების მიხედვით განაწილებაში ცვლილების გამო.

ცხრილი 5-9: მეთანის ემისია მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში ენეტერული ფერმენტაციიდან

წელი	3.A.1.a.i სარძეო ჯიშის მრკ	კავკასიური წაბლა	ქართული მთის	მეგრული წითელი	3.A.1.a.ii სხვა მრკ	სულ მრკ	
	გგ CH ₄						გგ CO ₂ -eq
1990	47.68	39.62	4.98	2.62	47.22	94.90	2,657
1991	42.01	35.24	5.72	3.41	44.37	86.38	2,419
1992	29.11	31.43	5.46	3.25	40.14	69.25	1,939
1993	21.54	30.96	5.75	3.41	40.12	61.66	1,726

წელი	3.A.1.a.i სარძეო ჯიშის მრპ	კავკასიური წაბლა	ქართული მთის	მეგხედი წითელი	3.A.1.a.ii სხვა მრპ	სულ მრპ	
	გგ CH ₄						გგ CO ₂ -eq
1994	16.37	33.24	6.59	3.91	43.74	60.11	1,683
1995	11.19	35.99	7.61	4.50	48.10	59.29	1,660
1996	5.68	38.91	8.76	5.17	52.84	58.53	1,639
1997	4.59	39.23	9.39	5.54	54.16	58.75	1,645
1998	3.47	39.66	10.10	5.95	55.70	59.18	1,657
1999	2.40	41.83	11.31	6.65	59.79	62.19	1,741
2000	1.14	43.31	12.43	7.31	63.05	64.19	1,797
2001	0.69	42.46	12.94	7.59	62.99	63.68	1,783
2002	0.50	42.66	13.79	8.09	64.54	65.04	1,821
2003	0.43	42.42	14.55	8.52	65.50	65.92	1,846
2004	0.32	39.11	14.23	8.33	61.67	61.99	1,736
2005	0.31	38.39	14.82	8.66	61.88	62.18	1,741
2006	0.22	33.81	13.84	8.09	55.75	55.97	1,567
2007	0.41	31.75	13.79	8.05	53.59	53.99	1,512
2008	0.20	30.71	14.16	8.26	53.12	53.33	1,493
2009	0.69	28.68	14.04	8.18	50.90	51.59	1,444
2010	0.31	28.76	14.96	8.71	52.43	52.74	1,477
2011	0.32	28.75	15.90	9.26	53.91	54.23	1,518
2012	0.44	28.72	16.90	9.83	55.45	55.89	1,565
2013	0.24	30.16	18.89	10.98	60.03	60.27	1,688
2014	0.37	30.04	20.06	11.66	61.77	62.14	1,740
2015	1.03	29.73	21.19	12.31	63.22	64.26	1,799
2016	1.00	27.39	20.87	12.12	60.37	61.37	1,718
2017	0.94	24.69	20.14	11.69	56.51	57.45	1,609
2018	0.80	22.72	19.88	11.53	54.13	54.93	1,538
2019	2.25	21.07	19.81	11.49	52.37	54.62	1,529
2020	2.40	21.27	21.55	12.49	55.31	57.70	1,616
2021	2.52	20.13	22.02	12.76	54.91	57.44	1,608
2022	2.54	17.36	20.58	11.92	49.85	52.39	1,467

5.2.1.1.1. სარძეო ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი (3.A.1.a.i)

წყარო-კატეგორიის აღწერა

სარძეო ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი საქართველოში ძირითადად სასოფლო-სამეურნეო საწარმოებშია მოშენებული. 1990 წელს ამ საწარმოებში სარძეო ჯიშის პირუტყვის პოპულაცია/სულადობა ქვეყანაში მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის მთლიანი პოპულაციის/ სულადობის 33.7%-ს შეადგენდა. 1990 წლიდან სსრკ-ს დაშლის შემდეგ სარძეო ჯიშის პირუტყვის წილი სწრაფად შემცირდა და 1996 წელს მხოლოდ 5.1% შეადგინა. ბოლო (2019-2022 წლებში მათი წილი 2%-ის ფარგლებში მერყეობდა.

სარძეო მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან მეთანის ემისია მოყვანილია ცხრილი 5-10-ში.

ცხრილი 5-10: სარძეო ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან მეთანის ემისია (გგ) 1990-2006 წლებში (ღონე 1)

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
CH ₄ ემისია	47.68	42.01	29.11	21.54	16.37	11.19	5.68	4.59	3.47	2.40	1.14	0.69	0.50	0.43	0.32	0.31	0.22
წელი	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
CH ₄ ემისია	0.41	0.20	0.69	0.31	0.32	0.44	0.24	0.37	1.03	1.00	0.94	0.80	2.25	2.40	2.52	2.54	

მეთოდოლოგიური საკითხები

იმის გათვალისწინებით, რომ საქართველოში არსებული სარძეო მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშები უცნობია და გარდა ამისა, ბოლო წლებში ეს ქვეკატეგორია მრავალსულადობის მცირე წილს შეადგენს, გამოიყენებული იქნა პირველი დონის მიდგომა. გამოყოფილი მეთანის რაოდენობა გამოითვლება ერთ სულზე ემისიის მაჩვენებლის გამრავლებით პირუტყვის სულადობაზე.

$$EM = EF \cdot Pop$$

სადაც:

EM მეთანის ემისია სარძეო ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან

EF სარძეო ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისთვის მეთანის ემისიის ფაქტორი, კგ CH₄/სული/წელი

Pop სარძეო ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის სულადობა

საქმიანობის მონაცემები: სარძეო მრკ-ის სულადობის შესახებ მონაცემები აღებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის სტატისტიკური პუბლიკაციებიდან³⁹. 2018 წელთან შედარებით, 2019-2022 წლებში სასოფლო-სამეურნეო საწარმოების წილი მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის რაოდენობაში მნიშვნელოვნად გაიზარდა 0.7 პროცენტიდან 2.0-2.3 პროცენტამდე (საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის 2021 და 2022 წლების სტატისტიკური პუბლიკაციები).

39 <https://www.geostat.ge/en/single-categories/102/agriculture-of-georgia>

ცხრილი 5-11: სარძეო ჯიშის პირუტყვის სულადობა (ათასი სული) 1990-2006 წლებში

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
სულადობა	481.6	424.4	294.0	217.5	165.4	113.0	57.4	46.4	35.1	24.2	11.5	6.9	5.1	4.3	3.3	3.1	2.3
წელი	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
სულადობა	4.1	2.1	7.0	3.1	3.2	4.4	2.4	3.8	10.4	10.1	9.5	8.0	22.7	24.2	25.5	25.6	

ემისიის ფაქტორი: სარძეო ჯიშის პირუტყვისთვის აღმოსავლეთ ევროპის რეგიონის ტიპური ემისიის ფაქტორი იქნა გამოყენებული, $EF = 99 \text{ კგ CH}_4/\text{სული/წელი}$.

ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, მთელი განხილული პერიოდისთვის იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული, 2006 წლის IPCC სახელმძღვანელოში შეტანილი რეკომენდაციების შესაბამისად.

კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვეკატეგორიისთვის „ენტერული ფერმენტაცია სარძეო ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისას 5-10 და 5-11 ცხრილებში გამოვლინდა შეცდომები. შედეგად, 2019-2022 წლებში მონაცემები სარძეო ჯიშის მრპ-ის რაოდენობისა და ამ ჯიშის მრპ-დან მეთანის ემისიის შესახებ შესწორდა.

კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება სარძეო ჯიშის ფურებისთვის ნაწლავური ფერმენტაციიდან მეთანის ემისიები განცალკევებულად პირველად იქნა გამოთვლილი.

კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

განსაზღვრული იქნება ენტერული ფერმენტაციის შედეგად სარძეო ჯიშის პირუტყვში მეთანის ემისიის ეროვნული ფაქტორი.

5.2.1.1.2. სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი (3.A.1.a.ii)

წყარო-კატეგორიის აღწერა

სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი მოიცავს სახორცე და მრავალფუნქციურ ფურებს, ხარებს და ნამატს. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი წარმოადგენს კრიტიკულად მნიშვნელოვან საარსებო წყაროს სოფლად მცხოვრები ოჯახების უმრავლესობისთვის, იძლევა რა მრავალ სარგებელს (შემოსავალი, საკვების (ხორცი,

რძე) წყარო, სასუქად ნაკელი, გამწვევი ძალა და გადაადგილების საშუალება).

„სხვა მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში“ ჭარბობს ადგილობრივი ჯიშები: ქართული მთის და წითელი მეგრული. ქართული მთისა და წითელი მეგრული გვიან მწიფე-ბადი ჯიშებია, და ხასიათდებიან მცირე წონით, ფურების დაბალი წველადობითა და რძის მაღალი ცხიმოვანობით. მე-20 საუკუნის 30-იანი წლებიდან მოყოლებული ქვეყანაში გავრცელდა კავკასიური წაბლა ჯიში. კავკასიური წაბლა გამოყვანილი იქნა შვეიცარული წაბლასა და კოსტრომული ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ადგილობრივ ჯიშებზე შეჯვარებით.

მეთანის ემისიები „სხვა მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში“ ნაწლავური ფერმენტაციის შედეგად წარმოდგენილია ცხრილ 5-12-ში.

ცხრილი 5-12: მეთანის ემისია „სხვა მსხვილფეხა რქოსან პირუტყვში“ ენგერული ფერმენტაციიდან

წელი	კავკასიური წაბლა	ქართული მთის	მეგრული წითელი	3.A.1.a.ii სულ	
				გგ CH ₄	გგ CO ₂ -ეკვ
1990	39.62	4.98	2.62	47.22	1,322.2
1991	35.24	5.72	3.41	44.37	1,242.3
1992	31.43	5.46	3.25	40.14	1,123.9
1993	30.96	5.75	3.41	40.12	1,123.4
1994	33.24	6.59	3.91	43.74	1,224.6
1995	35.99	7.61	4.50	48.10	1,346.8
1996	38.91	8.76	5.17	52.84	1,479.7
1997	39.23	9.39	5.54	54.16	1,516.4
1998	39.66	10.10	5.95	55.70	1,559.7
1999	41.83	11.31	6.65	59.79	1,674.1
2000	43.31	12.43	7.31	63.05	1,765.4
2001	42.46	12.94	7.59	62.99	1,763.8
2002	42.66	13.79	8.09	64.54	1,807.0
2003	42.42	14.55	8.52	65.50	1,833.9
2004	39.11	14.23	8.33	61.67	1,726.8
2005	38.39	14.82	8.66	61.88	1,732.5
2006	33.81	13.84	8.09	55.75	1,560.9
2007	31.75	13.79	8.05	53.59	1,500.4
2008	30.71	14.16	8.26	53.12	1,487.4
2009	28.68	14.04	8.18	50.90	1,425.1
2010	28.76	14.96	8.71	52.43	1,468.1
2011	28.75	15.90	9.26	53.91	1,509.4
2012	28.72	16.90	9.83	55.45	1,552.5
2013	30.16	18.89	10.98	60.03	1,680.9

წელი	კავკასიუხი წაბდა	ქაიხუდი მთის	მეგხუდი წითედი	3.A.1.a.ii სულ	
				გგ CH ₄	გგ CO ₂ -გგგ
2014	30.04	20.06	11.66	61.77	1,729.5
2015	29.73	21.19	12.31	63.22	1,770.2
2016	27.39	20.87	12.12	60.37	1,690.5
2017	24.69	20.14	11.69	56.51	1,582.3
2018	22.72	19.88	11.53	54.13	1,515.7
2019	21.07	19.81	11.49	52.37	1,466.3
2020	21.27	21.55	12.49	55.31	1,548.6
2021	20.13	22.02	12.76	54.91	1,537.6
2022	17.36	20.58	11.92	49.85	1,395.8

მეთოდოლოგიური საკითხები

კლიმატის ცვლილების სამთავრობათშორისო ექსპერტთა ჯგუფის მიერ შემუშავებული „კარგი პრაქტიკის სახელმძღვანელო და განუზღვრელობის მართვა სათბურის აირების 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 მიდგომა. „სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან“ მეთანის ემისიები მთლიანად ენტერული ფერმენტაციიდან ემისიების დაახლოებით 90%-ს შეადგენდა. შესაბამისად, ამ კატეგორიისთვის გამოყენებულ იქნა დონე 2 მეთოდოლოგიური მიდგომა.

დონე 2 უფრო რთული მიდგომაა, რომელიც მოითხოვს ინფორმაციას ქვეყანაში მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის მახასიათებლების (ჯიში, ასაკი, წონა, წველა-დობა, 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 ფაქტორებზე და მიღებული ემისიების შეჯამებით.

საქმიანობის მონაცემები: 5-13, 5-14 და 5-15 ცხრილებში მოყვანილია მრკ-ის სულადობა ჯიშისა და ასაკის მიხედვით.

ცხრილი 5-13: ქართული მთის ჯიშის პირუტყვის განაწილება ასაკის მიხედვით 1990-2022 წლებში

კატეგორია	წლ	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ხბო (მდედრი)	0-1	15	18	17	18	20	24	27	29	31	35	38	40	43	45	44	46	43
დეკეული	1-2	12	14	13	14	16	18	21	23	24	27	30	31	33	35	34	36	33
დეკეული	2-3	11	12	12	12	14	16	19	20	22	24	27	28	30	31	30	32	30
დეკეული	3-4	10	12	11	12	14	16	18	20	21	24	26	27	29	30	30	31	29
ფური	4-5	4	4	4	4	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11	10	11	10

კატეგორია	წლ	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ლაქტაციური ფური	4-5	14	17	16	17	19	22	25	27	29	33	36	37	40	42	41	43	40
ფური	5-6	4	4	4	4	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11	10	11	10
ლაქტაციური ფური	5-6	14	17	16	17	19	22	25	27	29	33	36	37	40	42	41	43	40
ფური	>6	7	8	8	8	10	11	13	14	15	16	18	19	20	21	21	21	20
ლაქტაციური ფური	>6	29	33	32	33	38	44	51	54	58	65	72	75	80	84	82	86	80
ხბო (მამრი)	0-1	5	5	5	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	14	14	14	13
მოზვერი	1-2	4	5	5	5	6	6	7	8	8	9	10	11	12	12	12	12	12
მოზვერი	2-3	3	4	4	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	9
მოზვერი	3-4	3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8
ხარი (კასტრატი)	4-5	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
ხარი (კასტრატი)	5-6	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
ხარი (კასტრატი)	>6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
სულ		138	159	152	160	183	211	243	261	280	314	345	359	383	404	395	411	384
კატეგორია	წლ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
ხბო (მდედრი)	0-1	43	44	43	46	49	52	58	62	66	65	62	62	61	67	68	64	
დეკეული	1-2	33	34	34	36	38	41	45	48	51	50	48	48	48	52	53	49	
დეკეული	2-3	30	30	30	32	34	36	40	43	45	45	43	43	42	46	47	44	
დეკეული	3-4	29	30	29	31	33	35	40	42	44	44	42	42	41	45	46	43	
ფური	4-5	10	10	10	11	12	12	14	15	15	15	15	14	14	16	16	15	
ლაქტაციური ფური	4-5	40	41	41	43	46	49	55	58	61	60	58	58	57	62	64	60	
ფური	5-6	10	10	10	11	12	12	14	15	15	15	15	14	14	16	16	15	
ლაქტაციური ფური	5-6	40	41	41	43	46	49	55	58	61	60	58	58	57	62	64	60	
ფური	>6	20	20	20	22	23	24	27	29	31	30	29	29	29	31	32	30	
ლაქტაციური ფური	>6	80	82	81	87	92	98	109	116	123	121	117	115	115	125	127	119	
ხბო (მამრი)	0-1	13	14	13	14	15	16	18	19	20	20	19	19	19	21	21	20	
მოზვერი	1-2	12	12	12	13	13	14	16	17	18	18	17	17	17	18	18	17	
მოზვერი	2-3	9	10	9	10	11	11	13	14	14	14	14	13	13	15	15	14	
მოზვერი	3-4	8	8	8	8	9	9	11	11	12	12	11	11	11	12	12	11	
ხარი (კასტრატი)	4-5	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
ხარი (კასტრატი)	5-6	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
ხარი (კასტრატი)	>6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	
სულ		383	393	390	415	441	469	524	557	588	579	559	552	550	598	611	571	

**ცხრილი 5-14: მეგრული წითელი ჯიშის პირუტყვის განაწილება ასაკის მიხედვით
1990-2006 წლებში**

კატეგორია	წლ	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ხბო (საფურე)	0-1	6	8	8	8	10	11	13	14	15	16	18	19	20	21	21	21	20
დეკეული	1-2	5	7	6	7	7	9	10	11	11	13	14	15	15	16	16	17	15
დეკეული	2-3	4	6	6	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	15	14	15	14
დეკეული	3-4	4	6	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	13	14	14	14	13
ფური	4-5	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5
ლაქტაციური ფური	4-5	6	8	7	8	9	10	12	13	14	15	17	18	19	20	19	20	19
ფური	5-6	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5
ლაქტაციური ფური	5-6	6	8	7	8	9	10	12	13	14	15	17	18	19	20	19	20	19
ფური	>6	3	4	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	9
ლაქტაციური ფური	>6	12	16	15	16	18	21	24	26	27	31	34	35	37	39	38	40	37
ხბო (სახარე)	0-1	2	3	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	7	6
მოზვერი	1-2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	5
მოზვერი	2-3	1	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	4	5	4
მოზვერი	3-4	1	2	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4
ხარი (კასტრატი)	4-5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
ხარი (კასტრატი)	5-6	0.4	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ხარი (კასტრატი)	>6	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
სულ		58	75	72	75	86	99	114	122	131	147	161	168	179	188	184	191	179

კატეგორია	წლ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ხბო (მდედრი)	0-1	20	20	20	21	23	24	27	29	30	30	29	28	28	31	31	29
დეკეული	1-2	15	16	16	17	18	19	21	22	24	23	22	22	22	24	24	23
დეკეული	2-3	14	14	14	15	16	17	19	20	21	21	20	20	20	21	22	20
დეკეული	3-4	13	14	14	15	15	16	18	19	21	20	19	19	19	21	21	20
ფური	4-5	5	5	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
ლაქტაციური ფური	4-5	19	19	19	20	21	23	25	27	28	28	27	27	26	29	29	27
ფური	5-6	5	5	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
ლაქტაციური ფური	5-6	19	19	19	20	21	23	25	27	28	28	27	27	26	29	29	27
ფური	>6	9	10	9	10	11	11	13	13	14	14	13	13	13	14	15	14
ლაქტაციური ფური	>6	37	38	38	40	43	45	51	54	57	56	54	53	53	58	59	55
ხბო (მამრი)	0-1	6	6	6	7	7	7	8	9	9	9	9	9	9	9	10	9
მოზვერი	1-2	5	6	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8	9	8
მოზვერი	2-3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	6	6	6	6	7	7	6

კატეგორია	წლ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
მოზვერი	3-4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	5
ხარი (კასტრატი)	4-5	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ხარი (კასტრატი)	5-6	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ხარი (კასტრატი)	>6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
სულ		178	183	181	193	205	217	243	258	272	268	258	255	254	276	282	263

ცხრილი 5-15: კავკასიური ნაბლა ჯიშის პირუფყვის განაწილება ასაკის მიხედვით
1990-2006 წლებში

კატეგორია	წლ	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ხბო (საფურე)	0-1	78	70	62	61	66	71	77	78	79	83	86	84	84	84	77	76	67
დეკეული	1-2	69	61	54	54	58	62	67	68	69	72	75	74	74	73	68	66	59
დეკეული	2-3	62	55	49	49	52	57	61	62	62	66	68	67	67	67	62	60	53
ფური	3-4	15	13	12	12	13	14	15	15	15	16	17	16	16	16	15	15	13
ლაქტაციური ფური	3-4	61	54	48	47	51	55	59	60	61	64	66	65	65	65	60	59	52
ფური	4-5	15	13	12	12	13	14	15	15	15	16	17	16	16	16	15	15	13
ლაქტაციური ფური	4-5	61	54	48	47	51	55	59	60	61	64	66	65	65	65	60	59	52
ფური	>5	30	27	24	24	25	28	30	30	30	32	33	32	33	32	30	29	26
ლაქტაციური ფური	>5	121	108	96	95	102	110	119	120	121	128	132	130	130	130	120	117	103
ხბო (სახარე)	0-1	25	22	20	20	21	23	25	25	25	27	28	27	27	27	25	24	22
მოზვერი	1-2	18	16	14	14	15	16	17	17	18	19	19	19	19	19	17	17	15
მოზვერი	2-3	13	12	11	10	11	12	13	13	13	14	14	14	14	14	13	13	11
ხარი (კასტრატი)	3-4	6	6	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	6	6	5
ხარი (კასტრატი)	4-5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3
ხარი (კასტრატი)	>5	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
სულ		581	517	461	454	487	528	570	575	581	613	635	622	625	622	573	563	496

კატეგორია	წლ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ხბო (საფურე)	0-1	63	61	57	57	57	57	60	60	59	54	49	45	42	42	40	34
დეკეული	1-2	55	53	50	50	50	50	52	52	51	47	43	39	36	37	35	30
დეკეული	2-3	50	48	45	45	45	45	47	47	47	43	39	36	33	33	32	27
ფური	3-4	12	12	11	11	11	11	12	11	11	10	9	9	8	8	8	7
ლაქტაციური ფური	3-4	49	47	44	44	44	44	46	46	45	42	38	35	32	33	31	27
ფური	4-5	12	12	11	11	11	11	12	11	11	10	9	9	8	8	8	7

კატეგორია	წლ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ლაქტაციური ფური	4-5	49	47	44	44	44	44	46	46	45	42	38	35	32	33	31	27
ფური	>5	24	23	22	22	22	22	23	23	23	21	19	17	16	16	15	13
ლაქტაციური ფური	>5	97	94	88	88	88	88	92	92	91	84	75	69	64	65	62	53
ხბო (სახარე)	0-1	20	20	18	18	18	18	19	19	19	17	16	14	13	14	13	11
მოზვერი	1-2	14	14	13	13	13	13	13	13	13	12	11	10	9	9	9	8
მოზვერი	2-3	11	10	10	10	10	10	10	10	10	9	8	8	7	7	7	6
ხარი (კასტრატი)	3-4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3
ხარი (კასტრატი)	4-5	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1
ხარი (კასტრატი)	>5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
სულ		465	450	420	422	422	421	442	440	436	402	362	333	309	312	295	254

ემისიის ფაქტორები: ემისიის ფაქტორები გამოთვლილი იყო დონე-2 მიდგომის გამოყენებით, როგორც ეს აღწერილია 2006 IPCC-ში. პირუტყვიდან ნაწლავური ფერმენტაციისას CH_4 ემისიის ფაქტორის შესაფასებლად გამოყენებული იქნა შემდეგი განტოლება⁴⁰:

$$EF = \left[\frac{GE \cdot \left(\frac{Y_m}{100} \right) \cdot 365}{55.65} \right]$$

სადაც

EF ემისიის ფაქტორი, კგ CH_4 /წელი/წელი

GE მთლიანი ენერგიის მოხმარება, მეგაჯოული/სული/დღე

Y_m მეთანის გარდაქმნის ნორმა, საკვებში მთლიანი ენერგიის ნაწილი, რომელიც გარდაიქმნა მეთანად.

55.65 მეთანის ენერგეტიკული შემცველობა, (მჯ/კგ CH_4)

GE-ს გამოსათვლელად გამოიყენება შემდეგი განტოლება⁴¹

$$GE = \frac{\left(\frac{NE_m + NE_a + NE_l + NE_{work} + NE_p}{REM} \right) + \left(\frac{NE_g}{REG} \right)}{\frac{DE\%}{100}}$$

სადაც:

NE_m ცხოველის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის შენარჩუნებისათვის აუცილებ-

⁴⁰ 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.31, განტოლება 10.21

⁴¹ 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.21, განტოლება 10.16

ბელი სუფთა ენერგია, (მგჯ/დღე)⁴².

$$NE_m = Cf_i \cdot (Weight)^{0.75}$$

$Cf_i=0.322$ ლაქტაციის არმქონე საქონლისთვის, $Cf=0.386$ ლაქტაციის მქონე საქონლისთვის და $Cf_i=0.370$ ხარებისთვის (IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.16, ცხრილი 10.4).

NE_a ცხოველქმედობისათვის საჭირო სუფთა ენერგია, მგჯ/დღე⁴³.

$$NE_a = C_a \cdot NE_m$$

C_a კოეფიციენტი შეესაბამება ცხოველის კვების პირობებს, (მგჯ/დღე/კგ).

NE_l ლაქტაციისას დახარჯული სუფთა ენერგია, მგჯ/დღე⁴⁴.

$$NE_l = Milk \cdot (1.47 + 0.40 \cdot Fat)$$

სადაც:

Milk მიღებული რძის დღიური რაოდენობა, კგ რძე/დღე

Fat რძის ცხიმოვანობა, წონის %.

NE_{work} მუშაობისათვის საჭირო სუფთა ენერგია, მგჯ/დღე.

$$NE_{work} = 0.10 \cdot NE_m \cdot Hours$$

NE_p მამკობისთვის აუცილებელი სუფთა ენერგია, მგჯ/დღე⁴⁵.

$$NE_p = C_{pregnancy} \cdot NE_m$$

სადაც:

$C_{pregnancy}$ მსხვილფეხა რქოსანი საქონლისთვის $C_{pregnancy}=0.1$ (2006 IPCC, თავი 10, გვ.10.20, ცხრილი 10.7).

REM ფიზიოლოგიური მდგომარეობის შენარჩუნებისათვის რაციონში სუფთა ენერგიის ფარდობა შეთვისებად ენერგიასთან⁴⁶.

$$REM = \left[1.123 - (4.092 \cdot 10^{-3} \cdot DE\%) + [1.126 \cdot 10^{-5} \cdot (DE\%)^2] - \left(\frac{25.4}{DE\%} \right) \right]$$

სადაც:

DE% შეთვისებადი ენერგია, როგორც მთლიანი ენერგიის პროცენტი.

42 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.15, განტოლება 10.3

43 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.16, განტოლება 10.5

44 2006 IPCC, თავი 10, გვ.10.18, განტოლება 10.8

45 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.20, განტოლება 10.13

46 2006 IPCC, თავი 10, გვ.10.20, განტოლება 10.14

NE_g ზრდისათვის საჭირო სუფთა ენერგია⁴⁷, მგჯ/დღე

$$NE_g = 22.02 \cdot \left[\left(\frac{BW_o}{C \cdot BW_{365}} \right) \right]^{0.75} \cdot WG^{1.097}$$

სადაც:

BW პოპულაციაში ცხოველთა სხეულის საშუალო ცოცხალი მასა, კგ

WG წონის დღიური ნამატი, კგ/დღე

MW ზრდასრული ფურის მოწიფული სხეულის ცოცხალი მასა სხეულის საშუალო მდგომარეობაში, კგ

BW_o ინვენტარიზაციის წლის დასაწყისში ცხოველის სხეულის ცოცხალი წონა, კგ

C კოეფიციენტი რომელიც ტოლია ფურების შემთხვევაში 0.8, C=1.2 ხარებისთვის. (IPCC 2006, თავი 10, გვ.10.17).

BW_{365} ცხოველის სხეულის ცოცხალი წონა განხილული წლის ბოლოს, კგ

WG პოპულაციაში ცხოველთა წონის საშუალო დღიური მატება, კგ/დღეში

REG რაციონში ზრდისთვის ხელმისაწვდომი სუფთა ენერგიის ფარდობა შეთვისებად ენერგიასთან⁴⁸.

$$REG = \left[1.164 - (5.160 \cdot 10^{-3} \cdot DE\%) + \left[1.308 \cdot 10^{-5} \cdot (DE\%)^2 - \left(\frac{37.4}{DE\%} \right) \right] \right]$$

გამოყენებული პახამეცხები

Y_m - მეთანად გარდაქმნის ნორმა

GEF-ის მიერ დაფინანსებული პროექტის “გამჭვირვადობის ინტეგრირებული ჩაჩრო საქაჩთველოში პაჩიზის შეთანხმების განსახოციელებად” ფარგლებში საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ექსპერტთა ჯგუფმა (შემდგომში „კონსულტანტი“) ფერმერთა გამოკითხვის საფუძველზე შეაფასა პირუტყვის სავარაუდო განაწილება ჯიშების მიხედვით, რძის მაქსიმალური დღიური მონაწველი, და ძროხების რაოდენობა რძის მაქსიმალური დღიური მონაწველის მიხედვით, მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის გამოსაკვებად გამოყენებული საკვების ტიპები და პირუტყვის კვების სპეციფიკური პირობები. Y_m -ის მნიშვნელობის დასაზუსტებლად გამოყენებული იქნა პირუტყვის საკვებად სხვადასხვა ტიპის საკვების წილი.

ცხრილი 5-16: პირუტყვის გამოსაკვებად გამოყენებული სხვადასხვა ჯიშის საკვების წილი

ბალახი	თივა, ნამჯა	ქატო, კომბინირებული საკვები
7.0 %	63.0 %	29.9%

Y_m გამოთვლილ იქნა 5-17 და 5-18 ცხრილების საფუძველზე

⁴⁷ 2006 IPCC, თავი 10, გვ.10.17, განტოლება 10.6

⁴⁸ 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.21, განტოლება 10.15

**ცხრილი 5-17. Ym მნიშვნელობები დაბინავებული და მოძვედი პირუტყვისთვის
საკვების მიხედვით⁴⁹**

	დიეტა	Ym, %
დაბინავებული პირუტყვი	ფურაჟი	7.4
	მაღალი ხარისხის საკვები ნარევი	6.7
	დაბალი ხარისხის საკვები ნარევი	5.6
	კონცენტრატზე დამყარებული	3.8
საძოვარი	მხოლოდ ბალახი	7.1

$Ym = 6.83\% (7\% \times 7.1 + 63\% \times 7.4 + 29.9\% \times 5.6)$

C_a - აქტივობის კოეფიციენტი

კონსულტანტმა შეაფასა პირუტყვის კვების სპეციფიკური პირობები. ცხრილი 5-19 (2006 IPCC, თავი 10, ცხრილი 10.5) და ცხრილი 5-19 საფუძველზე განისაზღვრა Ca = 0.085. დეტალები მოცემულია ქვემოთ.

ცხრილი 5-18. CA - აქტივობის კოეფიციენტები შეესაბამება პირუტყვის კვების პირობებს

სიტუაცია	განმარტება	Ca
სადგომი	ცხოველები შეზღუდულნი არიან მცირე ფართობებზე (დაბმულია, სადგომშია ან ბელელში) რის შედეგადაც საკვების მოსაპოვებლად ხარჯავენ ძალიან ცოტა ენერგიას ან საერთოდ არ ხარჯავენ ენერგიას.	0
საძოვარი	ცხოველები შემოიფარგლებიან იმ ადგილებით, სადაც საკმარისი საკვებია, რაც საკვების მოსაპოვებლად საჭიროებს მცირე ენერგიის ხარჯვას	0.17
ძოვება დიდ ფართობებზე	ცხოველები ძოვენ ღია ადგილებში ან ბორცვებზე და ხარჯავენ მნიშვნელოვან ენერგიას საკვების მოსაპოვებლად.	0.36

ცხრილი 5-19: პირუტყვის განაწილება კვების სპეციფიკური პირობების მიხედვით

	მუდ- მივად ბაგაში	შერეული, დროის ნაწილს (ღამე) ბაგაში, ნაწილს ფერ- მასთან ახლოს საძოვარზე	ძოვება ვრცელ/დიდ ფართობებზე, თუ ძოვს წელიწადში 2 თვეზე მეტ ხანს
პირუტყვის სულადობა, ათასი სული	3.1	386.0	49.9
შესაბამისი Ca	0	$0.085 [= (0.17 + 0) / 2]$	$0.09 = (0.36 \times 3/12)$

⁴⁹ Liu, Y. Liu, X. Shi, J. Wang, J. P. Murphy, R. Maghirang. *Enteric Methane Conversion Factor for Dairy and Beef Cattle: Effects of Feed Digestibility and Intake Level*. Published 2017, Biology, Transactions of the ASABE

https://bae.k-state.edu/~zifeiliu/files/fac_zifeiliu/Zifeiliu/24%20Liu2017_Enterich%20methane%20conversion%20factor%20for%20dairy%20and%20beef%20cattle.pdf

ჯოგისთვის (გასაშუალოებული) $Ca = 0.085 (0 \times 3.1 + 0.085 \times 386 + 0.09 \times 49.9) / (3.1 + 386 + 49.9)$

DE - შეთვისებადი ენერგია, DE-ს დამოკიდებულება საკვების/დიეტის ტიპზე შეფასებული იქნა ცხრილი 5-20-ის გამოყენებით (2006 IPCC, თავი 10, ცხრილი 10.8). შედეგები მოცემულია ცხრილ 5-21-ში.

ცხრილი 5-20: NEMA - ის დამოკიდებულება პირუტყვის გამოსაქვებ გიპიურ საკვებზე

საკვების (დიეტის) ტიპი	NE _{ma} (MJ) / კგ მშრალი მასა
მარცვლეულიანი მაღალი ხარისხის საკვები (> 90%)	7.5 - 8.5
მაღალი ხარისხის საკვები (e.g., მცენარეული პარკოსნები & ბალახი)	6.5 - 7.5
საშუალო ხარისხის საკვები (e.g., შუასეზონის პარკოსნები & ბალახი)	5.5 - 6.5
დაბალი ხარისხის საკვები (e.g., ნამჭა, გადაბერებული ბალახი)	3.5 - 5.5
წყარო: NRC-ში (1996) პხოგნოზიების მოდელებისგან მიღებული შეფასებები, NEMA ასევე შეიძლება შეფასდეს შემდეგი განტოლების გამოყენებით: $NE_{ma} = REM \times 18.45 \times DE\% / 100$.	

ამ ცხრილიდან განტოლების გამოყენებით შეფასებული იქნა DE-ს დამოკიდებულება საკვების/დიეტის ტიპზე. შედეგები მოცემულია ცხრილი 5-21-ში.

$$NE_{ma} = REM \times 18.45 \times DE\% / 100.$$

ცხრილი 5-21: DE-ს დამოკიდებულება საკვების/დიეტის ტიპზე

საკვების (დიეტის) ტიპი	ფარგლები		საშუალო	
	NE _{ma}	DE	NE _{ma}	DE
მარცვლეულიანი მაღალი ხარისხის საკვები (> 90%)	7.5-8.5	75-83	8	79
მაღალი ხარისხის საკვები (e.g., მცენარეული პარკოსნები & ბალახი)	6.5-7.5	67-75	7	71
საშუალო ხარისხის საკვები (e.g., შუასეზონის პარკოსნები & ბალახი)	5.5-6.5	60-67	6	64
დაბალი ხარისხის საკვები (e.g., ნამჭა, გადაბერებული ბალახი)	3.5-5.5	46-60	4.5	53

კონსულტანტმა შეაფასა მეურნეობებში პირუტყვისთვის განკუთვნილი სხვადასხვა ტიპის საკვების წილი.

ცხრილი 5-22: მეურნეობებში პირუტყვისთვის განკუთვნილი სხვადასხვა ტიპის საკვების წილი

ბალახი	თივა, ნამჭა	ქათო, კომბინირებული საკვები
7.0 %	63.0 %	29.9%
$67.5 = (64+71)/2$	53	79

შეფასებით მიღებული ჯოგზე გასაშუალოებული

$$DE = 62\% (= 7\% \times 67.5 + 63\% \times 53 + 29.9\% \times 79) / (3.1 + 386 + 49.9)$$

მსხვიფება რქოსანი პირუტყვის მახასიათებლები მოყვანილია 5-23, 5-24 და 5-25 ცხრილებში.

ცხრილი 5-23: ფურების ცოცხალი წონა

ჯიში	ცოცხალი წონა თვების მიხედვით, კგ														
	შობისას	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 ¹⁾	200 ²⁾	210 ³⁾
მეგრული წითელი	15	75	85	95	105	115	130	160	190	200	217	234	250 ¹⁾	280 ²⁾	300 ³⁾
კავკასიური წაბლა	32	152	168	187	203	220	250	297	345	397	420	443 ¹⁾	487 ²⁾	520 ³⁾	520

¹⁾ პიხვედი მოგება; ²⁾ მეოხე მოგება; ³⁾ ზედასხუდი.

ცხრილი 5-24: ხარების ცოცხალი წონა

ჯიში	ცოცხალი წონა თვების მიხედვით, კგ														
	შობისას	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
მეგრული წითელი	15	80	90	100	110	125	160	200	210	310	350	390	460	480	480
კავკასიური წაბლა	32	170	195	225	240	263	310	385	458	543	613	693	773	820	820

ცხრილი 5-25: ფურების საშუალო წვედამოც და რძის ცხიმოვნობა

ჯიში	ცხიმი, %	მონაწველი, კგ							
		საშუალოდ ჯოგში		პირველი ლაქტაცია		მეორე ლაქტაცია		მესამე და შემდეგი ლაქტაცია	
		წლიური	დღეში	წლიური	დღეში	წლიური	დღეში	წლიური	დღეში
ქართული მთის	4.3	1,358	3.7	1,228	3.4	1,302	3.6	1,376	3.8
მეგრული წითელი	4.3	1,460	4.0	1,047	2.9	1,269	3.5	1,491	4.1
კავკასიური წაბლა	3.7	2,610	7.1	2,349	6.4	2,597	7.1	2,845	7.8

მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისთვის გამოთვლილი მეთანის ემისიის ფაქტორები მოყვანილია ცხრილი 5-26-ში.

ცხრილი 5-26: გამოთვლილი მეთანის ემისიის ფაქტორები

კატეგორია	ასაკი წელი	EF, კგ CH ₄ /სული	
		ქართული მთის	მეგრული წითელი
ხბო (მდედრი)	0-1	13	16
დეკეული	1-2	22	31
დეკეული	2-3	26	32
დეკეული	3-4	25	33
ფური	4-5	28	37
ლაქტაციური ფური	4-5	51	62

კატეგორია	ასაკი წელი	EF, კგ CH ₄ /სული
		კავკასიური წაბლა
ხბო (მდედრი)	0-1	27
დეკეული	1-2	50
დეკეული	2-3	48
ფური	3-4	53
ლაქტაციური ფური	3-4	95
ფური	4-5	56

კატეგორია	ასაკი წელი	EF, კგ CH ₄ /სული	
		ქართული მთის	მეგრული ნითელი
ფური	5-6	28	38
ლაქტაციური ფური	5-6	53	65
ფური	>6	28	36
ლაქტაციური ფური	>6	53	65
ხბო (სახარე)	0-1	14	18
მოზვერი	1-2	28	42
მოზვერი	2-3	35	49
მოზვერი	3-4	37	55
ხარი (კასტრატი)	4-5	49	49
ხარი (კასტრატი)	5-6	47	70
ხარი (კასტრატი)	>6	47	64

კატეგორია	ასაკი წელი	EF, კგ CH ₄ /სული
		კავკასიური ნაბლა
ლაქტაციური ფური	4-5	101
ფური	>5	52
ლაქტაციური ფური	>5	101
ხბო (სახარე)	0-1	30
მოზვერი	1-2	67
მოზვერი	2-3	78
ხარი (კასტრატი)	3-4	74
ხარი (კასტრატი)	4-5	78
ხარი (კასტრატი)	>5	93

ემისიები: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან ემისიები მოყვანილია 5-27, 5-28 და 5-29 ცხრილებში.

ცხრილი 5-27: მეთანის ემისია ქართული მთის ჯიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან 1990-2006 წწ.

კატეგორია	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ხბო (მდედრი)	0.20	0.23	0.22	0.23	0.27	0.31	0.36	0.38	0.41	0.46	0.51	0.53	0.56	0.59	0.58	0.60	0.56
დეკეული	0.26	0.30	0.29	0.30	0.34	0.40	0.46	0.49	0.53	0.59	0.65	0.68	0.72	0.76	0.74	0.77	0.72
დეკეული	0.27	0.31	0.30	0.32	0.36	0.42	0.48	0.52	0.55	0.62	0.68	0.71	0.76	0.80	0.78	0.81	0.76
დეკეული	0.26	0.30	0.29	0.30	0.35	0.40	0.46	0.50	0.53	0.60	0.66	0.69	0.73	0.77	0.75	0.79	0.73
ფური	0.10	0.12	0.11	0.12	0.13	0.15	0.18	0.19	0.20	0.23	0.25	0.26	0.28	0.30	0.29	0.30	0.28
ლაქტაციური ფური	0.74	0.85	0.81	0.86	0.98	1.13	1.30	1.40	1.50	1.68	1.85	1.93	2.05	2.17	2.12	2.21	2.06
ფური	0.10	0.12	0.11	0.12	0.13	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25	0.26	0.28	0.30	0.29	0.30	0.28
ლაქტაციური ფური	0.77	0.88	0.84	0.88	1.01	1.17	1.35	1.44	1.55	1.74	1.91	1.99	2.12	2.24	2.19	2.28	2.13
ფური	0.20	0.23	0.22	0.23	0.26	0.30	0.35	0.37	0.40	0.45	0.50	0.52	0.55	0.58	0.57	0.59	0.55
ლაქტაციური ფური	1.54	1.77	1.69	1.78	2.04	2.35	2.71	2.90	3.12	3.50	3.85	4.00	4.27	4.50	4.40	4.58	4.28
ხბო (მამრი)	0.06	0.07	0.07	0.07	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18
მოზვერი	0.12	0.14	0.13	0.14	0.16	0.18	0.21	0.22	0.24	0.27	0.30	0.31	0.33	0.35	0.34	0.35	0.33
მოზვერი	0.12	0.14	0.13	0.14	0.16	0.18	0.21	0.22	0.24	0.27	0.30	0.31	0.33	0.35	0.34	0.35	0.33
მოზვერი	0.10	0.12	0.11	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.21	0.24	0.26	0.27	0.29	0.30	0.30	0.31	0.29
ხარი (კასტრატი)	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.09	0.10	0.11	0.11	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.15
ხარი (კასტრატი)	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.12	0.13	0.12
ხარი (კასტრატი)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
სულ	5.0	5.7	5.5	5.7	6.6	7.6	8.8	9.4	10.1	11.3	12.4	12.9	13.8	14.6	14.2	14.8	13.8

კატეგორია	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ხბო (მდედრი)	0.56	0.58	0.57	0.61	0.65	0.69	0.77	0.82	0.86	0.85	0.82	0.81	0.81	0.88	0.90	0.84
დეკეული	0.72	0.74	0.73	0.78	0.83	0.88	0.99	1.05	1.11	1.09	1.05	1.04	1.03	1.12	1.15	1.07
დეკეული	0.76	0.78	0.77	0.82	0.87	0.93	1.04	1.10	1.16	1.15	1.11	1.09	1.09	1.18	1.21	1.13
დეკეული	0.73	0.75	0.74	0.79	0.84	0.90	1.00	1.06	1.12	1.11	1.07	1.05	1.05	1.14	1.17	1.09
ფური	0.28	0.29	0.28	0.30	0.32	0.34	0.38	0.41	0.43	0.42	0.41	0.40	0.40	0.44	0.45	0.42
ლაქტაციური ფური	2.05	2.11	2.09	2.23	2.37	2.52	2.81	2.99	3.16	3.11	3.00	2.96	2.95	3.21	3.28	3.06
ფური	0.28	0.29	0.29	0.31	0.33	0.35	0.39	0.41	0.43	0.43	0.41	0.41	0.41	0.44	0.45	0.42
ლაქტაციური ფური	2.12	2.17	2.16	2.30	2.44	2.60	2.90	3.08	3.25	3.21	3.09	3.05	3.04	3.31	3.38	3.16
ფური	0.55	0.56	0.56	0.60	0.63	0.67	0.75	0.80	0.85	0.83	0.80	0.79	0.79	0.86	0.88	0.82
ლაქტაციური ფური	4.27	4.38	4.34	4.63	4.92	5.23	5.84	6.21	6.55	6.45	6.23	6.15	6.13	6.66	6.81	6.36
ხბო (მამრი)	0.18	0.18	0.18	0.19	0.21	0.22	0.24	0.26	0.27	0.27	0.26	0.26	0.26	0.28	0.28	0.27
მოზვერი	0.33	0.34	0.33	0.35	0.38	0.40	0.45	0.48	0.50	0.50	0.48	0.47	0.47	0.51	0.52	0.49
მოზვერი	0.33	0.34	0.33	0.36	0.38	0.40	0.45	0.48	0.50	0.50	0.48	0.47	0.47	0.51	0.52	0.49
მოზვერი	0.29	0.29	0.29	0.31	0.33	0.35	0.39	0.42	0.44	0.43	0.42	0.41	0.41	0.45	0.46	0.43
ხარი (კასტრატი)	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.21	0.22	0.24	0.23	0.23	0.22	0.22	0.24	0.25	0.23
ხარი (კასტრატი)	0.12	0.12	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18	0.19	0.18	0.18	0.17	0.17	0.19	0.19	0.18
ხარი (კასტრატი)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.11
Total	13.8	14.2	14.0	15.0	15.9	16.9	18.9	20.1	21.2	20.9	20.1	19.9	19.8	21.5	22.0	20.6

ცხრილი 5-28: მეთანის ემისია მებრუნე ნითედი ჰიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან 1990-2022 წწ.

კატეგორია	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ხბო (მდედრი)	0.10	0.13	0.13	0.13	0.15	0.18	0.20	0.22	0.23	0.26	0.29	0.30	0.32	0.34	0.33	0.34	0.32
დეკეული	0.15	0.20	0.19	0.20	0.23	0.26	0.30	0.32	0.35	0.39	0.43	0.44	0.47	0.50	0.49	0.51	0.47
დეკეული	0.14	0.19	0.18	0.19	0.22	0.25	0.29	0.31	0.33	0.37	0.40	0.42	0.45	0.47	0.46	0.48	0.45
დეკეული	0.14	0.19	0.18	0.19	0.21	0.24	0.28	0.30	0.32	0.36	0.40	0.41	0.44	0.46	0.45	0.47	0.44
ფური	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.09	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.18	0.18	0.17
ლაქტაციური ფური	0.38	0.49	0.47	0.49	0.56	0.65	0.74	0.80	0.85	0.96	1.05	1.09	1.16	1.22	1.20	1.24	1.16
ფური	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.16	0.18	0.18	0.18	0.19	0.18
ლაქტაციური ფური	0.39	0.51	0.49	0.51	0.58	0.67	0.77	0.83	0.89	1.00	1.09	1.14	1.21	1.28	1.25	1.30	1.21
ფური	0.11	0.14	0.13	0.14	0.16	0.19	0.21	0.23	0.25	0.28	0.30	0.32	0.34	0.35	0.35	0.36	0.34
ლაქტაციური ფური	0.78	1.01	0.97	1.02	1.16	1.34	1.54	1.65	1.77	1.98	2.17	2.26	2.40	2.53	2.48	2.58	2.40
ხბო (მამრი)	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11
მოზვერი	0.07	0.10	0.09	0.10	0.11	0.13	0.15	0.16	0.17	0.19	0.21	0.22	0.23	0.24	0.24	0.25	0.23
მოზვერი	0.07	0.09	0.09	0.09	0.10	0.12	0.14	0.15	0.16	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.22	0.23	0.21
მოზვერი	0.06	0.08	0.08	0.08	0.09	0.11	0.13	0.13	0.14	0.16	0.18	0.18	0.20	0.21	0.20	0.21	0.20

კატეგორია	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ხარი (კასტრათი)	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07
ხარი (კასტრათი)	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08
ხარი (კასტრათი)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
სულ	2.6	3.4	3.2	3.4	3.9	4.5	5.2	5.5	5.9	6.7	7.3	7.6	8.1	8.5	8.3	8.7	8.1
კატეგორია	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
ხბო (საფურე)	0.32	0.33	0.32	0.34	0.36	0.39	0.43	0.46	0.49	0.48	0.46	0.45	0.45	0.49	0.50	0.47	
დეკეული	0.47	0.48	0.48	0.51	0.54	0.57	0.64	0.68	0.72	0.71	0.68	0.67	0.67	0.73	0.75	0.70	
დეკეული	0.45	0.46	0.45	0.48	0.51	0.54	0.61	0.65	0.68	0.67	0.65	0.64	0.64	0.69	0.71	0.66	
დეკეული	0.44	0.45	0.45	0.47	0.50	0.53	0.60	0.63	0.67	0.66	0.64	0.63	0.63	0.68	0.69	0.65	
ფური	0.17	0.17	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.25	0.26	0.26	0.25	0.24	0.24	0.26	0.27	0.25	
ლაქტაციური ფური	1.16	1.19	1.17	1.25	1.33	1.41	1.58	1.67	1.77	1.74	1.68	1.66	1.65	1.79	1.83	1.71	
ფური	0.17	0.18	0.18	0.19	0.20	0.21	0.24	0.25	0.27	0.26	0.25	0.25	0.25	0.27	0.28	0.26	
ლაქტაციური ფური	1.20	1.24	1.22	1.30	1.39	1.47	1.64	1.74	1.84	1.81	1.75	1.73	1.72	1.87	1.91	1.78	
ფური	0.33	0.34	0.34	0.36	0.38	0.41	0.46	0.48	0.51	0.50	0.49	0.48	0.48	0.52	0.53	0.49	
ლაქტაციური ფური	2.39	2.46	2.43	2.59	2.75	2.92	3.27	3.47	3.66	3.60	3.47	3.43	3.41	3.71	3.79	3.54	
ხბო (სახარე)	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.15	0.16	0.17	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17	0.17	0.16	
მოზვერი	0.23	0.23	0.23	0.25	0.26	0.28	0.31	0.33	0.35	0.34	0.33	0.33	0.33	0.35	0.36	0.34	
მოზვერი	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.26	0.29	0.31	0.32	0.32	0.31	0.30	0.30	0.33	0.34	0.31	
მოზვერი	0.20	0.20	0.20	0.21	0.22	0.24	0.27	0.28	0.30	0.29	0.28	0.28	0.28	0.30	0.31	0.29	
ხარი (კასტრათი)	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	
ხარი (კასტრათი)	0.08	0.09	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.12	
ხარი (კასტრათი)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	
სულ	8.1	8.3	8.2	8.7	9.3	9.8	11.0	11.7	12.3	12.1	11.7	11.5	11.5	12.5	12.8	11.9	

ცხრილი 5-29: მეთანის ემისია კავკასიური ნაბღა ჰიშის მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან 1990-2022 წწ.

კატეგორია	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ხბო (მდედრი)	2.09	1.86	1.66	1.63	1.75	1.90	2.05	2.07	2.09	2.21	2.29	2.24	2.25	2.24	2.06	2.03	1.78
დეკეული	3.46	3.07	2.74	2.70	2.90	3.14	3.39	3.42	3.46	3.65	3.78	3.70	3.72	3.70	3.41	3.35	2.95
დეკეული	3.01	2.68	2.39	2.35	2.52	2.73	2.96	2.98	3.01	3.18	3.29	3.22	3.24	3.22	2.97	2.92	2.57
ფური	0.81	0.72	0.64	0.63	0.68	0.74	0.79	0.80	0.81	0.85	0.88	0.87	0.87	0.87	0.80	0.78	0.69
ლაქტაციური ფური	5.75	5.11	4.56	4.49	4.82	5.22	5.65	5.69	5.75	6.07	6.28	6.16	6.19	6.15	5.67	5.57	4.91
ფური	0.84	0.75	0.67	0.66	0.71	0.77	0.83	0.84	0.85	0.89	0.92	0.91	0.91	0.90	0.83	0.82	0.72
ლაქტაციური ფური	6.14	5.46	4.87	4.80	5.15	5.58	6.03	6.08	6.15	6.48	6.71	6.58	6.61	6.57	6.06	5.95	5.24
ფური	1.58	1.40	1.25	1.23	1.32	1.43	1.55	1.56	1.58	1.66	1.72	1.69	1.70	1.69	1.56	1.53	1.35
ლაქტაციური ფური	12.24	10.89	9.71	9.57	10.27	11.12	12.02	12.12	12.26	12.92	13.38	13.12	13.18	13.11	12.09	11.86	10.45
ხბო (მამრი)	0.76	0.68	0.60	0.60	0.64	0.69	0.75	0.75	0.76	0.80	0.83	0.82	0.82	0.82	0.75	0.74	0.65
მოზვერი	1.18	1.05	0.94	0.92	0.99	1.07	1.16	1.17	1.18	1.25	1.29	1.27	1.27	1.27	1.17	1.15	1.01

კატეგორია	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
მოზვერი	1.03	0.92	0.82	0.81	0.87	0.94	1.01	1.02	1.03	1.09	1.13	1.11	1.11	1.11	1.02	1.00	0.88
ხარი (კასტრატი)	0.46	0.41	0.37	0.36	0.39	0.42	0.45	0.46	0.46	0.49	0.50	0.49	0.50	0.49	0.46	0.45	0.39
ხარი (კასტრატი)	0.26	0.24	0.21	0.21	0.22	0.24	0.26	0.26	0.26	0.28	0.29	0.28	0.28	0.28	0.26	0.26	0.23
ხარი (კასტრატი)	0.27	0.24	0.21	0.21	0.22	0.24	0.26	0.26	0.27	0.28	0.29	0.29	0.29	0.29	0.26	0.26	0.23
სულ	39.6	35.2	31.4	31.0	33.2	36.0	38.9	39.2	39.7	41.8	43.3	42.5	42.7	42.4	39.1	38.4	33.8
კატეგორია	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
ხბო (მდედრი)	1.68	1.62	1.51	1.52	1.52	1.52	1.59	1.59	1.57	1.45	1.30	1.20	1.11	1.12	1.06	0.92	
დეკეული	2.77	2.68	2.50	2.51	2.51	2.51	2.63	2.62	2.59	2.39	2.15	1.98	1.84	1.86	1.76	1.51	
დეკეული	2.41	2.33	2.18	2.18	2.18	2.18	2.29	2.28	2.26	2.08	1.88	1.73	1.60	1.62	1.53	1.32	
ფური	0.65	0.63	0.59	0.59	0.59	0.59	0.62	0.61	0.61	0.56	0.50	0.46	0.43	0.43	0.41	0.35	
ლაქტაციური ფური	4.61	4.46	4.16	4.17	4.17	4.17	4.38	4.36	4.31	3.97	3.58	3.30	3.06	3.09	2.92	2.52	
ფური	0.68	0.65	0.61	0.61	0.61	0.61	0.64	0.64	0.63	0.58	0.53	0.48	0.45	0.45	0.43	0.37	
ლაქტაციური ფური	4.92	4.76	4.44	4.46	4.46	4.45	4.67	4.65	4.61	4.24	3.83	3.52	3.26	3.30	3.12	2.69	
ფური	1.26	1.22	1.14	1.14	1.14	1.14	1.20	1.20	1.18	1.09	0.98	0.90	0.84	0.85	0.80	0.69	
ლაქტაციური ფური	9.81	9.49	8.86	8.89	8.88	8.87	9.32	9.28	9.19	8.46	7.63	7.02	6.51	6.57	6.22	5.36	
ხბო (მამრი)	0.61	0.59	0.55	0.55	0.55	0.55	0.58	0.58	0.57	0.53	0.47	0.44	0.41	0.41	0.39	0.33	
მოზვერი	0.95	0.92	0.86	0.86	0.86	0.86	0.90	0.90	0.89	0.82	0.74	0.68	0.63	0.64	0.60	0.52	
მოზვერი	0.83	0.80	0.75	0.75	0.75	0.75	0.79	0.78	0.77	0.71	0.64	0.59	0.55	0.55	0.52	0.45	
ხარი (კასტრატი)	0.37	0.36	0.33	0.34	0.34	0.33	0.35	0.35	0.35	0.32	0.29	0.26	0.25	0.25	0.23	0.20	
ხარი (კასტრატი)	0.21	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12	
ხარი (კასტრატი)	0.21	0.21	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.18	0.17	0.15	0.14	0.14	0.14	0.12	
სულ	31.7	30.7	28.7	28.8	28.8	28.7	30.2	30.0	29.7	27.4	24.7	22.7	21.1	21.3	20.1	17.4	

ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვეკატეგორიისთვის „ენტერული ფერმენტაცია სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის უზრუნველყოფისას გამოიკვეთა მრკ-ის სულადობის განსხვავება ინვენტარიზაციაში მოყვანილსა და საქსტატის მიერ გამოქვეყნებულ მონაცემებს შორის. ეს ახსნილი იქნა იმ გარემოებით, რომ 2014 წლის სასოფლო-სამეურნეო აღწერის საფუძველზე საქსტატმა 2016 წლიდან განაახლა სექტორის გამოკვლევის შერჩევის ბაზა. 2014 წლიდან მონაცემები, წინა წლებთან შედარებით, ნახტომისებრად შემცირდა. ამის გათვალისწინებით 2014-2022 წლების მონაცემები დაკორექტირდა.

კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემონმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება.

CH₄ ემისიები წყარო-კატეგორიიდან 3.A.1 „მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან ენტერული ფერმენტაცია“ გადათვლილი იქნა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის რაოდენობისა და ჯიშების მიხედვით განაწილების შესახებ გამოყენებული საქმიანობის მონაცემების განახლების შედეგად. საქართველოს 4NC-ში დაფიქსირებულ შედეგებთან შედარებით, მიმდინარე ინვენტარიზაციის ციკლში განხორციელებულმა ცვლილებებმა გამოიწვია CH₄ ემისიების ზრდის ტენდენცია 1990-1994 წლებში და CH₄ ემისიების კლების ტენდენცია 1996-2017 წლებში (ცხრილი 5-30).

ცხრილი 5-30: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ენტერული ფერმენტაციიდან მეთანის ემისია გადითვლილი 1990-2017 წლებისთვის

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
5NC	94.9	86.4	69.2	61.7	60.1	59.3	58.5	58.8	59.2	62.2	64.2	63.7	65.0	65.9
4NC	78.3	73.1	60.6	56.4	57.6	59.5	61.8	63.0	64.6	69.2	72.7	73.0	75.4	77.2
სხვაობა, %	21	18	14	9	4	0	-5	-7	-8	-10	-12	-13	-14	-15
წელი	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
5NC	62.0	62.2	56.0	54.0	53.3	51.6	52.7	54.2	55.9	60.3	62.1	64.3	61.4	57.5
4NC	73.2	74.2	67.3	65.6	67.6	64.4	67.3	66.8	70.8	75.4	81.7	85.0	86.3	81.2
სხვაობა, %	-15	-16	-17	-18	-21	-20	-22	-19	-21	-20	-24	-24	-29	-29

კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება,

მათ შორის შემონმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით დაგეგმილი გაუმჯობესება შეეხება საქმიანობის მონაცემებისა და პროდუქტიულობის ინდექსების განახლებას, რომლებიც გამოიყენება ამ წყაროს კატეგორიიდან სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად.

5.2.1.1.3. ენტერული ფერმენტაციიდან მეთანის ემისიები შინაური ცხოველებისთვის: 3.A.1.c ცხვრები, 3.A.1.h ღორები, 3.A.1.b კამეჩები, 3.A.1.e აქლემები, 3.A.1.d თხები, 3.A.1.f ცხენები, 3.A.1.g ვირები და ჯორები

წყარო კატეგორიის აღწერა

1990-2022 წლებში შინაური ცხოველებიდან (მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის გარდა) ნაწლავური ფერმენტაციის შედეგად მეთანის ემისიები მერყეობდა 5.00-11.54 გგ CH₄ ფარგლებში. CH₄ ემისიებმა შეადგინა 11.54 გგ 1990 წელს და შემცირდა 42%-ით 6.67 გგ-მდე 2022 წელს. კამეჩის წილი ენტერული ფერმენტაციის ემისიებში მერყეობდა შემდეგ ფარგლებში: 1.1-1.8%, ცხვრების წილი 3.8-7.3%, თხების წილი 3-0.8%; ცხენების წილი 0.3-1.3%, ვირების წილი 0.05-0.4% და ღორების წილი 0.1-0.8%. აქლემები და ჯორები საქართველოში არ არსებობს.

ცხრილი 5-31: შინაური ცხოველებიდან (მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის გარდა) მეთანის ემისიები (გგ) ნაწლავური ფერმენტაციის შედეგად.

									ნილი ენტერული ფერმენტაციიდან მეთანის მთლიან ემისიებში, %					
წელი	3.A.1.b კამეჩები	3.A.1.C ცხვრები	3.A.1.d თხები	3.A.1.f ცხენები	3.A.1.g ვირები	3.A.1.h ღორები	Gg CH ₄	Gg CO ₂ -ეკვ	3.A.1.b კამეჩები	3.A.1.C ცხვრები	3.A.1.d თხები	3.A.1.f ცხენები	3.A.1.g ვირები	3.A.1.h ღორები
1990	2.18	7.75	0.34	0.35	0.03	0.88	11.54	323.2	2.1	7.3	0.3	0.3	0.03	0.8
1991	1.81	7.06	0.29	0.33	0.03	0.73	10.25	287.0	1.9	7.3	0.3	0.3	0.04	0.8
1992	1.35	5.73	0.23	0.30	0.03	0.48	8.12	227.3	1.7	7.4	0.3	0.4	0.04	0.6
1993	1.22	4.60	0.19	0.35	0.05	0.37	6.78	189.8	1.8	6.7	0.3	0.5	0.1	0.5
1994	1.22	3.77	0.20	0.39	0.06	0.37	5.99	167.8	1.8	5.7	0.3	0.6	0.1	0.6
1995	1.23	3.37	0.25	0.43	0.06	0.35	5.70	159.6	1.9	5.2	0.4	0.7	0.1	0.5
1996	1.25	3.00	0.26	0.47	0.08	0.33	5.40	151.3	2.0	4.7	0.4	0.7	0.1	0.5
1997	1.25	2.62	0.30	0.50	0.09	0.33	5.09	142.5	2.0	4.1	0.5	0.8	0.1	0.5
1998	1.25	2.61	0.33	0.55	0.10	0.37	5.20	145.7	1.9	4.1	0.5	0.8	0.2	0.6
1999	1.31	2.77	0.40	0.61	0.11	0.41	5.61	157.2	1.9	4.1	0.6	0.9	0.2	0.6
2000	1.34	2.73	0.40	0.63	0.11	0.44	5.67	158.8	1.9	3.9	0.6	0.9	0.2	0.6
2001	1.31	2.84	0.46	0.69	0.10	0.45	5.85	163.9	1.9	4.1	0.7	1.0	0.2	0.6
2002	1.33	3.06	0.44	0.69	0.11	0.45	6.08	170.2	1.9	4.3	0.6	1.0	0.2	0.6
2003	1.33	3.14	0.47	0.77	0.12	0.47	6.30	176.4	1.8	4.4	0.6	1.1	0.2	0.7
2004	1.23	3.45	0.58	0.78	0.13	0.48	6.65	186.1	1.8	5.0	0.8	1.1	0.2	0.7
2005	1.21	3.60	0.48	0.80	0.13	0.46	6.67	186.8	1.8	5.2	0.7	1.2	0.2	0.7
2006	1.07	3.48	0.46	0.77	0.08	0.34	6.21	173.8	1.7	5.6	0.7	1.2	0.1	0.6
2007	1.01	3.56	0.43	0.76	0.09	0.11	5.96	166.8	1.7	5.9	0.7	1.3	0.2	0.2
2008	0.98	3.45	0.40	0.76	0.08	0.09	5.75	161.1	1.7	5.8	0.7	1.3	0.1	0.1
2009	0.93	3.01	0.36	0.72	0.07	0.14	5.22	146.3	1.6	5.3	0.6	1.3	0.1	0.2
2010	0.94	2.98	0.29	0.72	0.11	0.11	5.14	144.0	1.6	5.2	0.5	1.2	0.2	0.2
2011	0.94	2.88	0.27	0.72	0.08	0.11	5.00	139.9	1.6	4.9	0.5	1.2	0.1	0.2
2012	0.95	3.44	0.27	0.72	0.06	0.20	5.64	158.0	1.5	5.6	0.4	1.2	0.1	0.3
2013	1.00	3.98	0.30	0.72	0.08	0.19	6.28	175.7	1.5	6.0	0.5	1.1	0.1	0.3
2014	1.06	4.33	0.27	0.72	0.07	0.17	6.62	185.3	1.5	6.3	0.4	1.0	0.1	0.2
2015	1.06	4.21	0.25	0.72	0.10	0.16	6.50	182.1	1.5	5.9	0.4	1.0	0.1	0.2
2016	1.04	4.38	0.30	0.73	0.10	0.14	6.69	187.3	1.5	6.4	0.4	1.1	0.1	0.2
2017	1.01	4.28	0.26	0.72	0.10	0.15	6.52	182.5	1.6	6.7	0.4	1.1	0.2	0.2
2018	1.02	4.10	0.25	0.71	0.10	0.16	6.33	177.3	1.7	6.7	0.4	1.2	0.2	0.3

									წილი ენტერული ფერმენტაციდან მეთანის მთლიან ემისიებში, %					
წელი	3.A.1.b კამეჩები	3.A.1.C ცხვრები	3.A.1.d თხები	3.A.1.f ცხენები	3.A.1.g ვირები	3.A.1.h ღორები	Gg CH ₄	Gg CO ₂ - _{ეკვ}	3.A.1.b კამეჩები	3.A.1.C ცხვრები	3.A.1.d თხები	3.A.1.f ცხენები	3.A.1.g ვირები	3.A.1.h ღორები
2019	1.01	4.21	0.25	0.70	0.10	0.16	6.43	180.0	1.7	6.9	0.4	1.2	0.2	0.3
2020	1.01	4.48	0.25	0.70	0.10	0.17	6.70	187.7	1.6	7.0	0.4	1.1	0.2	0.3
2021	1.01	4.52	0.26	0.70	0.10	0.15	6.74	188.7	1.6	7.0	0.4	1.1	0.2	0.2
2022	1.00	4.32	0.25	0.70	0.10	0.15	6.52	182.5	1.7	7.3	0.4	1.2	0.2	0.3

მეთოდოლოგიური საკითხები

კამეჩებში, ცხვრებში, თხებში, ცხენებში, ვირებსა და ღორებში ნაწლავური ფერმენტაციის შედეგად მეთანის ემისიების შესაფასებლად გამოყენებულია 2006 წლის IPCC მეთოდოლოგია, დონე 1 მიდგომა. ცხოველთა სულადობის მიერ ემიტირებული მეთანის რაოდენობა გამოითვლება თითო ცხოველის ემისიის მაჩვენებლის ცხოველთა რაოდენობაზე გამრავლებით:

$$EM_i = EF_i \cdot Pop_i$$

სადაც:

EM_i მეთანის ემისია i ტიპის ცხოველიდან, კგ CH₄

i ინდექსი მიუთითებს ცხოველის ტიპს

EF_i მეთანის ემისიის ფაქტორი i ტიპის ცხოველისთვის, კგ CH₄/სული/წელი

Pop_i i ტიპის ცხოველის სულადობა

საქმიანობის მონაცემები: ცხოველთა სულადობა 1990-2022 წლებში მოცემულია ცხრილი 5-32-ში. მონაცემების წყაროა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის სტატისტიკური პუბლიკაციები და FAOSTAT (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/EMN>, <https://www.fao.org/statistics/en>)

ცხრილი 5-32: შინაური ცხოველების სულადობა (ათასი სული)

წელი	3.A.1.b კამეჩები	3.A.1.c ცხვრები	3.A.1.d თხები	3.A.1.f ცხენები	3.A.1.g ვირები	3.A.1.h ღორები
1990	39.7	1,549.8	68.3	19.6	3.4	880.2
1991	32.9	1,411.0	58.6	18.2	3.4	732.5
1992	24.5	1,146.4	45.2	16.8	3.4	476.2
1993	22.2	920.3	37.8	19.5	5.0	365.1
1994	22.2	753.9	39.4	21.4	5.5	366.9
1995	22.4	673.9	50.9	23.8	6.3	352.6

წელი	3.A.1.b კამეჩები	3.A.1.c ცხვრები	3.A.1.d თხები	3.A.1.f ცხენები	3.A.1.g ვირები	3.A.1.h ღორები
1996	22.8	599.6	52.4	26.3	8.3	332.5
1997	22.7	524.5	59.0	27.8	9.1	330.3
1998	22.8	521.7	65.0	+30.3	10.3	365.9
1999	23.8	553.2	80.2	34.1	11.4	411.1
2000	24.4	546.9	80.7	35.2	11.4	443.4
2001	23.9	567.5	91.7	38.6	10.4	445.4
2002	24.1	611.2	88.3	38.6	11.4	446.1
2003	24.1	628.8	93.4	42.5	12.4	473.8
2004	22.3	689.2	115.7	43.4	13.0	483.9
2005	22.0	719.8	95.5	44.4	13.0	455.3
2006	19.4	696.8	92.4	42.8	8.0	343.5
2007	18.4	711.0	86.1	42.3	9.0	109.9
2008	17.9	690.0	79.4	42.0	8.0	86.4
2009	16.9	602.3	71.5	40.0	7.0	135.2
2010	17.0	596.8	57.1	40.0	11.0	110.1
2011	17.1	576.8	53.6	40.0	8.0	105.1
2012	17.2	688.2	54.4	40.0	6.0	204.3
2013	18.2	796.0	60.8	40.0	8.0	191.2
2014	19.3	865.9	53.7	40.0	7.0	169.7
2015	19.3	841.6	49.8	40.1	10.0	161.5
2016	18.8	875.9	60.6	40.8	10.0	136.2
2017	18.4	855.9	51.1	40.0	9.8	150.7
2018	18.5	819.1	50.3	39.3	9.7	163.2
2019	18.4	841.9	49.7	39.0	9.7	155.5
2020	18.4	896.2	50.3	38.8	9.7	165.7
2021	18.3	904.3	52.5	38.7	9.6	152.9
2022	18.2	863.8	50.2	38.8	9.7	150.2

ემისიის ფაქტორები: ემისიის ფაქტორებად აღებულია განვითარებადი ქვეყნებისთვის ტიპური მნიშვნელობები (2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.28, ცხრილი 10.10).

ცხრილი 5-33: კამეჩებში, ცხვრებში, თხებში, ცხენებში, ვირებსა და ღორებში ენგურული ფერმენტაციის შედეგად ემიგრირებული მეთანის ემისიის ფაქტორები

	3.A.1.b კამეჩები	3.A.1.c ცხვრები	3.A.1.d თხები	3.A.1.f ცხენები	3.A.1.g ვირები	3.A.1.h ღორები
EF, კგ CH ₄ /სული/წლ	55	5	5	18	10	1

ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვეკატეგორიისთვის „ენტერული ფერმენტაციიდან მეთანის ემისიები შინაური ცხოველებისთვის“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემონგების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება.

კამეჩებში, ცხვრებში, თხებში, ცხენებში, ვირებსა და ღორებში ნაწლავური ფერმენტაციის შედეგად CH_4 ემისიები ხელახლა გამოითვალა საქმიანობის მონაცემების (ცხოველების სულადობა) დაზუსტების შედეგად. საქართველოს 4NC-ში დაფიქსირებულ შედეგებთან შედარებით, მიმდინარე ინვენტარიზაციის ციკლში განხორციელებულმა ცვლილებებმა განაპირობა CH_4 ემისიების ზრდის ტენდენცია (რამდენიმე წლის გამოკლებით) (ცხრილი 5-34).

ცხრილი 5-34: კამეჩებში, ცხვრებში, თხებში, ცხენებში, ვირებსა და ღორებში ნაწლავური ფერმენტაციის შედეგად CH_4 ემისიები (გადათვლილი 1990-2017 წლებისთვის)

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
5NC	11.5	10.3	8.12	6.78	5.99	5.70	5.40	5.09	5.20	5.61	5.67	5.85	6.08	6.30
4NC	11.4	10.2	8.39	6.85	5.94	5.63	5.30	5.09	5.20	5.56	5.52	5.89	6.03	6.19
სხვაობა, %	1.7	0.3	-3.2	-1.1	0.9	1.3	1.9	0.0	-0.1	0.9	2.8	-0.6	0.9	1.7
წელი	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
5NC	6.65	6.67	6.21	5.96	5.75	5.22	5.14	5.00	5.64	6.28	6.62	6.50	6.69	6.52
4NC	6.76	6.66	6.05	5.66	5.53	5.07	4.97	4.80	5.47	6.11	6.00	6.12	6.19	5.91
სხვაობა, %	-1.7	0.2	2.6	5.3	4.1	3.0	3.5	4.2	3.1	2.7	10.4	6.2	8.0	10.3

კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემონგებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

შინაურ ცხოველებში ენტერული ფერმენტაციიდან მეთანის ემისიების შეფასების გაუმჯობესება არ იგეგმება.

5.2.2. ნაკელის მართვა (3.A.2)

შინაური ცხოველების ნაკელის დამუშავების ან შენახვის დროს გამოიყოფა როგორც CH_4 , ასევე N_2O . ემისიების ინტენსივობა დამოკიდებულია დამუშავებული ნაკელის რაოდენობაზე, ნაკელის თვისებებზე და ნაკელის მართვის სისტემის ტიპზე. ჩვეულებრივ, ცუდად აერირებული/ განიავებული ნაკელის მართვის სისტემები წარმოქმნის დიდი რაოდენობით CH_4 , მაგრამ უფრო მცირე რაოდენობით N_2O -ს, ხოლო კარგად აერირებული სისტემები წარმოქმნის მცირე CH_4 -ს, მაგრამ მეტ N_2O -ს.

5.2.2.1. მეთანის ემისია შინაური ცხოველების ნაკელის მართვიდან (3.A.2.a.i საჩძეო მჩპ, 3.A.2.a.ii სხვა მჩპ, 3.A.2.c ცხეხები, 3.A.2.h ღოხები, 3.A.2.b კამეჩები, 3.A.2.d თხები, 3.A.2.f ცხენები, 3.A.2.g ვიხები, 3.A.2.i ფხინველი)

წყარო-კატეგორიის აღწერა

ნაკელი გამოყოფიდან მალევე იწყებს გახრწნას/დაშლას. თუ ჟანგბადის ნაკლებობაა, დაშლა ძირითადად ანაერობული იქნება და, შესაბამისად, წარმოიქმნება CH_4 . წარმოებული CH_4 -ის რაოდენობა დამოკიდებულია ნარჩენების მართვის სისტემის ტიპზე, კერძოდ, განიავების/აერაციის ოდენობაზე და ნაკელის რაოდენობაზე.

ნაკელის მართვიდან მეთანის ემისიების შესაფასებლად, ცხოველთა მთლიანი პოპულაცია დაიყო ქვეჯგუფებად, რათა უკეთ ყოფილიყო ასახული წელიწადში ცხოველის ან ფრინველის მიერ წარმოქმნილი ნარჩენების საშუალო რაოდენობა, ასევე ნაკელის მართვის წესი. ცხრილი 5-35-ში წარმოდგენილია ნაკელის მართვიდან მეთანის გამოთვლილი ემისიები.

ცხრილი 5-35: მეთანის ემისიები ნაკელის მართვიდან

წელი	3.A.2.a.i საჩძეო მჩპ	3.A.2.a.ii სხვა მჩპ	3.A.2.b კამეჩები	3.A.2.c ცხეხები	3.A.2.d თხები	3.A.2.f ცხენები	3.A.2.g ვირები	3.A.2.h ღორები	3.A.2.i ფრინველი	სულ გვ CH_4	სულ გვ CO_2 -ეკვ
1990	6.26	2.57	0.08	0.23	0.01	0.03	0.003	2.64	0.44	12.27	343.5
1991	5.52	2.43	0.07	0.21	0.01	0.03	0.003	2.20	0.40	10.87	304.4
1992	3.82	2.20	0.05	0.17	0.01	0.03	0.003	1.43	0.22	7.94	222.3
1993	2.83	2.21	0.04	0.14	0.01	0.03	0.005	1.10	0.24	6.59	184.6
1994	2.15	2.41	0.04	0.11	0.01	0.04	0.005	1.10	0.25	6.11	171.2
1995	1.47	2.66	0.04	0.10	0.01	0.04	0.006	1.06	0.28	5.66	158.5
1996	0.75	2.93	0.05	0.09	0.01	0.04	0.007	1.00	0.29	5.16	144.4
1997	0.60	3.01	0.05	0.08	0.01	0.05	0.008	0.99	0.31	5.10	142.8

წელი	3.A.2.a.i სარძეო მრკ	3.A.2.a.ii სხვა მრკ	3.A.2.b კამეჩები	3.A.2.C ცხვრები	3.A.2.d თხები	3.A.2.f ცხენები	3.A.2.g ვირები	3.A.2.h ლორები	3.A.2.i ფრინველი	სულ გვ CH ₄	სულ გვ CO ₂ - _{ეკვ}
1998	0.46	3.10	0.05	0.08	0.01	0.05	0.009	1.10	0.16	5.01	140.3
1999	0.31	3.33	0.05	0.08	0.01	0.06	0.010	1.23	0.17	5.26	147.4
2000	0.15	3.52	0.05	0.08	0.01	0.06	0.010	1.33	0.16	5.37	150.5
2001	0.09	3.53	0.05	0.09	0.02	0.06	0.009	1.34	0.17	5.35	149.7
2002	0.07	3.62	0.05	0.09	0.02	0.06	0.010	1.34	0.18	5.43	152.2
2003	0.06	3.69	0.05	0.09	0.02	0.07	0.011	1.42	0.18	5.59	156.5
2004	0.04	3.48	0.04	0.10	0.02	0.07	0.012	1.45	0.20	5.42	151.8
2005	0.04	3.50	0.04	0.11	0.02	0.07	0.012	1.37	0.15	5.31	148.6
2006	0.03	3.16	0.04	0.10	0.02	0.07	0.007	1.03	0.11	4.57	127.8
2007	0.05	3.05	0.04	0.11	0.01	0.07	0.008	0.33	0.12	3.79	106.1
2008	0.03	3.03	0.04	0.10	0.01	0.07	0.007	0.26	0.13	3.68	102.9
2009	0.09	2.91	0.03	0.09	0.01	0.07	0.006	0.41	0.13	3.75	104.9
2010	0.04	3.00	0.03	0.09	0.01	0.07	0.010	0.33	0.13	3.71	104.0
2011	0.04	3.10	0.03	0.09	0.01	0.07	0.007	0.32	0.13	3.78	105.9
2012	0.06	3.19	0.03	0.10	0.01	0.07	0.005	0.61	0.12	4.21	117.7
2013	0.03	3.47	0.04	0.12	0.01	0.07	0.007	0.57	0.14	4.45	124.5
2014	0.05	3.58	0.04	0.13	0.01	0.07	0.006	0.51	0.13	4.52	126.5
2015	0.14	3.67	0.04	0.13	0.01	0.07	0.009	0.47	0.19	4.71	131.9
2016	0.13	3.52	0.04	0.13	0.01	0.07	0.009	0.50	0.21	4.61	129.1
2017	0.12	3.30	0.04	0.14	0.01	0.07	0.009	0.46	0.21	4.35	121.9
2018	0.10	3.17	0.04	0.13	0.01	0.06	0.009	0.45	0.21	4.18	117.1
2019	0.30	3.08	0.04	0.13	0.01	0.06	0.01	0.47	0.24	4.32	121.1
2020	0.31	3.26	0.04	0.13	0.01	0.06	0.01	0.50	0.26	4.58	128.3
2021	0.33	3.25	0.04	0.14	0.01	0.06	0.01	0.46	0.24	4.53	126.7
2022	0.33	2.96	0.04	0.13	0.01	0.06	0.01	0.45	0.23	4.22	118.0

მეთოდოლოგიური საკითხები

„სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისთვის“ ნაკელის მართვიდან მეთანის ემისიები ნაკელის მართვიდან მეთანის მთლიანი ემისიების დაახლოებით 70%-ს შეადგენს. „სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის“ ნაკელის მართვიდან მეთანის ემისიები გამოთვლილი იქნა IPCC დონე 2 მიდგომის გამოყენებით⁵⁰.

$$CH_{4Manure} = \sum_{(T)} \frac{(EF_{(T)} \cdot N_{(T)})}{10^6}$$

50 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.37, განტოლება 10.22; 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.41, განტოლება 10.23

$$EF_{(T)} = (VS_{(T)} \cdot 365) \cdot \left[B_{o(T)} \cdot \frac{0.67 \text{ kg}}{\text{m}^3} \cdot \sum_{S,K} \frac{MCF_{S,k}}{100} \cdot MS_{(T,S,k)} \right]$$

$$EF_{(T)} = (VS_{(T)} \cdot 365) \cdot \left[B_{o(T)} \cdot \frac{0.67 \text{ kg}}{\text{m}^3} \cdot \sum_{S,K} \frac{MCF_{S,k}}{100} \cdot MS_{(T,S,k)} \right]^{51}$$

სადაც:

$CH_{4Manure}$ ნაკელის მართვიდან CH_4 ემისია, გგ CH_4 /წელი

$EF_{(T)}$ T კატეგორიის ცხოველისთვის CH_4 ემისიის ფაქტორი, კგ CH_4 /სული/წელი

$N(T)$ T კატეგორიის მსხვილფეხა რქოსანი პირიტყვის სულადობა

T პირუტყვის კატეგორია

$VS_{(T)}$ T კატეგორიის ცხოველისთვის მყარი აქროლადის გამოყოფა, კგ მშრალი მასა/სული/დღე

365 VS-ის წლიური წარმოებისთვის ბაზისი, დღე/წელი

$Bo_{(T)}$ T კატეგორიის საქონლის მიერ გამოყოფილი ნაკელიდან მეთანის წარმოქმნის მაქსიმალური უნარი, $\text{m}^3 CH_4$ /კგ გამოყოფილი VS

0.67 $\text{m}^3 CH_4$ -ის კგ CH_4 -ში გარდაქმნის ფაქტორი, კგ CH_4 /მ³ CH_4

$MCF_{S,k}$ ნაკელის მართვის თვითოეული S სისტემისთვის მეთანის გარდაქმნის ფაქტორი, %

$MS_{(T,S,k)}$ T კატეგორიის ცხოველის ნაკელის მართვაში S ნაკელის მართვის სისტემის წილი (უგანზომილებო)

$VS(T)$ შეფასებული იქნა მთლიანი ენერგიისა და ათვისებადობის საფუძველზე, იმ ცვლადებით, რომლებიც ასევე იქნა გამოყენებული ნაწლავური ფერმენტაციიდან დონე 2 მიდგომით ემისიის ფაქტორების შესამუშავებლად⁵².

$$VS_{(T)} = \left[GE_{(T)} \cdot \left(1 - \frac{DE\%}{100} \right) + (UE \cdot GE_{(T)}) \right] \cdot \left[\left(\frac{1 - ASH}{18.45} \right) \right]$$

ნაცარი - ნაკელში ნაცრის შემცველობა გამოითვლება როგორც საკვებში მშრალი ნივთიერების ფრაქცია. $ASH=0.08$ მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისთვის (რადგან ძიანის სპეციფიკური მნიშვნელობა არ არსებობს). $UE \cdot GE_{(T)} = 0.04 \cdot GE_{(T)}$ (2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.42).

18.45 = საკვების GE-ს კგ მშრალ ნივთიერებაზე კონვერტაციის ფაქტორი (MJ/კგ) (2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.42).

ცხრილი 5-36: გამოთვლილი VS

პირუტყვის ჯიშები	ქართული მთის	მეგრული წითელი	კავკასიური ნაბლა
VS, კგ მშრალი მასა/ცხოველი/დღე	1.43	2.22	3.30

51 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.41, განტოლება 10.23

52 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.42, განტოლება 10.24

სხვადასხვა სისტემაში მართული “სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის” ნაკელის წილი შეფასებული იქნა ცხრილი 5-19-ის საფუძველზე.

საქმიანობის მონაცემები: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის სულადობის შესახებ მონაცემები იგივეა, რაც იქნა გამოყენებული ენტერული ფერმენტაციიდან მეთანის ემისიის შეფასებისთვის (5-13, 5-14 და 5-15 ცხრილები).

ემისიის ფაქტორები: Bo-სთან დაკავშირებით ქვეყნის სპეციფიკური მონაცემების არარსებობის გამო, გამოყენებულია ტიპური მნიშვნელობა აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებისთვის 2006 IPCC-დან: $Bo=0.17 \text{ მ}^3 \text{ CH}_4 / (\text{კგ VS})$ (2006 IPCC, თავი 10, გვერდი 10.77-10.78) , ცხრილები 10A-4-10A-5). MCF-ები „სხვა პირუტყვისთვის“ აღებულია ცხრილების 10A-4 და 10A-5 მიხედვით (ზომიერი კლიმატის შემთხვევა საშუალო წლიური ტემპერატურით 15°C).

ცხრილი 5-37: „სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის“ ნაკელის წილი მართვის სისტემაში.

ნაკელის მართვის სისტემა	მყარი შენახვა	საძოვრები და შემოღობილი საბალახოები
ფრაქცია	45%	55%

ცხრილი 5-38: სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისთვის MCF

ნაკელის მართვის სისტემა	საძოვრები და შემოღობილი საბალახოები	დღიური მიმოფანტვა	მყარი შენახვა
MCF	1.5%	0.5%	4.0%

სხვა ცხოველებისთვის გამოყენებული იქნა IPCC დონე 1 მიდგომა, რომელიც ეყრდნობა ტიპურ ემისიის ფაქტორებს. ემისიის ფაქტორებად სარქეო ჯიშის პირუტყვისთვის, კამეჩებისთვის და ღორებისთვის გამოყენებული იქნა ტიპური მნიშვნელობები აზიის რეგიონისთვის [2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.38-10.39, ცხრილი 10.14]. სხვა ცხოველებისთვის (თხები, ცხენები, ვირები და ფრინველი) კი გამოიყენებული იქნა ტიპური ემისიის ფაქტორები განვითარებადი ქვეყნებისთვის, რომელთა ტემპერატურა 15°C-დან 25°C-მდეა (ზომიერი კლიმატი) [2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.40, ცხრილი 10.15].

მონაცემები სხვა ცხოველების სულადობის შესახებ იგივეა, რაც გამოყენებული იყო ენტერული ფერმენტაციის შედეგად მეთანის ემისიის შეფასებისას (იხილეთ ცხრილი 5-32). ფრინველის პოპულაციის მონაცემები მოცემულია ცხრილი 5.39-ში. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის სტატისტიკურ პუბლიკაციებში მონაცემები ფრინველის ტიპების მიხედვით მოყვანილია მხოლოდ 2016 წლიდან.

ცხრილი 5-39: ფრინველების რაოდენობა (ფრთა) 1990-2022 წლებში

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ფრინველი	21,760	20,167	11,210	11,857	12,290	13,847	14,645	15,542	8,240	8,473	7,826
წელი	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ფრინველი	8,495	8,899	9,201	9,836	7,482	5,401	6,150	6,682	6,675	6,522	6,360

წელი	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ლეიერი	-	-	-	-	4,023	4,110	3,971	4,649	4,990	4,546	4,406
ბროილერი	-	-	-	-	4,023	4,110	3,971	4,649	4,990	4,546	4,406
ინდაური	-	-	-	-	80	74	66	74.1	78.5	79.1	67
იხვი	-	-	-	-	90	84	96.5	84.4	77	74.2	74
ფრინველი	6,159	6,761	6,658	8,309	8,215	8,378	8,104	9,457	10,136	9,246	8,953

ცხრილი 5-40: ნაკელის მართვიდან საქონლისთვის მეთანის ემისიის ფაქტორები

საქონელი	სარძეო მრკ	კამეჩი	ცხვარი	თხა	ცხენი	ვირი	ღორი	ლეიერი	ბროილერი	ინდაური	იხვი
EF, კგCH ₄ /სული/წლ	13	2	0.15	0.17	1.64	0.9	3	0.03	0.02	0.09	0.03

ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვეკატეგორიისთვის „მეთანის ემისია შინაური ცხოველების ნაკელის მართვიდან“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება

CH₄ ემისიები კატეგორიიდან „მეთანის ემისიები ნაკელი მართვა“ გადათვლილი იქნა 1990-2017 წლებისთვის (ცხრილი 5-41). მნიშვნელოვანი განსხვავებები გამოწვეულია მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისთვის მყარი აქროლადის გამოყოფის (VS-ის) გადათვლილი მნიშვნელობებით და სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისთვის Bo-ს მნიშვნელობის ცვლილების გამო.

ცხრილი 5-41: გადათვლილი „მეთანის ემისიები ნაკელის მართვიდან“ (გგ) 1990-2017 წლებში;

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
NC5	12.27	10.87	7.94	6.59	6.11	5.66	5.16	5.10	5.01	5.26	5.37	5.35	5.43	5.59
NC4	5.80	5.05	3.55	3.00	3.01	3.01	2.98	3.01	3.04	3.33	3.50	3.55	3.60	3.76
სხვაობა, %	111	115	124	120	103	88	73	69	65	58	53	51	51	49

წელი	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NC5	5.42	5.31	4.57	3.79	3.68	3.75	3.71	3.78	4.21	4.45	4.52	4.71	4.61	4.35
NC4	3.76	3.61	2.95	1.99	1.94	2.06	2.01	1.96	2.44	2.50	2.50	2.56	2.48	2.43
სხვაობა, %	44	47	55	90	89	82	84	93	72	78	80	84	86	79

კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემონმე-ბისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

შემდეგი ინვენტარიზაციისთვის შეიძლება ჩატარდეს მეცხოველეობისა და ნაკე-ლის მართვის სისტემების ახალი კვლევა. ღორების ნაკელის მართვიდან მეთანის ემისიები გამოთვლილი იქნება IPCC დონე 2 მიდგომის გამოყენებით

5.2.2.2. აზოტის ქვეჟანგის ემისია შინაუხი ცხოველების ნაკელის მაჩთვიდან (3.A.2.a.i სახიძო მხპ, 3.A.2.a.ii სხვა მხპ, 3.A.2.c ცხვები, 3.A.2.h ღოხები, 3.A.2.b კამეჩები, 3.A.2.d თხები, 3.A.2.f ცხენები, 3.A.2.g ვიხები, 3.A.2.i ფხინველი)

N₂O-ს პირდაპირი ემისია ხდება ნაკელში შემავალი აზოტის ნიტრიფიკაციისა და დენიტრიფიკაციის გზით. არაპირდაპირი ემისიები გამოწვეულია აქროლადი აზოტის დანაკარგებით, რომლებიც ძირითადად წარმოიქმნება ამიაკის და NO_x-ის სახით.

წყარო-კატეგორიის აღწერა

ნაკელის შენახვისა და დამუშავების დროს, ნიადაგში შეტანამდე ხდება N₂O-ის პირდაპირი ემისია ნაკელში შემავალი აზოტის კომბინირებული ნიტრიფიკაციისა და დენიტრიფიკაციის გზით. ნიტრიფიკაცია არის ამონიუმის (NH₄⁺) აერობული დაჟანგვა ნიტრატამდე (NO₃⁻), ხოლო დენიტრიფიკაცია არის (NO₃⁻) შემცირება N₂O-მდე ან აზოტამდე (N₂). ზოგადად, ნარჩენების აერაციის ხარისხის მატებასთან ერთად იზრდება წარმოებული N₂O-ის რაოდენობაც. ნაკელის მართვის სისტემა (MMS) N₂O-ს ემისიების მნიშვნელოვანი მარეგულირებელი ფაქტორია. N₂O ემისი-ები ზოგიერთი ტიპის სისტემიდან („ანაერობული ტბორები“, „თხევადი სისტემები“, „მშრალი შენახვა და ბაკები“ და „სხვა სისტემები“) განიხილება ნაკელის მართვის ქვეკატეგორიაში. ნაკელი, რომელიც შეაქვთ სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში („ყოველდღიური მიმოფანტვა“) მოყვანილია სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები-დან N₂O-ს პირდაპირი ემისიების გამოთვლის მეთოდოლოგიაში, ხოლო სანვავად გამოყენებული ნაკელი განიხილება როგორც ენერგეტიკასთან დაკავშირებული ემისიები. ცხრილი 5-42-ში მოყვანილია ნაკელის მართვიდან აზოტის ქვეჟანგის პირდაპირი ემისიები.

ცხრილი 5-42: ნაკედის მართვიდან აზოტის ქვეჟანგის პირდაპირი ემისიები

წელი	საქონელი										სულ გგ N ₂ o	სულ გგ CO ₂ - _{ეკვ}
	3.A.2.a.i სარძეო მრკ	3.A.2.a.ii სხვა მრკ	3.A.2.b კამე- ჩები	3.A.2.C ცხვრები	3.A.2.d თხები	3.A.2.f ცხენები	3.A.2.g ვირები	3.A.2.h ღორები	3.A.2.i ფრინ- ველი			
1990	0.116	0.122	0.023	0.025	0.001	0.004	0.000	0.115	0.011	0.418	110.7	
1991	0.102	0.114	0.019	0.023	0.001	0.004	0.000	0.095	0.010	0.369	97.8	
1992	0.071	0.103	0.014	0.018	0.001	0.004	0.000	0.062	0.006	0.279	73.9	
1993	0.052	0.103	0.013	0.015	0.001	0.004	0.001	0.047	0.006	0.242	64.1	
1994	0.040	0.112	0.013	0.012	0.001	0.005	0.001	0.048	0.006	0.237	62.7	
1995	0.027	0.123	0.013	0.011	0.001	0.005	0.001	0.046	0.007	0.234	61.9	
1996	0.014	0.134	0.013	0.010	0.001	0.006	0.001	0.043	0.007	0.230	60.8	
1997	0.011	0.137	0.013	0.008	0.001	0.006	0.001	0.043	0.008	0.229	60.8	
1998	0.008	0.141	0.013	0.008	0.001	0.007	0.001	0.048	0.004	0.232	61.5	
1999	0.006	0.151	0.014	0.009	0.002	0.007	0.002	0.053	0.004	0.248	65.7	
2000	0.003	0.159	0.014	0.009	0.002	0.008	0.002	0.058	0.004	0.257	68.1	
2001	0.002	0.158	0.014	0.009	0.002	0.008	0.001	0.058	0.004	0.257	68.0	
2002	0.001	0.162	0.014	0.010	0.002	0.008	0.002	0.058	0.005	0.261	69.2	
2003	0.001	0.164	0.014	0.010	0.002	0.009	0.002	0.062	0.005	0.268	71.0	
2004	0.001	0.154	0.013	0.011	0.002	0.010	0.002	0.063	0.005	0.260	68.9	
2005	0.001	0.154	0.013	0.011	0.002	0.010	0.002	0.059	0.004	0.255	67.6	
2006	0.001	0.138	0.011	0.011	0.002	0.009	0.001	0.045	0.003	0.221	58.5	
2007	0.001	0.133	0.011	0.011	0.002	0.009	0.001	0.014	0.003	0.185	49.1	
2008	0.000	0.131	0.010	0.011	0.002	0.009	0.001	0.011	0.003	0.179	47.5	
2009	0.002	0.125	0.010	0.010	0.001	0.009	0.001	0.018	0.003	0.178	47.3	
2010	0.001	0.129	0.010	0.010	0.001	0.009	0.002	0.014	0.003	0.178	47.1	
2011	0.001	0.132	0.010	0.009	0.001	0.009	0.001	0.014	0.003	0.179	47.6	
2012	0.001	0.135	0.010	0.011	0.001	0.009	0.001	0.027	0.003	0.198	52.3	
2013	0.001	0.146	0.010	0.013	0.001	0.009	0.001	0.025	0.003	0.209	55.4	
2014	0.001	0.150	0.011	0.014	0.001	0.009	0.001	0.022	0.003	0.212	56.1	

წელი	საქონელი										
	3.A.2.a.i სარძეო მრკ	3.A.2.a.ii სხვა მრკ	3.A.2.b კამე- ჩები	3.A.2.C ცხვრები	3.A.2.d თხები	3.A.2.f ცხენები	3.A.2.g ვირები	3.A.2.h ღორები	3.A.2.i ფრინ- ველი	სულ გგ N ₂ o	სულ გგ CO ₂ - _{ეკვ}
2015	0.003	0.153	0.011	0.013	0.001	0.009	0.001	0.021	0.004	0.216	57.3
2016	0.002	0.145	0.011	0.014	0.001	0.009	0.001	0.018	0.004	0.206	54.6
2017	0.002	0.136	0.011	0.014	0.001	0.009	0.001	0.020	0.004	0.197	52.2
2018	0.002	0.129	0.011	0.013	0.001	0.009	0.001	0.021	0.004	0.191	50.7
2019	0.005	0.125	0.011	0.013	0.001	0.009	0.001	0.020	0.005	0.190	50.4
2020	0.006	0.131	0.011	0.014	0.001	0.009	0.001	0.022	0.005	0.200	52.9
2021	0.006	0.130	0.010	0.014	0.001	0.009	0.001	0.020	0.005	0.196	52.1
2022	0.006	0.117	0.010	0.014	0.001	0.009	0.001	0.020	0.005	0.183	48.4

მეთოდოლოგიური საკითხები

მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისთვის გამოყენებულია დონე 2 მიდგომა. ეს მიდგომა გამოთვლისთვის იგივე განტოლებას იყენებს რასაც დონე 1, მაგრამ აზოტის გამოყოფის ნორმებისთვის გამოიყენება ქვეყნისთვის სპეციფიკური მნიშვნელობები.

N₂O-ს პირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვიდან გამოთვლილია ნაკელის მართვის ყოველი სისტემიდან გამოყოფილი აზოტის მთლიანი რაოდენობის (ცხოველის ყველა კატეგორიისათვის) გამრავლებით ნაკელის მართვის ამ ტიპის სისტემის ემისიის ფაქტორზე. შემდგომ ემისიები ნაკელის მართვის ყველა სისტემიდან ჯამდება.

მეთოდოლოგია ეყრდნობა შემდეგ ფორმულას⁵³:

$$N_2O_{D(mm)} = \left[\sum_S \left[\sum_T (N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \cdot MS_{(T,S)}) \right] \cdot EF_{3(S)} \right] \cdot \frac{44}{28}$$

სადაც:

$N_2O_{D(mm)}$ $N_2O_{D(mm)}$ ნაკელის მართვიდან N₂O პირდაპირი ემისია, კგ N₂O/წელი

$N_{(T)}$ ქვეყანაში T კატეგორიის ცხოველთა სულადობა

$Nex_{(T)}$ ქვეყანაში T სახეობის ერთი სულიდან აზოტის საშუალო წლიური გამოყოფა

$MS_{(T,S)}$ ყოველი T სახეობის ცხოველისთვის აზოტის მთელი წლიური გამოყოფის წილი, რომელიც იმართება ნაკელის მართვის S სისტემით (უგანზომილებო)

$EF_{3(S)}$ ნაკელის მართვის S სისტემისთვის N₂O-ს პირდაპირი ემისიის ფაქტორი [კგ(N₂O-N)/კგN

S ნაკელის მართვის სისტემა

T საქონლის კატეგორია

53 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.54, განტოლება 10.25

44/28 N₂O-N-ს გადამყვანი N₂O-ს ემისიებში

Nex_(T) გამოითვლება ფორმულით⁵⁴

$$Nex_{(T)} = N_{rate(T)} \cdot \frac{TAM_{(T)}}{1000} \cdot 365$$

სადაც:

Nex_(T) T კატეგორიის ცხოველიდან N წლიური გამოყოფა, კგ N/ცხოველი/წელი

N_{rate(T)} N გამოყოფის ნორმის ტიპური მნიშვნელობა, კგ N/(1000 კგ ცხოველის მასა)/დღე

TAM_(T) T კატეგორიის საქონლის ტიპური მასა კგ/სული

საქმიანობის მონაცემები: ცხოველთა სულადობა და განაწილება კატეგორიების მიხედვით აღებულია 5-14, 5-15 და 5-16 ცხრილებიდან.

ემისიის ფაქტორები: ნაკელის მართვის სიტემებიდან N₂O-ის პირდაპირი ემისიის გამოთვლისას გამოყენებული იქნა ტიპური ემისიის ფაქტორები (2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.62, ცხრილი 10.21).

ცხრილი 5-43: ნაკელის მართვის სიტემებიდან N₂O ემისიის ფაქტორები (კგ N₂O-N/კგ გამოყოფილი N)

AWMS	მყარი შენახვა	შემო-ღობილი საბალახო-ები	დღიური მიმოფან-ტვა	საძოვრები და შემოღობილი საბალახოები	
				სარძეო მრპ, არა სარძეო მრპ და კამეჩები, პრინვლები და ღორები	ცხვრები და სხვა ცხოველები
EF3, კგ (N ₂ O-N)/კგ N	0.005	0.02	0.0	0.02	0.01

სარძეო ჯიშის ფურებისთვის Nex გამოთვლილი იქნა ევროკავშირის ქვეყნებისთვის პარამეტრების ტიპური მნიშვნელობების გამოყენებით: N_{rate(T)}=0.34, წონა=550 კგ. მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშებისთვის Nex გამოთვლილი იქნა პირუტყვის ასაკისა და წონის გამოყენებით.

ცხრილი 5-44: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ჯიშებისთვის განსაზღვრული NEX

მრპ	სარძეო ჯიშის	ქართული მთის	მეგრული წითელი	კავკასიური წაბლა
Nex, კგ N/ცხოველი წელი	68.3	21.4	30.6	52.0

კატეგორიისთვის „სხვა მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი“ Nex შეფასებული იქნა პირუტყვის ჯიშების ნაზავის მიხედვით და შესაბამისად, წლიდან წლამდე იცვლება მიხედვით ჯოგის შემადგენლობის მიხედვით.

$$Nex_i = \frac{\sum_T Nex_{(T)} \times N_{(T,i)}}{N_{(Cattle,i)}}$$

54 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.57, განტოლება 10.30

სადაც:

Nex_i	„სხვა პირუტყვის“ Nex i წელს
I	ინვენტარიზაციის წელია
T	მიუთითებს მრპ-ს ჯიშს
$Nex_{(T)}$	T ჯიშის Nex
$N_{(T,i)}$	T ჯიშის ბირუტყვის რაოდენობა i წელს
$N_{(cattle,i)}$	„სხვა პირუტყვის“ სულადობა i წელს

ცხრილი 5-45: სხვა ჯიშებისთვის გამოთვლილი NEX 1990-2022 წლებში

Nex	ჯიშის	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
22	ქართული მთის	2.9	3.4	3.2	3.4	3.9	4.5	5.2	5.5	5.9	6.7	7.3
31	მეგრული წითელი	1.8	2.3	2.2	2.3	2.6	3.0	3.5	3.7	4.0	4.5	4.9
52.0	კავკასიური წაბლა	29.9	26.6	23.7	23.4	25.1	27.2	29.4	29.6	30.0	31.6	32.7
„სხვა მრპ“, Nex		34.6	32.3	29.1	29.1	31.6	34.7	38.0	38.9	39.9	42.7	44.9
Nex	ჯიშის	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
22	ქართული მთის	7.6	8.1	8.6	8.4	8.7	8.2	8.1	8.3	8.3	8.8	9.4
31	მეგრული წითელი	5.1	5.4	5.7	5.6	5.8	5.4	5.4	5.5	5.5	5.8	6.2
52.0	კავკასიური წაბლა	32.1	32.2	32.0	29.5	29.0	25.5	24.0	23.2	21.7	21.7	21.7
„სხვა მრპ“, Nex		44.8	45.8	46.3	43.5	43.5	39.1	37.5	37.1	35.4	36.4	37.3
Nex	ჯიშის	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
22	ქართული მთის	10.0	11.1	11.8	12.5	12.3	11.9	11.7	11.7	12.7	13.0	12.1
31	მეგრული წითელი	6.6	7.4	7.8	8.2	8.1	7.8	7.7	7.7	8.4	8.5	8.0
52.0	კავკასიური წაბლა	21.7	22.8	22.7	22.5	20.7	18.6	17.2	15.9	16.1	15.2	13.1
„სხვა მრპ“, Nex		38.2	41.3	42.3	43.2	41.1	38.3	36.6	35.3	37.1	36.7	33.2

ემისიის ფაქტორები: სხვა ცხოველებისთვის აზოტის გამოყოფის საშუალო დღიური მაჩვენებლები შეფასებულია აზიის რეგიონისთვის N_{rate} -ის ტიპური მნიშვნელობების [2006 IPCC, თავი 10, გვ.10.59, ცხრილი 10.19] და განვითარებადი ქვეყნებისთვის ცხოველთა წონის ტიპური მნიშვნელობების [2006 IPCC, თავი 10. , გვ.10.82, ცხრილები 10-A-7 და 10.A-9] გამოყენებით. Nex სხვა ცხოველებისთვის წარმოდგენილია ცხრილი 5-46-ში.

ცხრილი 5-46: აზოტის გამოყოფის სიჩქარე (NEX) ცხოველთა გიკაბისთვის

საქონელი	ცხვარი	თხა	ღორი	კამეჩი	ცხენი	ვირი	ფრინველი	ლეიერი	ბროი-ლეიერი	ინდაური	იხვი
წონა, კგ	28	30	28	380	238	130	0.9	1.8	0.9	6.8	2.7
N _{rate} , კგ N/სული /დღე/1000 კგ	1.17	1.37	0.42	0.32	0.46	0.46	1.1	1.1	1.1	0.74	0.83
Nex, კგ N/სული/წელი	12.0	15.0	4.3	44.4	40.0	21.8	0.4	0.7	0.4	1.8	0.8

სხვადასხვა მართვის სისტემებში ნაკელის აზოტის წილისთვის გამოყენებული იქნა IPCC ტიპური მნიშვნელობები აზიის რეგიონისთვის [2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.78-10.81, ცხრილები 10A-5-10A-8]. ნაკელის მართვის სხვადასხვა სისტემაში აზოტის ფრაქციის შეფასებისას გათვალისწინებული იყო, რომ პირუტყვის უმეტესობა იმართება შინამეურნეობებში (ცხრილი 5-47).

ცხრილი 5-47: საოჯახო მეურნეობებში პირუტყვის საერთო რაოდენობის წილი

წელი	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ღორი	99.4	99.6	99.2	99.2	90.8	90.2	91	94.7	91.3	90.4	83.5	90.8	84.5
ცხვარი და თხა	96.6	95.7	96.1	96.8	97.6	89.6	96.3	95.9	96.6	97.1	96.8	96.2	95.1
ფრინველი	76.7	72.6	72.1	72.6	71.6	54.2	50.8	48.8	44.3	35.7	38.3	45.3	40.2

ცხრილი 5-48: ნაკელის აზოტის წილი სხვადასხვა მართვის სისტემაში ცხრილები?!

საქონელი	მყარი შენახვა	სადოვრები და შემოდობილი საბალახოები	ფარეხი	დღიური მიმოფანტვა
სარძეო მრკ	0.45	0.55		
სხვა მრკ	0.45	0.55		
კამეჩი		0.50	0.41	0.09
ცხვარი	0.17	0.83		
თხა	0.17	0.83		
ცხენი	0.7	0.3		
ვირი	0.8	0.2		
ღორი			0.54	0.46
ფრინველი	0.90	0.10		

მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ნაკელის განაწილება მართვის სისტემების მიხედვით შეფასებული იქნა ფერმერების გამოკითხვის საფუძველზე (ცხრილი 5-50)

ცხრილი 5-49: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის კვების პირობები

	მუდმივად ბაგაში	შერეული, დროის ნაწილს (დამე) ბაგაში, ნაწილს ფერმასთან ახლოს საძოვარზე	ძოვება ვრცელ/დიდ ფართობებზე, თუ ძოვს წელიწადში 2 თვეზე მეტ ხანს
წილი	0.7	87.9	11.4

ცხრილი 5-50: მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის ნაკვლის განაწილება მართვის
სისტემების მიხედვით

MMS	მყარი შენახვა	საძოვრები და შემოდობილი საბალახოები
წილი	0.45 (=0.7+87.9)/2	0.55 (=87.9/2+11.4)

ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვეკატეგორიისთვის „აზოტის ქვეჟანგის ემისია შინაური ცხოველების ნაკვლის მართვიდან“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ასევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება

ნაკვლის მართვიდან აზოტის ქვეჟანგის პირდაპირი ემისიები გადათვლილი იქნა 1990-2017 წლებისთვის. მნიშვნელოვანი განსხვავება ძირითადად გამოწვეულია Nex-ის გადათვლილი მონაცემების გამოყენებით და ნაკვლის მართვის სხვადასხვა სისტემებში ორგანული აზოტის წილების ცვლილებებით.

ცხრილი 5-51: ნაკელის მართვიდან N₂O-ს გადამწვლილი კირდაპირი ემისიები 1990-2017 წლებში

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
5NC	0.42	0.37	0.28	0.24	0.24	0.23	0.23	0.23	0.23	0.25	0.26	0.26	0.26	0.27
4NC	0.96	0.88	0.71	0.66	0.67	0.69	0.71	0.72	0.73	0.79	0.82	0.83	0.86	0.88
სხვაობა, %	-56	-58	-61	-63	-65	-66	-68	-68	-68	-68	-69	-69	-70	-70
წელი	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
5NC	0.26	0.26	0.22	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.20	0.21	0.21	0.22	0.21	0.20
4NC	0.84	0.85	0.76	0.72	0.74	0.71	0.74	0.73	0.79	0.84	0.91	0.94	0.96	0.90
სხვაობა, %	-69	-70	-71	-74	-76	-75	-76	-76	-75	-75	-77	-77	-78	-78

კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემონმე-ბისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

გაუმჯობესება არ იგეგმება

5.2.2.3. ნაკელის მართვიდან N₂O-ს ახაპიხაპიხი ემისიები (3.C.6)

წყარო-კატეგორიის აღწერა

არაპირდაპირი ემისიები გამონვეულია აზოტის აქროლოვიდან დანაკარგებით, რომლებიც ძირითადად წარმოიქმნება ამიაკის (NH₃) და აზოტის ოქსიდების (NO_x) სახით. აზოტის დანაკარგები იწყება ცხოველთა სადგომებში და ნაკელის გამოყოფის სხვა ადგილებში.

ცხრილი 5-52: N₂O-ს არაპირდაპირი ემისიები ნაკელის მართვიდან

წელი	3.A.2.a.i სარძეო მრკ	3.A.2.a.ii სხვა მრკ	3.A.2.b კამეჩები	3.A.2.c ცხვრები	3.A.2.d თხები	3.A.2.f ცხენები	3.A.2.g ვირები	3.A.2.h ღორები	3.A.2.i ფრინველი	სულ გგ N ₂ O	სულ გგ CO ₂ -ეკ
1990	0.070	0.110	0.004	0.006	0.0003	0.001	0.0001	0.029	0.044	0.265	70.1
1991	0.061	0.103	0.003	0.005	0.0003	0.001	0.0001	0.024	0.041	0.239	63.4
1992	0.043	0.093	0.002	0.004	0.0002	0.001	0.0001	0.016	0.023	0.182	48.2
1993	0.031	0.092	0.002	0.004	0.0002	0.001	0.0002	0.012	0.024	0.167	44.3
1994	0.024	0.101	0.002	0.003	0.0002	0.001	0.0002	0.012	0.025	0.168	44.6
1995	0.016	0.110	0.002	0.003	0.0002	0.001	0.0002	0.012	0.028	0.173	45.9
1996	0.008	0.121	0.002	0.002	0.0003	0.001	0.0003	0.011	0.030	0.177	46.8
1997	0.007	0.124	0.002	0.002	0.0003	0.001	0.0003	0.011	0.032	0.179	47.5
1998	0.005	0.127	0.002	0.002	0.0003	0.002	0.0003	0.012	0.017	0.167	44.3
1999	0.004	0.136	0.002	0.002	0.0004	0.002	0.0004	0.014	0.017	0.177	47.0

წელი	3.A.2.a.i საარძეო მრკ	3.A.2.a.ii სხვა მრკ	3.A.2.b კამეჩები	3.A.2.c ცხვრები	3.A.2.d თხები	3.A.2.f ცხენები	3.A.2.g ვირები	3.A.2.h ღორები	3.A.2.i ფრინველი	სულ გგ N2O	სულ გგ CO2-კპ3
2000	0.002	0.143	0.002	0.002	0.0004	0.002	0.0004	0.015	0.016	0.182	48.3
2001	0.001	0.142	0.002	0.002	0.0004	0.002	0.0003	0.015	0.017	0.183	48.4
2002	0.001	0.146	0.002	0.002	0.0004	0.002	0.0004	0.015	0.018	0.187	49.5
2003	0.001	0.147	0.002	0.002	0.0004	0.002	0.0004	0.016	0.019	0.190	50.4
2004	0.000	0.138	0.002	0.003	0.0006	0.002	0.0004	0.016	0.020	0.183	48.5
2005	0.000	0.139	0.002	0.003	0.0005	0.002	0.0004	0.015	0.015	0.177	47.0
2006	0.000	0.124	0.002	0.003	0.0004	0.002	0.0003	0.011	0.011	0.155	41.0
2007	0.001	0.119	0.002	0.003	0.0004	0.002	0.0003	0.0036	0.013	0.143	38.0
2008	0.000	0.118	0.002	0.003	0.0004	0.002	0.0003	0.0029	0.014	0.142	37.6
2009	0.001	0.113	0.002	0.002	0.0003	0.002	0.0002	0.0045	0.014	0.138	36.7
2010	0.000	0.116	0.002	0.002	0.0003	0.002	0.0004	0.0036	0.013	0.140	37.0
2011	0.000	0.119	0.002	0.002	0.0003	0.002	0.0003	0.0035	0.013	0.142	37.6
2012	0.001	0.122	0.002	0.003	0.0003	0.002	0.0002	0.007	0.013	0.148	39.3
2013	0.000	0.131	0.002	0.003	0.0003	0.002	0.0003	0.006	0.014	0.159	42.2
2014	0.001	0.135	0.002	0.003	0.0003	0.002	0.0002	0.006	0.014	0.162	43.0
2015	0.002	0.137	0.002	0.003	0.0002	0.002	0.0003	0.005	0.017	0.169	44.8
2016	0.001	0.131	0.002	0.003	0.0003	0.002	0.0003	0.005	0.017	0.161	42.8
2017	0.001	0.122	0.002	0.003	0.0002	0.002	0.0003	0.005	0.017	0.153	40.6
2018	0.001	0.116	0.002	0.003	0.0002	0.002	0.0003	0.005	0.017	0.147	39.0
2019	0.003	0.112	0.002	0.003	0.0002	0.002	0.0003	0.005	0.019	0.148	39.1
2020	0.004	0.118	0.002	0.003	0.0002	0.002	0.0003	0.005	0.021	0.156	41.2
2021	0.004	0.117	0.002	0.003	0.0003	0.002	0.0003	0.005	0.019	0.152	40.4
2022	0.004	0.106	0.002	0.003	0.0002	0.002	0.0003	0.005	0.018	0.140	37.2

მეთოდოლოგიური საკითხები

გამოყენებულია დონე 1 მიდგომა. ამიაკისა და აზოტის ჟანგულების სახით აზოტის აქროლის გამოთვლა წარმოებს ყველა კატეგორიის საქონლიდან გამოყოფილი და ნაკელის მართვის თვითოეული სისტემით მართული აზოტის რაოდენობის გამრავლებით აქროლილი აზოტის წილზე (IPCC 2006, თავი 10, განტოლება 10.26). შემდგომ ხდება აჯამვა ნაკელის მართვის ყველა სისტემით. დონე 1 მიდგომა იყენებს აზოტის გამოყოფის შესახებ მონაცემებს 5-44, 5-45 და 5.46 ცხრილებიდან და ნაკელის მართვის სისტემების შესახებ მონაცემებს ცხრილ 5.48-დან.

2006 IPCC-ის თანახმად, ნაკელის მართვის სხვადასხვა სისტემებიდან გამოტუტვითა და ჩარეცხვით გამოწვეული დანაკარგების შესახებ გაზომვის ძალზედ შეზღუდული

მონაცემების გამო, გამოტუტვითა და ჩარეცხვით აზოტის დანაკარგების შეფასება განხილული უნდა იქნას მხოლოდ დონე 2 და დონე 3 მიდგომებისას.

ნაკელის მართვიდან აქროლვის შედეგად N-ის დანაკარგები შეფასდა შემდეგი ფორმულებით⁵⁵:

$$N_2O_{G(mm)} = (N_{volatilization-MMS} \cdot EF_4) \cdot \frac{44}{28}$$

$$N_{volatilization-MMS} = \sum_S \left[\sum_T \left[(N_{(T)} \cdot Nex_{(T,S)}) \cdot MS_{(T,S)} \cdot \left(\frac{Frac_{GASM}}{100} \right)_{(T,S)} \right] \right]$$

სადაც:

$N_2O_{G(mm)}$ ნაკელის მართვიდან N_2O -ს არაპირდაპირი ემისიებია აქროლვის შედეგად კგ N_2O /წელი

EF_4 ნიადაგებზე და წყლის ზედაპირზე ატმოსფეროდან აზოტის დაღეჟვის შედეგად წარმოქმნილი N_2O -ს ემისიის ფაქტორია, კგ N_2O -N (კგ NH_3 -N + NO_x -N აქროლილი).

$N_{volatilization-MMS}$ ნაკელიდან აზოტის ის რაოდენობაა, რომელიც იკარგება NH_3 -სა და NO_x -ის აქროლვის შედეგად (კგ N/წელი)

$N_{(T)}$ T სახეობის საქონლის რაოდენობაა

$Nex_{(T)}$ T კატეგორიის ერთი სული საქონლიდან აზოტის საშუალო გამოყოფა, (კგ N/სული/წელი)

$MS_{(T,S)}$ წლის მანძილზე გამოყოფილი აზოტის წილი ყოველი T სახეობის საქონლიდან, რომელიც იმართება ნაკელის მართვის S სისტემით (უგანზომილებო)

$Frac_{GasMS}$ T სახეობის საქონლის მართული ნაკელიდან აზოტის წილი, რომელიც აქროლდება როგორც NH_3 და NO_x ნაკელის მართვის S სისტემიდან, %

საქმიანობის მონაცემები: ცხოველთა რაოდენობისა და კატეგორიის მიხედვით განაწილება მოცემულია 5-14, 5-15, 5-16 და 5-33 ცხრილებში.

ემისიის ფაქტორები: $Nex_{(T)}$ და $MS_{(T,S)}$ წარმოდგენილია შესაბამისად 5.44, 5.46 და 5.48 ცხრილებში. EF_4 -თვის გამოყენებულია ტიპური მნიშვნელობა 0.01 (კგ N_2O -N) / (კგ NH_3 -N + NO_x -N აქროლილი) [2006 IPCC, თავი 11, გვ.11.24, ცხრილი 11.3]. $Frac_{GasMS} = 0.2$ [2006 IPCC, თავი 11, გვ.11.24, ცხრილი 11.3]. ნაკელის მართვის სისტემებიდან აქროლვის შედეგად აზოტის დანაკარგების წილების შესახებ გამოყენებულია ტიპური მნიშვნელობები (2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.65, ცხრილი 10.22).

ცხრილი 5-53: FRACGASM-ის (ნაკელის მართვის სისტემებიდან აქროლვის გამო N დანაკარგების წილის) ტიპური მნიშვნელობები და სხვა პარამეტრები

ცხოველი	მყარი შენახვა				ფარები / Drylot		დღიური გაფანტვა	
	Nex	MS	Frac _{GASM}	EF ₄	MS	Frac _{GASM}	MS	Frac _{GASM}
სარძეო ჯიშის მრგ	68.3	0.45	0.3	0.01		0.3		0.07

55 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.54, განტოლება 10.26

ცხოველი	მყარი შენახვა			
	Nex	MS	Frac _{GASM}	EF ₄
სხვა მრკ	57.3	0.45	0.45	0.01
ქართული მთის	21.2	0.45	0.45	0.01
მეგრული წითელი	30.3	0.45	0.45	0.01
კავკასიური წაბლა	51.5	0.45	0.45	0.01
კამეჩები	44.4	0.00	0.12	0.01
ცხვრები	12.0	0.17	0.12	0.01
თხები	15.0	0.17	0.12	0.01
ცხენები	40.0	0.70	0.12	0.01
ვირები	21.8	0.80	0.12	0.01
ღორები	7.7	0.00	0.45	0.01
ფრინველი	0.4	0.90	0.4	0.01

ფარები / Drylot		დღიური გაფანტვა	
MS	Frac _{GASM}	MS	Frac _{GASM}
	0.3		0.07
	0.3		0.07
	0.3		0.07
	0.3		0.07
0.41	0.3	0.09	0.07
	0.3		0.07
	0.3		0.07
	0.3		0.07
	0.3		0.07
0.54	0.45	0.46	0.07
	0.3		0.07

ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვეკატეგორიისთვის „აზოტის ქვეჟანგის არაპირდაპირი ემისია შინაური ცხოველების ნაკელის მართვიდან“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ასევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება

ნაკელის მართვიდან N₂O-ს არაპირდაპირი ემისიები გადაითვალა 1990-2017 წლებისთვის. ისევე, როგორც ნაკელის მართვიდან N₂O პირდაპირი ემისიების შემთხვევაში, მნიშვნელოვანი განსხვავებები გამოწვეულია ძირითადად Nex (გამოყოფილი აზოტის) განახლებული მნიშვნელობებით და სხვადასხვა მართვის სისტემაში აზოტის ფრაქციების ცვლილებებით.

**ცხრილი 5-54: ნაკელის მართვიდან გაღატვლილი N₂O-ს არაპირდაპირი ემისიები
1990-2017 წლებში**

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
5NC	0.26	0.24	0.18	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19
4NC	0.22	0.20	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.18	0.19	0.19
სხვაობა, %	21	19	14	15	14	15	14	14	5	3	1	1	0	-1
წელი	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
5NC	0.18	0.18	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.16	0.15
4NC	0.18	0.19	0.17	0.15	0.16	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.20	0.19
სხვაობა, %	-1	-4	-7	-7	-10	-9	-11	-9	-12	-12	-16	-16	-21	-21

კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემონმე-
ბისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით
გაუმჯობესება არ იგეგმება.

5.3. ბრინჯის კულტივაცია (3.C.7)

საქართველოში ბრინჯის კულტივირება არ ხდება (NE).

5.4. სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგები

სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებიდან აზოტის ქვეჟანგის ემისიები შედგება პირ-
დაპირი და არაპირდაპირი წყაროებისგან. პირდაპირი ემისიები წარმოიქმნება იმ
აზოტიდან, რომელიც შედის ნიადაგში სინთეტური სასუქებიდან, ცხოველთა ნა-
კელიდან, მცენარეთა ნარჩენების ლპობიდან, ასევე მძოველი ცხოველების მიერ
მინდორში გამოყოფილი ნაკელიდან და N მინერალიზაცია/იმობილიზაციიდან,
რომელიც დაკავშირებულია ნიადაგის ორგანული ნივთიერებების დაკარგვასთან/
ნამატთან, გამოწვეული მიწათსარგებლობაში ცვლილების ან მინერალური ნიადა-
გების მართვის შედეგად; და ორგანული ნიადაგების დრენაჟიდან/ მართვიდან (ანუ
ჰისტოზოლები). ემისიები არაპირდაპირი წყაროებიდან წარმოიქმნება სინთეტური
სასუქების აზოტისა და ნაკელის აზოტის აქროლიზისა და გაჟონვის შედეგად.

5.4.1. N₂O-ს პირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.C.4)

მართული ნიადაგებიდან N₂O-ს პირდაპირი ემისიების შეფასების მეთოდოლო-
გიაში შედის აზოტის შემდეგი წყაროები: სინთეტური N სასუქები; ორგანული N
როგორც სასუქი; N საძოვრებზე მძოველი საქონლის ნაკელიდან, N მოსავლის ნა-
რჩენებიდან; N მინერალიზაცია, რომელიც დაკავშირებულია ნიადაგის ორგანული
ნივთიერებების დაკარგვასთან მიწათსარგებლობაში ცვლილების ან ორგანული
ნიადაგების დრენირების/მართვის შედეგად.

N₂O პირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან გამოთვლილი იქნა შემდეგი ფორმულით⁵⁶:

$$N_2O_{Direct}-N = N_2O-N_{N\ inputs} + N_2O-N_{OS} + N_2O-N_{PRP}$$

$$N_2O_{Direct}-N = (F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) \cdot EF_1 + (F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM})_{FR} \cdot EF_{1FR}$$

$$N_2O-N_{OS} = \left[\begin{aligned} &(F_{OS,CG,Temp} \cdot EF_{2,CG,Temp}) + (F_{OS,CG,Trop} \cdot EF_{2,CG,Trop}) + \\ &(F_{FOS,F,Temp,NR} \cdot EF_{2F,Temp,NR}) + (F_{FOS,F,Temp,NP} \cdot EF_{2F,Temp,NP}) + \\ &(F_{FOS,F,Trop,NR} \cdot EF_{2F,Trop,NR}) \end{aligned} \right]$$

$$\left[\begin{aligned} &(F_{OS,CG,Temp} \cdot EF_{2,CG,Temp}) + (F_{OS,CG,Trop} \cdot EF_{2,CG,Trop}) + \\ &(F_{FOS,F,Temp,NR} \cdot EF_{2F,Temp,NR}) + (F_{FOS,F,Temp,NP} \cdot EF_{2F,Temp,NP}) + \\ &(F_{FOS,F,Trop,NR} \cdot EF_{2F,Trop,NR}) \end{aligned} \right]$$

$$N_2O-N_{PRP} = [(F_{PRP,CPP} \cdot EF_{3PRP,CPP}) + (F_{PRP,SO} \cdot EF_{3PRP,SO})]$$

შენიშვნა:

ქვედა ინდექსები CG, F, Temp, Trop, NR და NP მიუთითებს შესაბამისად სახნავ მიწებს, საძოვრებსა და გყით დაფარულ ნიადაგებს, ზომიერი ზონას, ტროპიკულ ზონას, საკვები ნივთიერებებით მდიდარს და საკვებით მწიხს.

ქვედა ინდექსი CPP შეესაბამება მსხვირფხვა ხეოსან საქონელს, ფხინველებსა და ღოხებს, SO ქვედა ინდექსი კი სხვა ცხოველებს.

სადაც:

N₂O_{Direct}-N დამუშავებული/მართული ნიადაგებიდან წლის განმავლობაში წარმოქმნილი N₂O-N-ის რაოდენობა, კგN₂O-N/წელი;

N₂O-N_{N inputs} N₂O-N-ის პირდაპირი წლიური ემისია დამუშავებულ/მართულ ნიადაგებში შეტანილი აზოტიდან, კგ N₂O-N/წელი;

N₂O-N_{OS} დამუშავებული/მართული ორგანული ნიადაგებიდან N₂O-N პირდაპირი ემისიები, კგ N₂O-N/წელი;

N₂O-N_{PRP} N₂O-N პირდაპირი ემისიები, საძოვრებზე გამოყოფილი საქონლის ნაკელიდან, კგN₂O-N/წელი;

F_{SN} ნიადაგში შეტანილი სინთეტური აზოტიანი სასუქების რაოდენობა, კგ N/წელი;

F_{ON} ნიადაგში წლის განმავლობაში ცხოველის ნაკელიდან, კომპოსტიდან და ნაკელიდან შეტანილი აზოტის, ასევე სხვა ორგანული აზოტის რაოდენობა, კგN/წელი;

F_{CR} მოსავლის მიწისზედა და მიწისქვეშა ნარჩენებში არსებული N-ის, აზოტის მაფიქსირებელი მცენარეების ჩათვლით, ასევე ფურაჟის (საკვები კულტურების)/საძოვრების განახლებიდან N-ის ნიადაგში დაბრუნებული რაოდენობა, კგ N/წელი;

F_{SOM} მინერალურ ნიადაგებში მინერალიზებული აზოტის წლიური რაოდენობა, რომელიც წარმოიქმნება მიწათსარგებლობაში ან ნიადაგის დამუშავებაში/მართ-

56 2006 IPCC, თავი 11, გვ. 11.7, განტოლება 11.1

ვაში ცვლილების შედეგად ნიადაგის ნახშირბადის დაკარგვის გამო, კგ N/წელი;
 F_{OS} დამუშავებული/დრენირებული ორგანული ნიადაგების ფართობი; ჰა
 F_{PRP} საძოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე მძოველი ცხოველების ნაკელი-
 დან აზოტის გამოყოფა, კგ N/წელი;
 EF_1 შეტანილი აზოტიდან აზოტის ქვეჟანგის ემისიის ფაქტორი, კგ N_2O-N /(კგ N
 შეტანილი);
 EF_{1FR} ბრინჯის დატბორილ მინდვრებში შეტანილი აზოტიდან აზოტის ქვეჟანგის
 ემისიის ფაქტორი, კგ N_2O-N /(კგ N შეტანილი);
 EF_2 დამუშავებული/დრენირებული ორგანული ნიადაგებიდან აზოტის ქვეჟანგის
 ემისიებისთვის ემისიის ფაქტორი, კგ N_2O-N /ჰა/წელი;
 EF_{3PRP} მძოველი ცხოველების მიერ საძოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე
 გამოყოფილ ექსკრემენტებში არსებული აზოტიდან აზოტის ქვეჟანგის ემისიების
 ემისიის ფაქტორი, კგ N_2O-N /(კგ N შეტანილი).

5.4.1.1. სინთეტიკური N სასუქები

წყარო-კატეგორიის აღწერა

სინთეტური აზოტიანი სასუქების შეტანით სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში შედის დიდი რაოდენობით აზოტი. ეს აზოტი ნიტრიფიკაციისა და დენიტრიფიკაციის შედეგად განიცდის სახეცვლილებას, რის შედეგადაც გამოთავისუფლდება N_2O . ზოგადად, სასუქების გამოყენებასთან დაკავშირებული ემისიების სიდიდე დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორზე, როგორიცაა აზოტიანი სასუქის რაოდენობა და ტიპი, მცენარისა და ნიადაგის ტიპი, კლიმატი და სხვა გარემო პირობები.

მეთოდოლოგიური საკითხები

გამოყენებულია დონე 1 მიდგომა. N_2O -ს ემისია გამოითვალა ფორმულით

$$N_2O_{SN} = F_{SN} \cdot EF_1 \cdot \frac{44}{28}$$

სადაც:

N_2O_{SN} N_2O -ის ემისია ნიადაგში შეტანილი სინთეტური სასუქებიდან (ტონა/წელი);
 F_{SN} სინთეტური სასუქებიდან ნიადაგში შეტანილი N-ის რაოდენობა, (კგ N/წელი);
 $F_{SN} = M_{Nfert} \cdot PercN$
 M_{Nfert} ნიადაგში შეტანილი სინთეტური სასუქების რაოდენობა, (კგ N/წელი);
 $PercN$ სინთეტურ სასუქში N-ის შემცველობა, %;
 EF_1 შეტანილი აზოტიდან აზოტის ქვეჟანგის ემისიის ფაქტორი, კგ N_2O-N /(კგ N
 შეტანილი);

2006 IPCC-ის თანახმად, დონე 1-ის მიდგომისთვის, შეტანილი მინერალური აზოტიანი სასუქების რაოდენობა არ არის კორექტირებული აქროლილი NH_3 და NO_x რაოდენობაზე. ეს განსხვავდება 1996 IPCC-ის მეთოდოლოგიისგან.

საქმიანობის მონაცემები: N სასუქის მოხმარება გამოთვლილი იქნა როგორც „N

სასუქის წარმოება+ იმპორტი-ექსპორტი“. მონაცემების წყაროა საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური და საქართველოს შემოსავლების სამსახურის საბაჟო დეპარტამენტი. მონაცემები ნიადაგში შეტანილი სინთეტიკური N სასუქის შესახებ მოცემულია ცხრილში 5-55.

ცხრილი 5-55: ნიადაგში შეტანილი სინთეტიკური N სასუქების რაოდენობა (გონა/ ჰექტარი) 1990-2022 წლებში

სასუქი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ამონიუმის ნიტრატი	54.5	43.4	39.7	39.4	24.9	32.3	79.1	93.2	56.5	72.7	41.2	51.1	66.5	69.5	41.4	40.0	61.0
ამონიუმის სულფატი	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	5.1	2.0	5.3	6.6	6.3	6.1	6.3	6.2	6.2	6.2	6.2
შარდოვანა	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2
სასუქი	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
ამონიუმის ნიტრატი	40.6	50.0	55.6	42.3	36.6	45.7	59.5	40.9	39.2	40.8	30.8	36.6	28.8	31.1	38.6	31.7	
ამონიუმის სულფატი	6.3	1.3	1.9	6.6	6.5	2.6	4.0	6.2	6.4	6.4	4.8	0.9	1.6	5.7	0.4	5.1	
კალციუმის ამონიუმის ნიტრატი	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.7	1.4	0.7	1.5	1.5	0.4	0.9	0.8	0.5	0.4	
შარდოვანა	0.1	0.1	0.4	1.1	0.2	0.5	0.6	2.3	3.7	2.3	2.6	3.4	3.7	6.6	4.2	5.4	

ცხრილი 5-56: ნიადაგში შეტანილი სინთეტიკური N სასუქებში აზოტის შემცველობა

სასუქი	ამონიუმის ნიტრატი	ამონიუმის სულფატი	კალციუმის ამონიუმის ნიტრატი	შარდოვანა
N -ის შემცველობა	35%	24%	27%	46%

ემისიის ფაქტორი: გამოიყენება IPCC ტიპური ემისიის ფაქტორი $EF_1=0.01 \text{ კგ N}_2\text{O-N/კგ (2006 IPCC, გვ. 11.11, ცხრილი 11.1)}$.

ემისია: N_2O -ს ემისია ნიადაგში შეტანილი სინთეტიკური N სასუქებიდან მოყვანილია ცხრილ 5-58-ში.

ცხრილი 5-57: N_2O -ს ემისია ნიადაგში შეტანილი სინთეტიკური N სასუქებიდან 1990-2022 წლებში

სასუქი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ამონიუმის ნიტრატი, გგ $\text{N}_2\text{O-N}$	0.19	0.15	0.14	0.14	0.09	0.11	0.28	0.33	0.20	0.25	0.14	0.18	0.23	0.24	0.15	0.14	0.21
ამონიუმის სულფატი, გგ $\text{N}_2\text{O-N}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
შარდოვანა, გგ $\text{N}_2\text{O-N}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
სულ გგ $\text{N}_2\text{O-N}$	0.21	0.17	0.15	0.15	0.10	0.13	0.29	0.33	0.21	0.27	0.16	0.19	0.25	0.26	0.16	0.16	0.23

გგ N ₂ O	0.32	0.26	0.24	0.24	0.16	0.20	0.45	0.52	0.33	0.42	0.25	0.30	0.39	0.41	0.25	0.24	0.36
გგ CO ₂ -ეკვ	85.8	69.6	64.2	63.7	42.6	53.4	120.4	137.9	87.7	112.5	66.3	80.7	103.2	107.6	66.6	64.8	95.5
სასუქი	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
ამონიუმის ნიტრატი,გგ N ₂ O-N	0.14	0.18	0.19	0.15	0.13	0.16	0.21	0.14	0.14	0.14	0.11	0.13	0.10	0.11	0.14	0.11	
ამონიუმის სულფა- ტი,გგ N ₂ O-N	0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	
კალციუმ ამონიუმის ნიტრატი,გგ N ₂ O-N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
შარდოვანა	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	
სულ გგ N ₂ O-N	0.16	0.18	0.20	0.17	0.14	0.17	0.22	0.17	0.17	0.18	0.14	0.15	0.13	0.16	0.16	0.15	
გგ N ₂ O	0.25	0.28	0.32	0.27	0.23	0.27	0.35	0.27	0.27	0.28	0.22	0.23	0.20	0.25	0.25	0.24	
გგ CO ₂ -ეკვ	65.7	74.4	83.7	70.3	60.2	71.6	93.3	72.9	71.9	73.0	57.5	61.5	52.4	65.2	65.6	62.3	

ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვეკატეგორიისთვის „აზოტის ქვეჟანგის ემისია სინთეტური სასუქებიდან“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ასევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის უზრუნველყოფისას გამოთქმული შენიშვნის საპასუხოდ მეთოდოლოგიაში (ტექსტში) შევიდა ცვლილება, დაემატა სინთეტურ სასუქში აზოტის პროცენტული შემცველობა. ემისიების გამოთვლისას აზოტის პროცენტული შემცველობა გათვალისწინებული იყო, შესაბამისად ემისიების სწორად იყო გამოთვლილი.

კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება.

N₂O-ს პირდაპირი ემისია სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებზე შეტანილი არაორგანული N სასუქებიდან გადაითვალა 1990-2017 წლებისთვის. შედეგები მოცემულია

ცხრილი 5-57-ში. NC5-ში N_2O ემისიების მნიშვნელოვანი შემცირება გამოწვეულია იმით, რომ გათვალისწინებული იყო (მოპოვებული იქნა) შეტანილი არაორგანული N სასუქის ტიპი და მასში აზოტის შემცველობა.

ცხრილი 5-58 გადამამუშავებელი N_2O -ს პირდაპირი ემისია სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებზე შეტანილი არაორგანული N სასუქებიდან 1990-2017 წლებში

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
NC5	0.32	0.26	0.24	0.24	0.16	0.20	0.44	0.50	0.32	0.41	0.25	0.30	0.38	0.40
NC4	1.19	0.98	0.90	0.90	0.61	0.76	1.66	1.87	1.21	1.56	0.93	1.13	1.43	1.49
სხვაობა, %	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-73
წელი	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NC5	0.25	0.24	0.35	0.25	0.27	0.30	0.26	0.23	0.26	0.34	0.27	0.27	0.27	0.22
NC4	0.94	0.91	1.32	0.92	1.01	1.13	0.99	0.85	0.97	1.27	1.00	0.98	1.00	0.78
სხვაობა, %	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-73	-72	-73	-72

კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

გაუმჯობესება არ იგეგმება

5.4.1.2. ნიადაგში შეტანილი ორგანული N სასუქი

წყარო-კატეგორიის აღწერა

ორგანული N სასუქი მოიცავს ნიადაგში შეტანილ ცხოველის ნაკელს, კომპოსტს, ფეკალიებსა და ნიადაგში შეტანილ სხვა ორგანულ დამატებებს. ნიადაგში სასუქად ორგანული აზოტიანი სასუქების შეტანას შეუძლია გაზარდოს ნიტრიფიკაცია/დენიტრიფიკაციის დონე და როგორც შედეგი გააძლიეროს N_2O -ის ემისიები სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებიდან. როგორც წესი, ნაკელის მართვის სიტემებიდან ნაკელი სრულად შეიტანება ნიადაგში. ამ კატეგორიიდან ემისიები არ მოიცავს ემისიებს ველზე ძოვებისას გამოყოფილი ნაკელიდან, რომელიც შესულია კატეგორიაში „საძოვრები და შემოღობილი საბალახოები“.

ცხრილი 5-59-ში მოცემულია 1990-2022 წლებში ნიადაგში შეტანილი ნაკელიდან აზოტის ქვეჟანგის გამოთვლილი ემისიები. ემისიების მნიშვნელოვანი ცვლილება ძირითადად გამოწვეულია ჯიშების მიხედვით პირუტყვის განაწილებისა და ღორის რაოდენობის ცვლილებით.

ცხრილი 5-59: ნიადაგში შეგანილი ნაკადიდან აზოტის ქვეჟანგის გამოთვლილი
მეჩისიები 1990-2022 წწ.

წელი	სხვა მრკ	სარძეო ჭიმის ფურები	კამეჩები	ცხვრები	თხები	ხენები	ვირები	ღორები	ფრინველი	სულ გმ N2O _i	სულ გმ N2O	სულ გმ CO2- _{კ3}
1990	0.059	0.095	0.002	0.026	0.001	0.083	0.0025	0.000	0.038	0.31	0.48	127.7
1991	0.053	0.083	0.002	0.024	0.001	0.069	0.0023	0.000	0.035	0.27	0.42	112.4
1992	0.044	0.058	0.001	0.019	0.001	0.045	0.0021	0.000	0.020	0.19	0.30	79.0
1993	0.044	0.043	0.001	0.015	0.001	0.034	0.0024	0.000	0.021	0.16	0.25	67.4
1994	0.053	0.033	0.001	0.013	0.001	0.034	0.0027	0.000	0.022	0.16	0.25	66.1
1995	0.064	0.022	0.001	0.011	0.001	0.033	0.0030	0.000	0.024	0.16	0.25	66.8
1996	0.078	0.011	0.001	0.010	0.001	0.031	0.0033	0.000	0.026	0.16	0.25	67.4
1997	0.082	0.009	0.001	0.009	0.001	0.031	0.0035	0.000	0.027	0.16	0.26	68.5
1998	0.087	0.007	0.001	0.009	0.001	0.034	0.0038	0.001	0.014	0.16	0.25	66.0
1999	0.101	0.005	0.001	0.009	0.002	0.039	0.0043	0.001	0.015	0.18	0.28	73.4
2000	0.113	0.002	0.001	0.009	0.002	0.042	0.0044	0.001	0.014	0.19	0.29	78.2
2001	0.113	0.001	0.001	0.009	0.002	0.042	0.0048	0.001	0.015	0.19	0.30	78.9
2002	0.120	0.001	0.001	0.010	0.002	0.042	0.0048	0.001	0.016	0.20	0.31	82.0
2003	0.124	0.001	0.001	0.010	0.002	0.044	0.0053	0.001	0.016	0.21	0.32	85.4
2004	0.111	0.001	0.001	0.011	0.002	0.045	0.0054	0.001	0.017	0.19	0.31	81.2
2005	0.112	0.001	0.001	0.012	0.002	0.043	0.0056	0.001	0.013	0.19	0.30	79.0
2006	0.091	0.000	0.001	0.012	0.002	0.032	0.0054	0.000	0.009	0.15	0.24	64.0
2007	0.085	0.001	0.001	0.012	0.002	0.010	0.0053	0.0005	0.011	0.13	0.20	52.9
2008	0.084	0.000	0.001	0.012	0.002	0.008	0.0053	0.0004	0.012	0.12	0.19	51.5
2009	0.077	0.001	0.001	0.010	0.001	0.013	0.0050	0.0004	0.012	0.12	0.19	50.3
2010	0.083	0.001	0.001	0.010	0.001	0.010	0.0050	0.0006	0.011	0.12	0.19	51.0
2011	0.088	0.001	0.001	0.010	0.001	0.010	0.0050	0.0004	0.011	0.13	0.20	52.6
2012	0.093	0.001	0.001	0.011	0.001	0.019	0.0050	0.000	0.011	0.14	0.22	59.5
2013	0.110	0.000	0.001	0.013	0.001	0.018	0.0050	0.000	0.012	0.16	0.25	67.1
2014	0.117	0.001	0.001	0.014	0.001	0.016	0.0050	0.000	0.012	0.17	0.26	69.7
2015	0.123	0.002	0.001	0.014	0.001	0.015	0.0050	0.001	0.017	0.18	0.28	74.4
2016	0.113	0.002	0.001	0.015	0.001	0.013	0.0051	0.001	0.018	0.17	0.26	70.0
2017	0.100	0.002	0.001	0.014	0.001	0.014	0.0050	0.000	0.016	0.15	0.24	64.0
2018	0.092	0.002	0.001	0.014	0.001	0.015	0.0049	0.000	0.017	0.15	0.23	61.1
2019	0.087	0.004	0.001	0.014	0.001	0.015	0.0049	0.000	0.000	0.13	0.20	52.9
2020	0.097	0.005	0.001	0.015	0.001	0.016	0.0049	0.000	0.000	0.14	0.22	58.1

წელი	სხვა მრკ	სარძეო ჯიშის ფურები	კამეჩები	ცხვრები	თხები	ხენები	ვირები	ღორები	ფრინველი	სულ გზ N2O-N	სულ გზ N2O	სულ გზ CO2-კგ
2021	0.096	0.005	0.001	0.015	0.001	0.014	0.0049	0.000	0.000	0.14	0.22	57.5
2022	0.080	0.005	0.001	0.014	0.001	0.014	0.0049	0.000	0.000	0.12	0.19	50.2

მეთოდოლოგიური საკითხები

ემისიები გამოთვლილია სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში შეტანილი ორგანული აზოტის რაოდენობის გამრავლებით არააქროლად ფრაქციაზე (რომელმაც შეიძლება ტრანსფორმაციის შედეგად წარმოქმნას აზოტის ქვეჟანგი) და ემისიის ფაქტორზე:

$$N_2O_{ON} = F_{ON} \cdot EF_1$$

$$F_{ON} = F_{AM} + F_{SEW} + F_{COMP} + F_{OOA}$$

სადაც:

F_{ON} წლის განმავლობაში ნიადაგში ცხოველის ნაკელიდან, კომპოსტიდან და ნაკელიდან შეტანილი აზოტისა და სხვა ორგანული აზოტის რაოდენობა, კგ N/წელი;

EF_1 შეტანილი აზოტიდან აზოტის ქვეჟანგის ემისიის ფაქტორი, კგ N_2O-N /(კგ N შეტანილი);

F_{AM} წლის განმავლობაში ცხოველთა ნაკელიდან შეტანილი აზოტის რაოდენობა, კგ N/წელი;

F_{SEW} წლის განმავლობაში ნიადაგში შეტანილი ნაკელიდან აზოტის რაოდენობა, კგ N/წელი;

F_{COMP} წლის მანძილზე ნიადაგში შეტანილი კომპოსტიდან აზოტის რაოდენობა, კგ N/წელი;

F_{OOA} სასუქად გამოყენებული სხვა ორგანული დანამატების (მაგ., ნარჩენები, გუანო, ლუდსახარშის ნარჩენები და ა.შ.), წლიური რაოდენობა, კგ N/წელი.

საქართველოში ფეკალიები, კომპოსტი და სხვა ორგანული დამატებები ფაქტიურად არ გამოიყენება როგორც N სასუქი. შესაბამისად F_{SEW} , F_{COMP} და F_{OOA} არ განიხილება

ნიადაგში შეტანილი ცხოველის ნაკელის წლიური რაოდენობა გამოითვლება ფორმულით⁵⁷:

$$F_{AM} = N_{MMSAvb} \cdot [1 - (Frac_{FEED} + Frac_{FUEL} + Frac_{CNST})]$$

$$N_{MMSAvb} \cdot [1 - (Frac_{FEED} + Frac_{FUEL} + Frac_{CNST})]$$

სადაც:

F_{AM} ნიადაგში წლის მანძილზე შეტანილი ცხოველის ნაკელიდან აზოტი, კგ N/

57 2006 IPCC, თავი 11, გვ. 11.13, განტოლება 11.4

წელი;

$N_{MMS\ Avb}$ გადამუშავებული ნაკელიდან აზოტის რაოდენობა, რომელიც შეიძლება გამოიყენებული იქნას საკვებად, საწვავად ან სამშენებლო მასალად, კგ N/წელი;

$Frac_{FEED}$ იმ გადამუშავებული ნაკელის წილი, რომელიც გამოიყენება საკვებად;

$Frac_{FUEL}$ იმ გადამუშავებული/მართული ნაკელის წილი, რომელიც გამოიყენება საწვავად;

$Frac_{CNST}$ იმ 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 განტოლებები⁵⁸:

$$N_{MMS\ Avb} = \sum_S \left\{ \sum_T \left[(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \cdot MS_{(T,S)}) \cdot \left(1 - \frac{Frac_{lossMS}}{100} \right) \right] \right\}$$

$$Frac_{LossMS} = Frac_{GAS} + Frac_{LEACH} + FRAC_{N_2} + EF_3$$

$$FRAC_{N_2} = RN_{2(N_2O)} \cdot EF_3$$

სადაც:

$N_{(T)}$ T კატეგორიის/სახეობის საქონლის სულადობა;

$Nex_{(T)}$ ცხოველის T სახეობის ერთ სულზე აზოტის საშუალო წლიური გამოყოფა, კგN/ცხოველი/წელი;

$MS_{(T,S)}$ ყოველი T სახეობის ცხოველის მიერ წლის მანძილზე გამოყოფილი იმ აზოტის წილი, რომელიც იმართება/გადამუშავდება ნაკელის მართვის S სისტემით (უგანზომილებო);

$Frac_{LossMS}$ T სახეობის ცხოველიდან აზოტის რაოდენობა, რომელიც იკარგება ნაკელის გადამუშავებისას გადამუშავების S სისტემაში, %

S ნაკელის მართვის სისტემა;

T საქონლის სახეობა;

$Frac_{GAS}$ მართული ნაკელიდან აქროლვის შედეგად დაკარგული აზოტის წილი;

$Frac_{LEACH}$ მართული ნაკელიდან გამოტუტვისა და ჩარეცხვის შედეგად დაკარგული აზოტის წილი;

$FRAC_{N_2}$ მართული ნაკელიდან დაკარგული აზოტის (როგორც N_2) წილი;

EF_3 N_2O პირდაპირი ემისიის ფაქტორი (ამ შემთხვევაში უგანზომილებო);

$RN_{2(N_2O)} = 3$ (2019 IPCC, თავი 10, გვ. 10.99, ცხრილი 10.23 (ახალი).

58 2006 IPCC, თავი 10, გვ. 10.65, განტოლება 10.34); 2019 IPCC, თავი 10, გვ. 10.94, განტოლება 10.34a (ახალი); 2019 IPCC, თავი 10, გვ. 10.95, განტოლება 10.34b (ახალი)

MMS	კატეგორია	$Frac_{GAS}$	$Frac_{LEACH}$	$FRAC_{N_2}$	EF_3	$Frac_{LossMS}$
მყარი შენახვა	სხვა მრკ	0.45	0.02	0.03	0.01	0.51
	სარძეო ჯიშის მრკ	0.30	0.02	0.03	0.01	0.36
	კამეჩები	0.12	0.02	0.03	0.01	0.18
	ცხვრები	0.12	0.02	0.03	0.01	0.18
	თხები	0.12	0.02	0.03	0.01	0.18
	ცხენები	0.45	0.02	0.03	0.01	0.51
	ვირები	0.12	0.02	0.03	0.01	0.18
	ღორები	0.12	0.02	0.03	0.01	0.18
	ფრინველი	0.40	0.02	0.03	0.01	0.46
დღიური მიმოფანტვა	სხვა მრკ	0.07	-	-	-	0.07
	სარძეო ჯიშის მრკ	0.07	-	-	-	0.07
	კამეჩები	0.07	-	-	-	0.07
	ცხვრები	0.07	-	-	-	0.07
	თხები	0.07	-	-	-	0.07
	ცხენები	0.07	-	-	-	0.07
	ვირები	0.07	-	-	-	0.07
	ღორები	0.07	-	-	-	0.07
	ფრინველი	0.07	-	-	-	0.07
Drylot	სხვა მრკ	0.30	0.035	0.06	0.02	0.415
	სარძეო ჯიშის მრკ	0.30	0.035	0.06	0.02	0.415
	კამეჩები	0.30	0.35	0.06	0.02	0.73
	ცხვრები	0.30	0.35	0.06	0.02	0.73
	თხები	0.30	0.35	0.06	0.02	0.73
	ცხენები	0.45	0.035	0.06	0.02	0.565
	ვირები	0.30	0.35	0.06	0.02	0.73
	ღორები	0.30	0.35	0.06	0.02	0.73
	ფრინველი	NA	0.035	0.06	0.02	0.115

IPCC 2006–ი თანახმად, დონე 1–ის მიდგომისთვის, ნიადაგში შეტანილი აზოტიანი ორგანული სასუქის რაოდენობა არ კორექტირდება ნიადაგში შეტანის შემდეგ აქროლილი NH_3 და NO_x –ის რაოდენობაზე. ეს არის განსხვავება 1996 IPCC –ის მეთოდოლოგიისგან.

საქმიანობის მონაცემები: მონაცემები ცხოველთა სულადობის შესახებ იგივეა, რაც გამოყენებული ენტერული ფერმენტაციის შემთხვევაში (5-13, 5-14, 5-15 და 5-32 ცხრილები).

ემისიის ფაქტორი: გამოყენებული იქნა 2006 IPCC ტიპური ემისიის ფაქტორი

$EF_1=0.01$ კგ N_2O-N /კგN (2006 IPCC, თავი 11, გვ.11.1, ცხრილი 11.1). აზოტის გამოყოფის ნორმა (Nex) ცხოველთა ტიპების მიხედვით მოყვანილია 5.44 და 5.46 ცხრილებში.

ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის/შესაბამისობის უზრუნველსაყოფად, მთელი განხილული პერიოდისთვის 2006 წლის IPCC სახელმძღვანელოში მოყვანილი რეკომენდაციების შესაბამისად ერთი და იგივე მდგომარეობა იქნა გამოყენებული.

კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვე-კატეგორიისთვის „ნიადაგში შეტანილი ორგანული N სასუქი“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება

სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებზე შეტანილი ორგანული N სასუქებიდან პირდაპირი N_2O ემისიები ხელახლა გამოითვალა 1990-2017 წლებისთვის. გამოყენებული ორგანული N სასუქებიდან გადათვლილი N_2O ემისიები მოცემულია ცხრილში DDD. მიღებული შედეგები აჩვენებს, რომ 1990-2017 წლებში ემისიები 9%-38%-ით შემცირდა. N_2O ემისიების შემცირება NC5-ში (1990-1991 წლების გამოკლებით) გამოწვეულია Nex-ის დაზუსტებული მნიშვნელობებით და სხვადასხვა მართვის სისტემაში ორგანული სასუქის აზოტის წილების ცვლილების გამო.

ცხრილი 5-61: ორგანული N სასუქებიდან გაღატვლილი N_2O ემისიები 1990-2017 წლებში

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
NC5	0.48	0.42	0.30	0.25	0.25	0.25	0.25	0.26	0.25	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32
NC4	0.45	0.42	0.33	0.30	0.30	0.31	0.31	0.32	0.32	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38
სხვაობა, %	7	2	-9	-15	-17	-18	-19	-19	-21	-18	-16	-16	-16	-15
წელი	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NC5	0.31	0.30	0.24	0.20	0.19	0.19	0.19	0.20	0.22	0.25	0.26	0.28	0.26	0.24
NC4	0.37	0.37	0.33	0.31	0.31	0.30	0.31	0.31	0.33	0.36	0.38	0.40	0.40	0.38
სხვაობა, %	-16	-19	-26	-35	-38	-37	-38	-36	-33	-29	-32	-30	-35	-37

კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

გაუმჯობესება არ იგეგმება

5.4.1.3. ემისიები საძოვებზე გამოყოფილი ცხოველების ნაკელიდან

წყარო-კატეგორიის აღწერა

ამ ქვეკატეგორიას განეკუთვნება ემისია ცხოველთა ძოვებისას გამოყოფილი ნაკელიდან. ნაკელში არსებული აზოტი განიცდის ტრანსფორმაციას, რა დროსაც წარმოიქმნება აზოტის ქვეჟანგი. ძოვებისას ცხოველების მიერ გამოყოფილი ნაკელიდან N_2O ემისიები მოყვანილია ცხრილ 5-62-ში.

ცხრილი 5-62: N_2O ემისიები ძოვებისას ცხოველების მიერ გამოყოფილი ნაკელიდან 1990-2022 წლებში

წელი	საარძო ჯიშის ფურები	სხვა მრგ	კამეჩები	ცხვრები	თხები	ცხენები	ვირები	ღორები	ფრინველი	სულ გგ N_2O -N	სულ გგ N_2O	სულ გგ CO_2 -კგ
1990	0.36	0.30	0.02	0.15	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.84	1.32	349.8
1991	0.32	0.27	0.01	0.14	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.75	1.18	312.0
1992	0.22	0.22	0.01	0.11	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.57	0.90	238.4
1993	0.16	0.22	0.01	0.09	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.49	0.77	204.9
1994	0.12	0.26	0.01	0.07	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.48	0.75	199.7
1995	0.08	0.32	0.01	0.07	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.49	0.77	204.4
1996	0.04	0.39	0.01	0.06	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.51	0.80	212.7
1997	0.03	0.41	0.01	0.05	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.52	0.81	215.6
1998	0.03	0.44	0.01	0.05	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.54	0.84	223.3
1999	0.02	0.50	0.01	0.05	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.60	0.95	251.1
2000	0.01	0.56	0.01	0.05	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.65	1.03	271.8
2001	0.01	0.57	0.01	0.06	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.65	1.03	272.7
2002	0.00	0.60	0.01	0.06	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.69	1.08	286.8
2003	0.00	0.62	0.01	0.06	0.01	0.01	0.001	0.00	0.00	0.71	1.12	296.6
2004	0.00	0.55	0.01	0.07	0.01	0.01	0.001	0.00	0.00	0.65	1.03	271.7
2005	0.00	0.56	0.01	0.07	0.01	0.01	0.001	0.00	0.00	0.66	1.04	274.6
2006	0.00	0.46	0.01	0.07	0.01	0.01	0.000	0.00	0.00	0.55	0.87	229.8
2007	0.00	0.42	0.01	0.07	0.01	0.01	0.000	0.00	0.00	0.52	0.82	217.0
2008	0.00	0.42	0.01	0.07	0.01	0.01	0.000	0.00	0.00	0.51	0.80	212.9
2009	0.01	0.39	0.01	0.06	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.47	0.74	196.7

წელი	საბაზო წლის ფაქტორი	სხვა მრკ	კამეჩები	ცხვრები	თხები	ცხენები	ვირები	ღორები	ფრინველი	სულ გზ N ₂ -N	სულ გზ Gg N ₂ o	სულ გზ CO ₂ -კვ
2010	0.00	0.41	0.01	0.06	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.49	0.78	205.4
2011	0.00	0.44	0.01	0.06	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.52	0.81	215.2
2012	0.00	0.47	0.01	0.07	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.56	0.87	231.8
2013	0.00	0.55	0.01	0.08	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.65	1.02	270.8
2014	0.00	0.58	0.01	0.09	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.69	1.09	288.7
2015	0.01	0.62	0.01	0.08	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.73	1.14	302.7
2016	0.01	0.56	0.01	0.09	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.68	1.07	283.2
2017	0.01	0.50	0.01	0.08	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.61	0.96	253.6
2018	0.01	0.46	0.01	0.08	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.57	0.89	235.6
2019	0.02	0.43	0.01	0.08	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.55	0.87	229.8
2020	0.02	0.48	0.01	0.09	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.61	0.96	254.4
2021	0.02	0.48	0.01	0.09	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.61	0.96	253.5
2022	0.02	0.40	0.01	0.09	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.52	0.82	217.4

მეთოდოლოგიური საკითხები

მძოველი ცხოველის თვითოეული სახეობისთვის ემისია ნაკელიდან გამოითვალა ცხოველის რაოდენობის გამრავლებით აზოტის გამოყოფის შესაბამის მნიშვნელობაზე და ნაკელის აზოტის იმ წილზე, რომელიც შეიძლება გარდაიქმნას აზოტის ქვეჟანგად.

მეთოდოლოგია ემყარება შემდეგ ფორმულას⁵⁹:

$$N_2O - N_{PRP} = [(F_{PRP,CPP} \cdot EF_{3PRP,CPP}) + (F_{PRP,SO} \cdot EF_{3PRP,SO})]$$

$$F_{PRP} = \sum_T [(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)}) \cdot MS_{(T,PRP)}]$$

სადაც:

F_{PRP} საძოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე წლის განმავლობაში გამოყოფილი ცხოველების ექსკრემენტების რაოდენობა, კგ N/წელი;

EF_{3PRP} საძოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე მძოველი ცხოველებიდან გამოყოფილი ნაკელიდან აზოტის ქვეჟანგის ემისიებისთვის ემისიის ფაქტორი. ქვედა ინდექსი CPP შეესაბამება მსხვილფეხა რქოსან საქონელს, ფრინველებსა და ღორებს, SO ქვედა ინდექსი კი ცხვრებს და სხვა ცხოველებს;

$N_{(T)}$ T სახეობის ცხოველის სულადობა ;

$Nex_{(T)}$ T სახეობის ერთეული ცხოველიდან აზოტის საშუალო წლიური გამოყოფა, კგ N/სული/წელი;

59 2006 IPCC, თავი 11, გვ. 11.7, განტოლება 11.1 ; 2006 IPCC, თავი 11, გვ. 11.13, განტოლება 11.5

$MS_{(T,PRP)}$ T სახეობის ცხოველიდან აზოტის საშუალო წლიური გამოყოფის ის ნაწილი, რომელიც გამოიყოფა საძოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე;

T ცხოველის სახეობა.

საქმიანობის მონაცემები: ცხოველთა სულადობის შესახებ მონაცემები იგივეა, რაც გამოყენებულია ენტერული ფერმენტაციიდან ემისიების შეფასებისას (5-13, 5-14 და 5-15 ცხრილები). შინაური ცხოველებისთვის აზოტის გამოყოფის საშუალო წლიური მაჩვენებლები აღებულია 5.44 და 5-45 ცხრილებიდან. საძოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე წლის მაძილზე მთლიანად გამოყოფილი N-ის წილი ცხოველის ყოველი T სახეობისთვის, მოცემულია ცხრილ 5 48-ში.

ემისიის ფაქტორები: გამოიყენება 2006 IPCC ტიპიური მნიშვნელობები: $EF_{3PRP, CPP} = 0.02$ [კგ N_2O-N /კგ N] მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისთვის (სარძეო ჯიშის, არა-სარძეო და კამეჩის), ფრინველისა და ღორისთვის და $EF_{3PRP, SO} = 0.01$ (კგ N_2O-N /კგ N) ცხვრებისთვის და „სხვა ცხოველებისთვის“ [2006 IPCC, თავი 11, გვ.11.11, ცხრილი 11.1].

ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვეკატეგორიისთვის „ემისიები საძოვრებზე გამოყოფილი ცხოველების ნაკელიდან“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემონგების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება

გადათვლილი ემისიები საძოვრებზე გამოყოფილი ცხოველების ექსკრემენტებიდან მოყვანილია ცხრილი 5-63-ში. სხვაობა გამოწვეულია ნაკელის მართვის სისტემების წილის დაზუსტებული მონაცემების გამოყენებით.

ცხრილი 5-63: გაღატკეპილი ემისიები საძოვრებზე ცხოველების ექსკრემენტებიდან 1990-2003 წლებში

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
5NC	1.32	1.18	0.90	0.77	0.75	0.77	0.80	0.81	0.84	0.95	1.03	1.03	1.08	1.12
4NC	1.64	1.51	1.21	1.08	1.04	1.06	1.06	1.07	1.05	1.13	1.17	1.20	1.24	1.27

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
სხვაობა, %	-19	-22	-26	-28	-28	-27	-25	-24	-20	-16	-12	-14	-13	-12
წელი	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
5NC	1.03	1.04	0.87	0.82	0.80	0.74	0.78	0.81	0.87	1.02	1.09	1.14	1.07	0.96
4NC	1.26	1.26	1.13	1.09	1.11	1.05	1.07	1.06	1.15	1.24	1.32	1.37	1.39	1.32
სხვაობა, %	-19	-18	-23	-25	-28	-29	-28	-23	-24	-18	-18	-17	-23	-27

კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

გაუმჯობესება არ იგეგმება.

5.4.1.4. მოსავლის (სასოფლო-სამეურნეო კულტურების) ნარჩენების დპობა

წყარო-კატეგორიის აღწერა

მოსავლის აღების შემდეგ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნარჩენების ნაწილი მინდორში ღვება. მინდორში დარჩენილი მცენარის მასა წარმოადგენს აზოტის წყაროს. ტრანსფორმაციის შედეგად წარმოიქმნება აზოტის ქვეჟანგი. N₂O-ის ემისია სოფლის მეურნეობის ნარჩენების ღვობიდან მოყვანილია ცხრილ 5-64-ში.

ცხრილი 5-64: N₂O-ის ემისია სოფლის მეურნეობის ნარჩენების დპობიდან

წელი	ემისიები	
	გგ N ₂ O	გგ CO ₂ -ეკვ
1990	0.16	42.3
1991	0.13	35.6
1992	0.12	31.0
1993	0.09	24.9
1994	0.10	27.0
1995	0.10	27.7
1996	0.14	36.0
1997	0.19	49.1
1998	0.13	35.4
1999	0.17	43.9
2000	0.10	27.7
2001	0.17	44.6
2002	0.15	39.2
2003	0.16	42.5
2004	0.15	38.6
2005	0.17	44.3
2006	0.08	20.6

წელი	ემისიები	
	გგ N ₂ O	გგ CO ₂ -ეკვ
2007	0.09	24.1
2008	0.10	26.1
2009	0.08	21.4
2010	0.05	14.2
2011	0.08	22.4
2012	0.08	21.3
2013	0.10	26.7
2014	0.09	22.7
2015	0.09	24.3
2016	0.09	24.0
2017	0.07	18.0
2018	0.08	21.0
2019	0.08	20.4
2020	0.08	21.9
2021	0.09	22.8
2022	0.09	23.9

მეთოდოლოგიური საკითხები

ემისიების გამოსათვლელად გამოყენებულია 2006 IPCC დონე 1 მიდგომა. მოსავლის ნარჩენებში აზოტის წლიური რაოდენობა, F_{CR} , მიწისზედა და მიწისქვეშა აზოტის შემცველობების ჯამი, მოცემულია განტოლებით⁶⁰:

$$N_2O-N_{inputs} = F_{CR} \cdot EF_i$$

$$F_{CR} = \sum_T \left\{ C_{crop(T)} \cdot (Area_{(T)} - Area_{burnt(T)} \cdot C_f) \cdot Frac_{Renew(T)} \cdot \right. \\ \left. [R_{AG(T)} \cdot N_{AG(T)} \cdot (1 - Frac_{Remove(T)}) + R_{BG(T)} \cdot N_{BG(T)}] \right\}$$

სადაც:

F_{CR} მოსავლის ნარჩენებში (მიწისზედა და მიწისქვეშა) აზოტის მაფიქსირებელი მცენარეების ჩათვლით, და ფურაჟიდან (საკვები კულტურებიდან)/საძოვრების განახლებიდან ნიადაგში დაბრუნებული N-ის წლიური რაოდენობაა;

EF_1 შეტანილი აზოტიდან აზოტის ქვეჟანგის ემისიის ფაქტორი, კგ N_2O-N / (კგ N შეტანილი);

$Crop_{(T)}$ T მცენარის წლიური მოსავლის მშრალი მასა, (კგ მშრალი მასა)/ჰა
 $Crop_{(T)} = Yield_{Fresh(T)} \cdot DRY_{Crop(T)} = Yield_{Fresh(T)} \cdot DRY$;

$Yield_{Fresh(T)}$ T მცენარის ახლადღებული მოსავალი, კგ ნედლი წონა/ჰა ;

DRY T მცენარის აღებული მოსავლის მშრალი მასა, (კგ მშრალი მასა)/(კგ ახლადღებულის წონა);

$Area_{(T)}$ მთლიანი ფართობი, რომელზეც აღებული 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, რომელიც ყოველწლიურად ახლდება;

$R_{AG(T)}$ Ratio of above-ground residues dry matter ($A_{GDM(T)}$) to harvested yield ($Crop_{(T)}$), kg d.m. / (kg d.m.);

$R_{AG(T)}$ მიწისქვეშა ნარჩენების მშრალი მასის ($A_{GDM(T)}$) ფარდობა აღებულ მოსავალთან, (კგ მშრალი მასა)/(კგ მშრალი მასა)⁶¹;

$$R_{AG(T)} = A_{GDM(T)} \cdot 1000 / Crop_{(T)}; A_{GDM(T)} = (Crop_{(T)} / 1000) \cdot slope_{(T)} + intercept_{(T)}$$

$N_{AG(T)}$ მცენარისთვის მიწისზედა ნარჩენებში N-ის შემცველობა კგ N/(კგ მშრალი მასა);

$Frac_{Remove(T)}$ T მცენარის მიწისზედა ნარჩენების ის წილი, რომელიც წლის მანძილზე გატანილია მიწიდან საკვებად, საფენად ან სამშენებლო მასალად, კგ N/(კგ მცენარის N);

$R_{BG(T)}$ T მცენარისთვის მიწისქვეშა ნარჩენების ფარდობა აღებულ მოსავალთან,

60 2006 IPCC, თავი 11, გვ. 11.14, განტოლება 11.6

61 2006 IPCC, თავი 11, ცხრილი 11.2, გვ.11.17

(კგ მშრალი მასა)/(კგ მშრალი მასა);

$$R_{BG(T)} = R_{BG-BIO(T)} \cdot [(A_{GDM(T)} \cdot 1000 + Crop_{(T)}) / Crop_{(T)}];$$

$N_{BG(T)}$ T მცენარისთვის მიწისქვეშა ნარჩენებში N-ის შემცველობა, კგ N/კგ მშრალი მასა.

T მცენარის ტიპი.

საქმიანობის მონაცემები: სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოების შესახებ მონაცემების წყაროა სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის სტატისტიკური პუბლიკაციები.

ცხრილი 5-65. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოება 1990-2022 წლებში

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ხორბალი	257.7	210.3	190.7	114.0	89.3	76.5	107.4	291.8	144.6	226.1	89.4	306.5	199.7	225.4	185.8	190.1	69.7
ქერი	117.8	101.1	75.1	39.5	32.0	33.6	50.0	45.4	20.2	50.8	30.1	98.9	57.5	48.3	61.3	65.4	30.6
სიმინდი	270.2	242.5	220.0	242.8	342.8	386.5	490.9	546.3	420.2	490.5	295.9	288.6	400.1	461.9	410.6	421.3	217.4
შვრია	11.7	12.1	9.9	6.9	6.3	4.6	30.0	8.0	3.5	3.3	2.0	9.5	4.2	6.2	4.8	2.8	1.3
კარტოფილი	293.8	254.3	210.8	248.6	296.9	353.3	285.6	353.0	380.0	417.0	302.0	396.0	405.6	430.1	400.5	432.2	168.7
პარკოსნები	9.5	5.5	6.0	6.4	10.2	14.3	12.0	10.1	9.2	9.3	5.1	10.0	10.6	12.1	16.5	33.7	7.6
წელი	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
ხორბალი	74.9	80.3	53.9	48.4	96.8	80.7	81.0	47.5	125.6	126.6	97.9	107.1	100.6	102.4	135.9	156.8	
ქერი	40.3	49.3	19.9	23.3	30.3	20.7	35.0	26.7	40.9	47.2	43.9	57.7	53.5	45.4	58.1	58.8	
სიმინდი	295.8	328.2	291.0	141.1	269.6	267.0	363.9	347.2	231.4	243.7	142.5	194.2	207.1	255.0	233.0	152.9	
შვრია	1.6	2.9	4.2	2.0	0.7	1.6	3.4	5.6	5.8	6.5	3.7	4.7	3.0	2.3	3.2	2.0	
კარტოფილი	229.2	193.4	216.8	228.8	273.9	252.0	296.6	216.2	206.2	249.0	180.1	237.5	194.7	208.6	234.7	198.9	
პარკოსნები	10.5	11.6	10.2	5.8	8.9	9.6	10.5	8.7	5.8	5.8	5.7	5.8	5.9	5.2	4.2	2.9	

ემისიის ფაქტორები: ემისიის ფაქტორისთვის გამოყენებულია 2006 IPCC ტიპური მნიშვნელობა $EF_1=0.01$ კგ(N_2O-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 [2006 IPCC, თავი 11, გვ. 11.17, ცხრილი 11.2, თავი 2, გვ. 49, ცხრილი 2.6] და 2019 IPCC (თავი 2, გვ. 2.56, ცხრილი 2.6).

ცხრილი 5-66: მცენარეთა ნარჩენებიდან ნიადაგში დამატებული აზოტის შესაფასებლად საჭირო შემაჯავლი ფაქტორები.

მცენარე	მცენარის მოსავალში მშრალი მასის წილი, DRY, კგ მშრალი მასა/ კგ ნედლი წონა	მინისზედა ნარჩენებში აზოტის შემცველობა N_{AG} , კგ N/ კგ მშრალი მასა	მინისქვეშა ნარჩენების ფარდობა მინისზედა ბიომასასთან R_{BG-BIO} , (კგ მშრ. მასა)/ (კგ მშრ. მასა)	აზოტი მინისქვეშა ნარჩენებიდან N_{BG} , კგ N/ კგ მშრალი მასა	დახრილობა	წინა-ლობა	დანვის 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	0.85
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	0.85
კარტოფილი	0.22	0.019	0.20	0.014	0.10	1.06	0.85
პარკოსნები	0.90	0.01	0.19	0.01	0.36	0.68	0.85

ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვეკატეგორიისთვის „მოსავლის (სასოფლო-სამეურნეო კულტურების) ნარჩენების ღებობა“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება

მოსავლის (სასოფლო-სამეურნეო კულტურების) ნარჩენების ღებობის შედეგად აზოტის ქვეჟანგის გადაანგარიშებული ემისიები მოყვანილია ცხრილ 5-67-ში. ემისიების კლება გამოწვეულია გამოთვლებში შემაჯავლი პარამეტრების დაზუსტებული მნიშვნელობების გამოყენებით.

**ცხრილი 5-67: მოსავლის (სასოფლო-სამეურნეო კულტურების) ნარჩენების დამუშავების
შედეგად აზოტის ქვეჟანგის გადანაგარიშებული ემისიები 1990-2017 წლებში**

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
5NC	0.16	0.13	0.12	0.09	0.10	0.10	0.14	0.19	0.13	0.17	0.10	0.17	0.15	0.16
4NC	0.20	0.17	0.14	0.11	0.13	0.12	0.14	0.21	0.16	0.19	0.13	0.17	0.17	0.18
სხვაობა, %	-20	-21	-16	-15	-22	-13	-3	-12	-16	-13	-20	-1	-13	-11
წელი	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
5NC	0.15	0.17	0.08	0.09	0.10	0.08	0.05	0.08	0.08	0.10	0.09	0.09	0.09	0.07
4NC	0.16	0.21	0.08	0.10	0.10	0.09	0.07	0.11	0.11	0.13	0.11	0.12	0.12	0.09
სხვაობა, %	-9	-20	-3	-9	-1	-10	-24	-23	-27	-22	-22	-24	-25	-25

კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემონმე-
ბისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

გაუმჯობესება არ იგეგმება.

5.4.2. აზოტის ქვეჟანგის არაპირდაპირი ემისიები ნიადაგებიდან (3.C.5)

სინთეტური და ორგანული სასუქებიდან, ასევე მძოველი ცხოველების ნაკელიდან სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში შეტანილი აზოტის ნაწილი გადაიტანება ადგი-
ლის გარეთ ან აქროლვითა და შემდგომ დალექვით, ან გაჟონვით, ეროზიითა და
ჩარეცხვით. აზოტი რომელიც ამ გზით გადაიტანება ნიადაგებიდან, უზრუნველყოფს
დამატებით აზოტს შემდგომი ნიტრიფიკაციისა და დენიტრიფიკაციის პროცესები-
სათვის, რის შედეგადაც წარმოიქმნება აზოტის ქვეჟანგი. ასეთი აზოტიდან აზოტის
ქვეჟანგის წარმოქმნას შეიძლება დასჭირდეს წლები, განსაკუთრებით როცა აზოტი
გაიჟონება მიწისქვეშა წყლებში.

**ცხრილი 5-68: მართული/დამუშავებული ნიადაგებიდან N₂O-ს არაპირდაპირი
ემისია 1990-2022 წლებში**

წელი	აქროლილი N-ის ატმოსფეროდან დალექვა		აზოტის გამოტუტვა და ჩარეცხვიდან		სულ N ₂ O არაპირდაპირი ემისია	
	გგ N ₂ O	გგ CO ₂ -ეკვ	გგ N ₂ O	გგ CO ₂ -ეკვ	გგ N ₂ O	გგ CO ₂ -ეკვ
1990	0.29	76.0	0.36	95.2	0.65	171.1
1991	0.25	66.9	0.31	83.1	0.57	150.0
1992	0.19	51.1	0.24	64.8	0.44	115.9
1993	0.17	44.4	0.22	57.2	0.38	101.7
1994	0.15	40.9	0.19	50.8	0.35	91.7
1995	0.16	42.3	0.20	53.7	0.36	96.0
1996	0.19	49.7	0.26	69.5	0.45	119.2
1997	0.20	51.7	0.28	73.8	0.47	125.5
1998	0.18	47.0	0.24	62.8	0.41	109.7

წელი	აქროლილი N-ის ატმოსფეროდან დაღეჟვა		აზოტის გამოტუტვა და ჩარეცხვიდან		სულ N ₂ O არაპირდაპირი ემისია	
	გგ N ₂ O	გგ CO ₂ -ეკვ	გგ N ₂ O	გგ CO ₂ -ეკვ	გგ N ₂ O	გგ CO ₂ -ეკვ
1999	0.20	53.9	0.28	73.4	0.48	127.4
2000	0.20	52.3	0.25	66.4	0.45	118.7
2001	0.20	54.1	0.26	70.1	0.47	124.2
2002	0.22	58.6	0.29	77.6	0.51	136.2
2003	0.23	60.8	0.30	80.6	0.53	141.4
2004	0.20	53.8	0.26	68.1	0.46	121.8
2005	0.20	53.4	0.25	67.5	0.46	121.0
2006	0.18	48.9	0.25	65.8	0.43	114.8
2007	0.16	42.5	0.21	55.2	0.37	97.6
2008	0.16	42.5	0.21	56.3	0.37	98.8
2009	0.16	41.2	0.21	55.8	0.37	97.0
2010	0.15	40.8	0.20	53.8	0.36	94.6
2011	0.15	40.9	0.20	52.9	0.35	93.8
2012	0.17	45.6	0.22	59.4	0.40	105.0
2013	0.20	53.7	0.27	70.9	0.47	124.6
2014	0.20	54.2	0.26	69.2	0.47	123.4
2015	0.21	56.3	0.27	71.5	0.48	127.8
2016	0.20	53.8	0.26	68.8	0.46	122.6
2017	0.18	47.9	0.23	60.4	0.41	108.4
2018	0.17	45.8	0.22	58.4	0.39	104.2
2019	0.16	42.7	0.20	54.0	0.37	96.7
2020	0.18	47.8	0.23	61.1	0.41	108.8
2021	0.18	47.6	0.23	61.0	0.41	108.6
2022	0.16	42.1	0.21	54.3	0.36	96.4

5.4.2.1. N₂O-ს ემისია მაჩთუდი ნიადაგებიდან აქროლილი აზოტის დაღეჟვიდან

წყარო-კატეგორიის აღწერა

როდესაც სინთეზური ან ორგანული (ნაკელი) აზოტოვანი სასუქები შეაქვთ მართულ ნიადაგებში, აქროლის შედეგად აზოტის ნაწილი იკარგება ამიაკის და აზოტის ოქსიდების სახით. აქროლილი აზოტი შემდეგ ხელახლა იღეჟება ნიადაგებსა და წყლებში, და შესაძლოა განიცადოს შემდგომი ცვლილებები ნიტრიფიკაციისა და დენიტრიფიკაციის შედეგად, რაც იწვევს N₂O ემისიებს. აქროლილი აზოტის რაოდენობა დამოკიდებულია რიგ ფაქტორებზე, როგორიცაა სასუქის ტიპი, ტექნოლოგია და გამოყენების დრო, ნიადაგის ტიპი, ატმოსფერული ნალექები, ტემპერატურა, ნიადაგის pH და ა.შ.

მეთოდოლოგიური საკითხები

ნიადაგში შეტანილი აზოტის აქროლიზისა და ჩამოდენის შედეგად აზოტის ქვეჟანგის ემისიების შესაფასებლად გამოყენებულია IPCC 2006 დონე 1 მიდგომა. N_2O -ს ემისიები აქროლიზი აზოტის ატმოსფერული დალექვიდან გამოითვალა განტოლებით⁶²:

$$N_2O_{ATD} - N = [(F_{SN} \cdot \text{Frac}_{GASF}) + (F_{ON} + F_{PRP}) \cdot \text{Frac}_{GASM}] \cdot EF_4$$

სადაც:

$N_2O_{ATD} - N$ დამუშავებული/მართული ნიადაგებიდან აქროლიზი N-ის ატმოსფერული ჩამოდენით წარმოქმნილი N_2O -N წლიური რაოდენობა, (კგ N_2O -N/წელი);

F_{SN} ნიადაგში შეტანილი N სინთეტური სასუქის წლიური რაოდენობა, კგ N/წელი;

Frac_{GASF} სინთეტური სასუქით შეტანილი აზოტის წილი, რომელიც აქროლდება როგორც NH_3 და NOx [(კგ (NH_3-N) და $(NOx-N)$)/კგ N შეტანილი];

F_{ON} ცხოველის გადამუშავებული ნაკელის, კომპოსტისა და ფეკალური მასების აზოტის, ასევე ნიადაგში შეტანილი სხვა ორგანული აზოტის წლიური რაოდენობა, კგ N/წელი;

F_{PRP} საძოვრებზე და შემოღობილ საბალახოებზე მძოველი ცხოველების მიერ გამოყოფილ ექსკრემენტებში არსებული აზოტის წლიური რაოდენობა, კგ N/წელი;

Frac_{GASM} გამოყენებული ორგანული სასუქებიდან აზოტისა (F_{ON}) და მძოველი ცხოველების ნაკელიდან შეტანილი აზოტის წილი (F_{PRP}), რომელიც აქროლდება როგორც NH_3 და NOx [(კგ (NH_3-N) და $(NOx-N)$)/კგ N შეტანილი];

$N_2O_{(ATD)}$ $N_2O_{(ATD)} - N \cdot 44/28$.

საქმიანობის მონაცემები: სინთეზური და ორგანული N სასუქებიდან, ასევე საძოვრებზე მძოველი ცხოველების ნაკელიდან ნიადაგში შეტანილი აზოტის რაოდენობა მოყვანილია ცხრილი 5-69-ში.

ცხრილი 5-69: სინთეზური და ორგანული N სასუქებიდან, ასევე საძოვრებზე მძოველი ცხოველების ნაკელიდან ნიადაგში შეტანილი აზოტის რაოდენობა.

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
F_{SN} Gg N	20.6	16.7	15.4	15.3	10.2	12.8	28.9	33.1	21.1	27.0	15.9	19.4	24.8	25.8	16.0	15.6	22.9
F_{ON} Gg N	30.7	27.0	19.0	16.2	15.9	16.0	16.2	16.5	15.9	17.6	18.8	18.9	19.7	20.5	19.5	19.0	15.4
F_{PRP} Gg N	50.2	44.9	34.7	29.5	28.1	28.4	29.0	29.0	30.0	33.6	36.1	36.4	38.3	39.6	37.0	37.4	31.9
წელი	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
F_{SN} Gg N	15.8	17.9	20.1	16.9	14.5	17.2	22.4	17.5	17.3	17.5	13.8	14.8	12.6	15.7	15.8	15.0	
F_{ON} Gg N	12.7	12.4	12.1	12.2	12.6	14.3	16.1	16.7	17.9	16.8	15.4	14.7	12.7	14.0	13.8	12.1	
F_{PRP} Gg N	30.4	29.8	27.3	28.2	29.3	31.8	37.1	39.6	41.1	39.0	35.3	32.9	34.7	36.3	34.7	31.2	

ემისიის ფაქტორები: გამოყენებული 2006 IPCC ტიპური მნიშვნელობა: $EF_4 = 0.01$ კგ (N_2O-N) /კგ N [IPCC 2006, თავი 11, გვ. 11.24, ცხრილი 11.3]. $\text{Frac}_{GASF} = 0.10$ (კგ N აქროლიზი)/(კგ N შეტანილი) და $\text{Frac}_{GASM} = 0.2$ კგ $[(NH_3-N) + (NOx-N)]$ /(კგ N შეტანილი) [IPCC

62 2006 IPCC, თავი 11, გვ. 11.21, განტოლება 11.9

2006, თავი 11, გვ. 11.24, ცხრილი 11.3).

ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვეკატეგორიისთვის „N₂O-ს ემისია მართული ნიადაგებიდან აქროლილი აზოტის დაღეჭვიდან“ ჩატარდა

ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისა შეცდომები არ გამოვლენილა.

კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება.

წყაროს კატეგორიიდან *მახთური/დამუშავებული ნიადაგებიდან აოხთქლებული N-ის აგმოსფერული დაღეჭვიდან* არაპირდაპირი N₂O ემისიები ხელახლა გამოითვალა 1990-2017 წლებისთვის. წინა ინვენტარიზაციის ციკლში დაფიქსირებულ შედეგებთან შედარებით, მიმდინარე ინვენტარიზაციის ციკლში განხორციელებულმა ცვლილებებმა გამოიწვია მნიშვნელოვანი კლების ტენდენცია, ძირითადად არაორგანული N სასუქების რაოდენობის განახლებული მნიშვნელობების გამო.

ცხრილი 5-70: მართული/დამუშავებული ნიადაგებიდან აოხთქლებული N-ის აგმოსფერული დაღეჭვიდან არაპირდაპირი N₂O ემისიები 1990-2003 წლებში

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
5NC	0.29	0.25	0.19	0.17	0.15	0.16	0.19	0.20	0.18	0.20	0.20	0.20	0.22	0.23
4NC	0.33	0.30	0.25	0.23	0.20	0.22	0.29	0.31	0.25	0.29	0.25	0.27	0.30	0.31
სხვაობა, %	-14	-15	-21	-26	-23	-26	-35	-36	-30	-30	-21	-23	-26	-25
წელი	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
5NC	0.20	0.20	0.18	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.17	0.20	0.20	0.21	0.20	0.18
4NC	0.26	0.26	0.27	0.23	0.24	0.24	0.24	0.22	0.25	0.28	0.27	0.28	0.28	0.26
სხვაობა, %	-22	-21	-32	-31	-34	-36	-35	-31	-30	-28	-25	-24	-29	-29

კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით გაუმჯობესება არ იგეგმება

5.4.2.2. N_2O ემისიები აზოტის გამოტუტვა და ჩარეცხვიდან

წყარო-კატეგორიის აღწერა

როცა სინთეტურ აზოტიან სასუქში ან ნაკელში არსებული აზოტი შეაქვთ ნიადაგში, ნაწილი ამ აზოტისა იკარგება გამოტუტვის ან ჩარეცხვის შედეგად. აზოტის დანაკარგების რაოდენობა დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორზე, როგორიცაა აზოტის შეტანის მეთოდი, დრო და ტემპები, მცენარის ტიპი, ნიადაგის სტრუქტურა, ჩამონადენი, ლანდშაფტი და სხვ. დაკარგული აზოტის ამ ნაწილმა შემდგომ შეიძლება განიცადოს ტრანსფორმაცია და ამგვარად წარმოქმნას N_2O შეტანის ადგილის გარეთ.

მეთოდოლოგიური საკითხები

აზოტის გამოტუტვა და ჩარეცხვიდან N_2O ემისიები გამოთვლილია 2006 IPCC დონე 1 მიდგომით. N_2O ემისიები გამოტუტვა და ჩარეცხვიდან გამოითვლება შემდეგი განტოლებით⁶³:

$$N_2O_{L-N} = (F_{SN} + F_{ON} + F_{PRP} + F_{CR} + F_{SOM}) \cdot \text{Frac}_{\text{LEACH}-(H)} \cdot EF_5$$
$$F_{SN} + F_{ON} + F_{PRP} + F_{CR} + F_{SOM}) \cdot \text{Frac}_{\text{LEACH}-(H)} \cdot EF_5$$

სადაც:

$N_2O_{(L)}-N$ გამოტუტვისა და ჩარეცხვის შედეგად მართულ ნიადაგებზე N-ის დამატებით წლის მანძილზე წარმოქმნილი N_2O-N რაოდენობა, კგ N_2O-N /წელი;

F_{SN} ნიადაგში შეტანილი სინთეტური N სასუქის წლიური რაოდენობა, კგ N/წელი;

F_{ON} წლის განმავლობაში ნიადაგში შეტანილი ცხოველის ნაკელის, კომპოსტისა და სხვა ორგანული N-ის რაოდენობა, კგ N/წელი;

F_{PRP} მძოველი ცხოველების ექსკრემენტებიდან მაში შემცველი აზოტის გამოყოფა წლის მანძილზე, კგ N/წელი;

F_{CR} მოსავლის ნარჩენებში (მიწისზედა და მიწისქვეშა) არსებული N-ის, აზოტის მაფიქსირებელი მცენარეების ჩათვლით, ასევე ფურაჟის (საკვები კულტურების)/საძოვრების განახლებიდან N-ის ნიადაგში დაბრუნებული რაოდენობა, კგ N/წელი;

F_{SOM} მინერალიზებული N-ის წლიური რაოდენობა მინერალურ ნიადაგებში, რომელიც დაკავშირებულია ნიადაგის ორგანული ნივთიერებების დაკარგვასთან მიწათსარ-გებლობაში ცვლილების ან ორგანული ნიადაგების დრენირების/მართვის შედეგად რეგიონებში, სადაც ხდება გამორეცხვა/ჩამონადენი, კგN/წელი. საქართველოში N_2O ემისიები ამ წყაროს კატეგორიიდან მხოლოდ მცირე, ძალიან მცირე მასშტაბით ხდება;

$\text{Frac}_{\text{LEACH}-(H)}$ ნიადაგში შეტანილი აზოტის წილი, რომელიც იკარგება გამოტუტვითა და ჩარეცხვით (კგN/კგ შეტანილი აზოტი);

EF_5 გამოტუტვისა და ჩარეცხვის შედეგად N_2O -ს ემისიის ფაქტორი (კგ(N_2O-N)/კგNგამოტუტული/ჩარეცხილი).

საქმიანობის მონაცემები: სინთეტურ და ორგანულ სასუქებში არსებული, ძოვებისას ცხოველების ნაკელიდან გამოყოფილი და სოფლის მეურნეობის ნარჩენების ლპობისას წარმოქმნილი აზოტის რაოდენობა მოყვანილია შესაბამის ცხრილებში.

63 2006 IPCC, თავი 2, განტოლება 1.10, გვ. 11.21

ემისიის ფაქტორები: ნიადაგში მთლიანად შეტანილი N-ის ის წილი, რომელიც იკარგება გამოტუტვისა და ჩარეცხვის შედეგად, $\text{Frac}_{\text{LEACH}-(\text{H})} = 0.30$ (kg N/(kg N შეტანილი) [IPCC 2006, თავი 11, გვ. 11.24, ცხრ. 11.3]. გამოყენებულია 2006 IPCC ტიპური ემისიის ფაქტორი: $\text{EF}_5 = 0.0075 \text{ კგ (N}_2\text{O-N)/კგ გამოტუტული/ ჩარეცხილი N}$.

ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვეკატეგორიისთვის „N₂O ემისიები აზოტის გამოტუტვა და ჩარეცხვიდან“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება

N₂O-ს არაპირდაპირი ემისიები წყაროს კატეგორიიდან „აზოტის გამოტუტვა და ჩარეცხვა“ გადაანგარიშდა 1990-2017 წლებისთვის. წინა ინვენტარიზაციის ციკლში დაფიქსირებულ შედეგებთან შედარებით, მიმდინარე ინვენტარიზაციის ციკლში განხორციელებულმა ცვლილებებმა განაპირობა მნიშვნელოვანი კლების ტენდენცია, ძირითადად სინთეტური N სასუქების განახლებული მნიშვნელობების გამოყენებით არის გამოწვეული.

ცხრილი 5-71: N₂O-ს არაპირდაპირი ემისია „აზოტის გამოტუტვა და ჩარეცხვიდან“ გაერთიანებული ერების 1990-2017 წლებისთვის

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
5NC	0.36	0.31	0.24	0.22	0.19	0.20	0.26	0.28	0.24	0.28	0.25	0.26	0.29	0.30
4NC	1.72	1.50	1.28	1.19	1.01	1.11	1.67	1.84	1.41	1.67	1.29	1.44	1.64	1.71
სხვაობა, %	-79	-79	-81	-82	-81	-82	-84	-85	-83	-83	-81	-82	-82	-82
წელი	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
5NC	0.26	0.25	0.25	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20	0.22	0.27	0.26	0.27	0.26	0.23
4NC	1.35	1.36	1.47	1.21	1.28	1.32	1.22	1.16	1.28	1.52	1.39	1.42	1.43	1.24
სხვაობა, %	-81	-81	-83	-83	-83	-84	-83	-83	-82	-82	-81	-81	-82	-82

კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

5.5. საპანების დამაკვიდრებელი დანვა (ნიადაგის გასუფთავება დადგენილი დანვით) (ესც 3.E)

NO.

5.6. სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დანვა

5.6.1. წყარო-კაგეგმორიის აღწერა

ეს კატეგორია მოიცავს საქართველოს ღია მიწებზე სოფლის მეურნეობის ნარჩენების წვას. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ნარჩენების დანვა ღია მიწებზე კანონით შეზღუდულია/აკრძალულია, ეს პრაქტიკა გრძელდება.

განხილულია მხოლოდ აჩა-CO₂-ის ემისია, იმ დაშვებით, რომ CO₂-ის ემისიები დაბადან-სებური იქნება ეხთი წლის განმავლობაში მცენახუეობის შემდგომი ხედახადი ზხდის შედეგად CO₂-ის ჩაქეხით/შთანთქმით (2006 IPCC, თავი 2, გვეხდი 2.40).

ცხრილი 5-72: სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის წვის შედეგად არა-CO₂ სათბურის ების ემისია, 1990-2022 წლებში

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
L _{fire} – გგ CO	2.72	2.32	1.96	1.60	1.28	1.15	1.25	1.63	0.96	1.92	0.79
L _{fire} – გგ CH ₄	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.03	0.06	0.02
L _{fire} – გგ N ₂ O	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
L _{fire} – გგ NO _x	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.05	0.02
წელი	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
L _{fire} – გგ CO	2.66	1.68	1.82	1.72	1.97	1.18	1.67	1.67	1.08	0.99	2.06
L _{fire} – გგ CH ₄	0.08	0.05	0.05	0.05	0.06	0.03	0.05	0.05	0.03	0.03	0.06
L _{fire} – გგ N ₂ O	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002
L _{fire} – გგ NO _x	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.05	0.05	0.03	0.03	0.06
წელი	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
L _{fire} – გგ CO	1.67	1.76	1.38	2.54	2.55	2.16	2.46	2.26	2.16	2.65	2.85
L _{fire} – გგ CH ₄	0.05	0.05	0.04	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.08	0.08
L _{fire} – გგ N ₂ O	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
L _{fire} – გგ NO _x	0.05	0.05	0.04	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07	0.08

5.6.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

სოფლის მეურნეობის ნარჩენების დაწვიდან არა-CO₂ ემისია შეფასებული იქნა

2006 IPCC დონე 1 მიდგომით. გამოიყენება განტოლება⁶⁴:

$$L_{fire} = A \cdot M_B \cdot C_f \cdot G_{ef} \cdot 10^{-3}$$

სადაც:

L_{fire} არა-CO₂ ემისია სახნავ-სათეს მიწებზე სოფლის მეურნეობის ნარჩენების წვიდან, ტონა/წელი;

A დამწვარი მიწის ფართობი, ჰა;

M_B წვისთვის ხელმისაწვდომი საწვავის მასა, ტონა/ჰა ;

M_B = მოსავლის საშუალო მოსავლიანობა (ტონა/ჰა) • ნარჩენების ფარდობა მოსავალთან • მშრალი ნივთიერების ფრაქცია;

(მოსავლის საშუალო მოსავლიანობა ჰა-ზე (ტონა/ჰა) • ნარჩენების ფარდობა მოსავალთან • მშრალი ნივთიერების ფრაქცია);

C_f წვის ფაქტორი (იმ საწვავის წილი, რომელიც რეალურად იწვება), უგანზომილებო;

G_{ef} ემისიის ფაქტორი, გ/კგ დამწვარი მშრალი მასა.

საქმიანობის მონაცემები

მოსავლის ნარჩენები დაწვა ძირითადად დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტის შირაქის ველში ხდება. კვლევის „საქართველოს, დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტში სოფლის მეურნეობის წვის პრაქტიკის ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზი“ მიხედვით ყოველწლიურად იწვება დაახლოებით 10,000 ჰექტარი სახნავ-სათესი მიწა⁶⁵.

ემისიის ფაქტორები

ტიპური ემისიის ფაქტორები (გ/კგ დამწვარი მშრალი მასა) ჩარა-CO₂ აირებისთვის მოყვანილია ცხრილში 5-74 (2006 IPCC, თავი 2, ცხრილი 2.5, გვ. 2.47):

ცხრილი 5-73: ტიპური ემისიის ფაქტორები

გაზი	CO	CH ₄	N ₂ O	NO _x
(G_{ef}) ემისიის ფაქტორები, გ/კგ დამწვარი მშრალი მასა	92	2.7	0.07	2.5

მშრალი ნივთიერების ფრაქცია=0.89 (2006 IPCC, თავი 11, ცხრილი 11.2, გვერდი 11.17). ხორბლისთვის ნარჩენის მოსავალთან ფარდობა=1.3 (IPCC სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციის კარგი პრაქტიკის სახელმძღვანელო, IPCC GPG, ცხრილი 4.16, გვერდი 4.58). C_f =0.90 (2006 IPCC, თავი 2, ცხრილი 2.6, გვერდი 2.49).

5.6.3. ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

64 2006 IPCC, თავი 2, განტოლება 2.27, გვ. 2.42

65 https://biodivers-southcaucasus.org/uploads/files/81206850_R_Westerberg_CBA%20Shiraki_2015-2016.pdf

5.6.4. განუზღვრადობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

იხილეთ ინფორმაცია II დანართში.

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

5.6.5. კაგეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონგრუი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვეკატეგორიისთვის „სახნავ-სათეს მიწებზე ბიომასის დაწვა“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის უზრუნველყოფისას გამოითქმა შენიშვნა, რომ „გამოტოვებულია M_g პარამეტრის გამოსათვლელი ფორმულა. შეცდომა გამოსწორდა, მეთოდოლოგიაში დაემატა M_g -ს გამოთვლის ფორმულა.

5.6.6. კაგეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება

სოფლის მეურნეობის ნარჩენების დაწვიდან არა- CO_2 სათბურის აირების გადათვლილი ემისია (გვ CO_2 -ეკვ-ებში) მოყვანილი ცხრილ 5-74-ში. ემისიებს შორის დიდი განსხვავება გამოწვეულია განსხვავებული მეთოდოლოგიების გამოყენებით (მეხუთე ეროვნულ შეტყობინებაში მეთოდოლოგია 2006 IPCC-დან, მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში კი მეთოდოლოგია 1996 IPCC-დან).

ცხრილი 5-74: სოფლის მეურნეობის ნარჩენების დაწვიდან არა- CO_2 სათბურის აირების გადათვლილი ემისია (გვ CO_2 -ეკვ-ებში) 1990-2017 წლებში

წელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
5NC	2.8	2.4	2.0	1.6	1.3	1.2	1.3	1.7	1.0	2.0	0.8	2.7	1.7	1.9
4NC	14.9	12.8	11.3	9.3	11.4	11.4	13.6	19.0	13.1	16.8	9.4	16.2	14.9	16.5
სხვაობა, %	-81	-81	-82	-82	-89	-90	-91	-91	-93	-88	-91	-83	-88	-89
წელი	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
5NC	1.8	2.0	1.2	1.7	1.7	1.1	1.0	2.1	1.7	1.8	1.4	2.6	2.6	2.2
4NC	15.0	15.6	7.3	9.2	9.9	8.1	5.3	8.9	8.3	10.5	7.9	7.9	9.5	6.7
სხვაობა, %	-88	-87	-83	-81	-83	-86	-81	-76	-79	-83	-82	-67	-73	-67

5.6.7. კაგეზორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

გაუმჯობესება არ იგეგმება.

5.7. მოპირიანება (3.C.2)

NE არ შეფასებულა.

5.8. შარდოვანას გამოყენება (3.C.3)

5.8.1. წყარო-კაგეზორიის აღწერა

CO₂ წარმოიქმნება ნიადაგში სასუქად შარდოვანას დამატებით. შარდოვანა CO(NH₂)₂ გარდაიქმნება ამონიუმად (NH₄⁺), ჰიდროქსილის იონად (OH⁻) და ბიკარბონატად (HCO₃⁻), წყლისა და ურეაზას ფერმენტების თანდასწრებით. წარმოქმნილი ბიკარბონატი გადაიქცევა CO₂ და წყლად, ისევე როგორც ნიადაგის რეაქციისას კირის დამატების დროს.

CO₂-ის ემისია სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში შეტანილი შარდოვანადან 2001-2022 წლებში მოყვანილია ცხრილ 5-75-ში. მიღებული შედეგები აჩვენებს, რომ CO₂-ის ემისია შარდოვანას გამოყენებიდან დაახლოებით 48-ჯერ გაიზარდა 2005 და 2022 წლებს შორის.

ცხრილი 5-75: CO₂-ის ემისია სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში შეტანილი შარდოვანადან 2001-2022 წლებში

წელი	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ემისია, გგ CO ₂	-	-	-	-	0.08	0.15	0.10	0.09	0.26	0.80	0.16
წელი	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ემისია, გგ CO ₂	0.36	0.47	1.69	2.68	1.66	1.91	2.48	2.73	4.83	3.11	3.95

5.8.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

შარდოვანას გამოყენებიდან CO₂-ის ემისია გამოითვალა 2006 IPCC დონე 1 მეთოდოლოგიით. გამოყენებული შარდოვანას რაოდენობა გამრავლებულია ემისიის ფაქტორზე⁶⁶

$$CO_2 = M \cdot EF \cdot \frac{44}{12}$$

სადაც:

CO₂ შარდოვანას მოხმარებიდან CO₂-ის წლიური ემისია, ტონა CO₂/წელი;

66 2006 IPCC, თავი 11, გვ. 11.32, განტოლება 11.13

M წლის მანძილზე მოხმარებული შარდოვანას რაოდენობა, ტონა; შარდოვანა/წელი

EF ემისიის ფაქტორი, ტონა C/ტონა შარდოვანა.

საქმიანობის მონაცემები: საქართველოში შარდოვანა არ იწარმოება. ნიადაგებში სასუქად შარდოვანას შეტანის შესახებ საქმიანობის მონაცემები მიღებული იქნა არაპირდაპირი გზით, საქართველოს შემოსავლების სამსახურის საბაჟო დეპარტამენტის მიერ მოწოდებული ინფორმაციის საფუძველზე შარდოვანას იმპორტისა და ექსპორტის შესახებ. მიჩნეული იქნა, რომ შარდოვანას წლიური მოხმარება უდრის მთლიანი შარდოვანას იმპორტს გამოკლებული ექსპორტი. სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული შარდოვანას რაოდენობის შესახებ მიღებული აქტივობის მონაცემები იგივეა, რაც გამოყენებულია N-ის შემცველი ემისიების გამოსათვლელად.

ცხრილი 5-76: შარდოვანას, როგორც სასუქის იმპორტი, ექსპორტი და მოხმარება 2003-2022 წლებში

წელი	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
შარდოვანას იმპორტი, ტონა	1	2	113	201	136	118	353	1,089	241	493
შარდოვანას ექსპორტი, ტონა									17	
შარდოვანას მოხმარება, ტონა/წელი	1	2	113	201	136	118	353	1,089	224	493
წელი	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
შარდოვანას იმპორტი, ტონა	646	2,303	3,661	2,268	2,608	3,384	3,719	6,594	4,240	5,391
შარდოვანას ექსპორტი, ტონა			0.4	1.1	0.0	0.0	0.3	1.1	0.0	6.5
შარდოვანას მოხმარება, ტონა/წელი	646	2,303	3,660	2,267	2,608	3,384	3,719	6,593	4,240	5,384

ემისიის ფაქტორი: შარდოვანისთვის გამოყენებულია 2006 IPCC ტიპური ემისიის ფაქტორი: 0.20 ტონა C/ტონა შარდოვანა.

5.8.3. ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ გამოიყენება

5.8.4. განუზღვრადობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/თანმიმდევრულობა

იხილეთ ინფორმაცია II დანართში.

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

5.8.5. კატეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი/ხარისხის უზრუნველყოფა და დადასტურება

ქვე-კატეგორიისთვის შარდოვანას გამოყენება“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა

და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

5.8.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება

CO₂-ის ემისიები კატეგორიიდან „შარდოვანას გამოყენება“ არ გადაანგარიშებულა. შესაბამისი ემისიები პირველად იქნა გამოთვლილი.

5.8.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დამატებითი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

მომდევნო ინვენტარიზაციისას სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებში შარდოვანას, როგორც სასუქის შეტანიდან CO₂-ის ემისიების შეფასების პროცესის გაუმჯობესება არ იგეგმება.

თავი 6. მინათსარგებლობა, ცვლილება მინათსარგებლობაში და ტყე (ესც სექტორი 4)

6.1. სექტორის მიმოხილვა და ზოგადი ინფორმაცია

LULUCF (მინათსარგებლობა, ცვლილებები მინათსარგებლობაში და სატყეო მეურნეობა) სექტორში სათბურის აირების ინვენტარიზაცია მომზადდა 2006 IPCC-ის სახელმძღვანელო პრინციპების შესაბამისად 1990-2022 წლებისთვის, კერძოდ განახლდა ემისიების/შთანთქმების ძველი (1990-2017) მაჩვენებლები, ხოლო ახალი გამოთვლები ჩატარდა 2018-2022 წლებისთვის.

სექტორში შედის ექვსი ქვესექტორი: სატყეო მიწები (3B1); სახნავ-სათესი სავარგულები (3B2); მდელოები (3B3); ქარბტენიანი მიწები (3B4); დასახლებები (3B5); და სხვა მიწები (3B6).

სექტორში სათბურის აირების ინვენტარიზაცია ჩატარდა მეთოდოლოგიით განსაზღვრულ მინათსარგებლობის კატეგორიების განმარტებებისა⁶⁷ და მისი შესაბამისი საქართველოს კანონმდებლობის განსაზღვრულ მიწებზე.

კონკრეტულად, რაც შეეხება საქართველოში ზემოაღნიშნული მინათსარგებლობის ექვსი კატეგორიის განმარტებას: საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად მიწის ნაკვეთი შეიძლება იყოს სასოფლო-სამეურნეო და არასასოფლო-სამეურნეო კატეგორიის (ტყისა და სატყეო მიწების გარდა). სასოფლო-სამეურნეო კატეგორიის მქონე მიწის ნაკვეთი არის: საძოვარი, სათიბი, სახნავი (მრავალწლიანი ნარგავებით დაკავებული, საბაღე, საბოსტნე) და საკარმიდამო მიწის ნაკვეთი.

საძოვარი - ბალახოვანი მცენარით ან/და ბუჩქოვანი მცენარით (ბუნებრივი

67 IPCC 2006, CHAPTER 3 - CONSISTENT REPRESENTATION OF LANDS; 3.2 LAND-USE CATEGORIES

ან გაკულტურებული) დაფარული სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთი, რომელიც გამოიყენება ცხოველის საძოვებლად (გამოსაკვებად), მასზე არსებული სამეურნეო ნაგებობით ან/და დამხმარე ნაგებობით ან მის გარეშე, ან მიწის ნაკვეთი, რომელიც, მისი ნიადაგურ-კლიმატური პირობებისა და ბუნებრივ-გეოგრაფიული მდებარეობის გათვალისწინებით, შეიძლება ამ მიზნით იქნეს გამოყენებული;

სათიბი – ბალახოვანი მცენარით ან/და ბუჩქოვანი მცენარით (ბუნებრივი ან გაკულტურებული) დაფარული სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთი, რომელიც გამოიყენება თივის, სენაჟის, სილოსის, ბალახეული ფქვილის ან ცხოველის სხვა დამატებითი საკვების დასამზადებლად, მასზე არსებული სამეურნეო ნაგებობით ან/და დამხმარე ნაგებობით ან მის გარეშე, ან მიწის ნაკვეთი, რომელიც, მისი ნიადაგურ-კლიმატური პირობებისა და ბუნებრივ-გეოგრაფიული მდებარეობის გათვალისწინებით, შეიძლება ამ მიზნით იქნეს გამოყენებული;

სახნავ-სათესი (მათ შორის, მრავალწლოვანი ნარგავებით დაკავებული) – სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთი, რომელიც გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსაყვანად, მასზე არსებული სამეურნეო ნაგებობით ან/და დამხმარე ნაგებობით ან მის გარეშე, ან მიწის ნაკვეთი, რომელიც, მისი ნიადაგურ-კლიმატური პირობებისა და ბუნებრივ-გეოგრაფიული მდებარეობის გათვალისწინებით, შეიძლება ამ მიზნით იქნეს გამოყენებული;

საკარმიდამო მიწის ნაკვეთი – სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ნაკვეთი, რომელიც, უფლების დამდგენი დოკუმენტის შესაბამისად, გაცემულია საკარმიდამო ან/და საოჯახო მეურნეობის მოსაწყობად, მასზე განთავსებული ინდივიდუალური საცხოვრებელი სახლით (აშენებული, მშენებარე ან დანგრეული), სამეურნეო ნაგებობით ან/და დამხმარე ნაგებობით ან მის გარეშე; მიწის ნაკვეთი, რომელზედაც უფლების დამადასტურებელი დოკუმენტი არ იძებნება (არ გაცემულა ან დაკარგულია), ამასთანავე, მუნიციპალიტეტის მიერ გაცემული ცნობით დასტურდება, რომ ეს მიწის ნაკვეთი გაცემულია საკარმიდამო ან/და საოჯახო მეურნეობის მოსაწყობად და მისი ფართობი ბარში არ აღემატება 1.25 ჰა-ს, ხოლო „მაღალმთიანი რეგიონების განვითარების შესახებ“ საქართველოს კანონის შესაბამისად განსაზღვრულ მაღალმთიან დასახლებაში – 5 ჰა-ს;

არასასოფლო-სამეურნეო კატეგორიის მქონე მიწის ნაკვეთი არის ყველა ის მიწის ნაკვეთი, რომელიც არ მიეკუთვნება სასოფლოს-სამეურნეო მიწის კატეგორიას, დასახლებების ჩათვლით.

ქარბტენიანი ტერიტორიებს, კოლხეთის დაცული ტერიტორიების შექმნისა და მართვის შესახებ კანონის⁶⁸ მიხედვით, წარმოადგენს: ქაობები, ქანჭრობები, ტორფიანი ადგილები ან წყალსატევები –ბუნებრივი, ხელოვნური, მუდმივი, დროებითი, გამდინარი, გაუდინარი, მტკნარი, ნაკლებად მარილიანი ან მარილიანი, ზღვის აკვატორიის ჩათვლით, რომლის სიღრმე უკუქცევის დროს არ აღემატება 6 მეტრს; ქაობები წყლის შესახებ საქართველოს კანონის⁶⁹ მიხედვით მიეკუთვნება ზედაპირულ წყლებს.

საქართველოს საერთაშორისო მნიშვნელობის ქარბტენიანი ტერიტორიებია: კოლხეთის ქაობები (მოიცავს იმნათის, ნაბადას, ჭურის ქაობებს, პალიასტომის

68 <https://faolex.fao.org/docs/pdf/geo137728.pdf#>

69 საქართველოს კანონი წყლის შესახებ, <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/33448?publication=27>

ტბასა და მიმდებარე ტერიტორიებს) და ისპანის ქაობი (მოიცავს ქობულეთის აღ-კვეთილსა და ნაკრძალს).

რაც შეეხება ტყისა და ტყის მიწების კატეგორიას, მას საქართველოს კანონმდებლობით არეგულირებს ტყის კოდექსი. ახალი ტყის კოდექსის მიღებამდე, ტყის განმარტება შემდეგი სახით იყო წარმოდგენილი: „ტყით დაფარული ფართობი – 0,3 ჰა და მეტი ფართობი, რომელიც წარმოდგენილია 2 მეტრი და მეტი სიმაღლის ხეებით ან 1,5 მეტრი და მეტი სიმაღლის მერქნიანი ბუჩქოვანი მცენარეების ერთობლიობით, რომელთა ვარჯების პროექცია შეადგენს ფართობის 30%-ს და მეტს“. შემდგომ 2020 წელს მიღებული⁷⁰ ახალი კოდექსის მიხედვით ტყე განიმარტა შემდეგნაირად: „ტყის შემქმნელი მერქნიანი მცენარის ერთი ან რამდენიმე სახეობით დაფარული, არანაკლებ 10 მ სიგანისა და სულ მცირე 0.5 ჰა მიწის ფართობი, სადაც ხეთა დგომის სიმჭიდროვე ფართობის ერთეულზე შეადგენს არანაკლებ 0,1 სიხშირეს“.

მიწათსარგებლობაში ცვლილებების მონიტორინგისთვის საქართველოში სამხუ-ხაროდ ამ ეტაპზე არ არსებობს მიწათსარგებლობის კატეგორიებში მომხდარი ცვლილებების აღრიცხვის მექანიზმი. სახელმწიფო უწყება, რომელსაც შეუძლია მიწის რეგისტრაციის დროს აღრიცხოს მიწათსარგებლობაში ცვლილებები, წარმოადგენს საჯარო ხეცგების ექსპერტიზა სააგენტო. ამ ეტაპზე მას არ აქვს კანონმდებლობით განსაზღვრული ვალდებულება, ყოველწლიურად აღრიცხოს და შეაჯამოს მიწათსარგებლობაში მომხდარი ცვლილებები. აქედან გამომდინარე ის ვერ გვაძლევს სტატისტიკურ მონაცემებს.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე ამჟამად ხელთ არსებული მონაცემების საფუძველზე შეიქმნა მიწათსარგებლობაში ცვლილებების მატრიცა, რომელიც ძირითადად დაფუძნებულია საქართველოს სტატისტიკის სამსახურის მონაცემებზე. კონკრეტულად, 1997, 2000 წლებისთვის და 2004 წლიდან ყოველწლიურად, 2023 წლის ჩათვლით გამოცემულ სტატისტიკურ პუბლიკაციებზე დაფუძნებით შედგა მიწათსარგებლობის მატრიცა (იხ. ცხრილი 6-1).

ცხრილი 6-1. მიწათსარგებლობაში მომხდარი ცვლილებების მაჩვენებლები (1990-2022წწ), ათასი ჰა.

წელი	მიწათსარგებლობის კატეგორიები						საქართველოს მთლიანი ფართობი
	3B1	3B2	3B3	3B4	3B5	3B6	
	ტყის მიწები	სახნავ-სათესი სავარგულები	მდელო-ები	ჭარბტენიანი ტერიტორიები	დასახლებები	სხვა მიწები	
1990	2,988.4	1,129.3	1,923.5	155.7	181.7	300.9	6,679.5
1991	2,988.4	1,123.3	1,923.5	155.7	181.7	306.9	6,679.5
1992	2,988.4	1,117.3	1,923.5	155.7	181.7	312.9	6,679.5
1993	2,988.4	1,111.3	1,923.5	155.7	181.7	318.9	6,679.5
1994	2,988.4	1,105.3	1,923.5	155.7	181.7	324.9	6,679.5
1995	2,988.4	1,099.4	1,923.5	155.7	181.7	330.9	6,679.5
1996	2,988.4	1,093.4	1,923.5	155.7	181.7	336.8	6,679.5

70 <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/4874066?publication=6>

წელი	მინათსარგებლობის კატეგორიები						საქართველოს მთლიანი ფართობი
	3B1	3B2	3B3	3B4	3B5	3B6	
	ტყის მიწები	სახნავ-სათესი სავარგულები	მდელო-ები	ჭარბტენიანი ტერიტორიები	დასახლებები	სხვა მიწები	
1997	2,988.4	1,087.4	1,923.5	155.7	181.7	342.8	6,679.5
1998	2,988.4	1,081.4	1,938.0	155.7	217.3	298.7	6,679.5
1999	2,988.4	1,075.4	1,938.0	155.7	217.3	304.7	6,679.5
2000	2,988.4	1,069.4	1,938.0	155.7	217.3	310.7	6,679.5
2001	2,988.4	1,065.5	1,938.0	155.7	217.3	314.6	6,679.5
2002	2,988.4	1,061.6	1,940.4	155.7	228.4	305.0	6,679.5
2003	2,988.4	1,057.7	1,940.4	155.7	228.4	308.9	6,679.5
2004	2,988.4	1,050.6	1,940.4	155.7	228.4	316.0	6,679.5
2005	2,988.4	1,043.5	1,940.4	155.7	228.4	323.1	6,679.5
2006	2,988.4	1,036.4	1,940.4	155.7	228.4	330.2	6,679.5
2007	2,988.4	1,029.3	1,940.4	155.7	228.4	337.3	6,679.5
2008	2,988.4	1,022.2	1,940.4	155.7	228.4	344.4	6,679.5
2009	2,988.4	1,015.1	1,940.4	155.7	228.4	351.5	6,679.5
2010	2,988.4	1,008.0	1,940.4	155.7	228.4	358.6	6,679.5
2011	2,988.4	1,000.9	1,940.4	155.7	228.4	365.7	6,679.5
2012	2,988.4	993.8	1,940.4	155.7	228.4	372.8	6,679.5
2013	2,988.4	986.7	1,940.4	155.7	228.4	379.9	6,679.5
2014	2,988.4	979.6	1,940.4	155.7	228.4	387.0	6,679.5
2015	2,988.4	972.5	1,940.4	155.7	228.4	394.1	6,679.5
2016	2,988.4	965.4	1,940.4	155.7	228.4	401.2	6,679.5
2017	2,988.4	958.3	1,940.4	155.7	228.4	408.3	6,679.5
2018	2,988.4	951.2	1,940.4	155.7	228.4	415.4	6,679.5
2019	2,988.4	944.1	1,940.4	155.7	228.4	422.5	6,679.5
2020	2,988.4	937.0	1,940.4	155.7	228.4	429.6	6,679.5
2021	3,100.5	929.7	1,940.4	155.7	228.4	324.8	6,679.5
2022	3,100.5	922.4	1,940.4	155.7	228.4	332.1	6,679.5

ცხრილში ტყის მიწების ფართობის ბოლო წლებში ზრდა გამომდინარეობს ტყის ეროვნული აღრიცხვის (ტეა) მონაცემებიდან. პირველად საქართველოში 2019-2023წწ ჩატარებულმა ტყის ეროვნულმა აღრიცხვამ, რომელიც გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრომ GIZ-ის მხარდაჭერით ჩაატარა, დააზუსტა საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე ტყის ფართობები. ამასთან ერთად მიღებული იქნა ტყის სხვადასხვა განახლებული მაჩვენებლები. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ტყის გაზრდილი ფართობის მიუხედავად საქართველოს

ტყით დაფარული ფართობის 34.5% დეგრადირებულია, რაც ჯამში 807178 ჰექტარს შეადგენს (ოკუპირებული ტერიტორიების გამოკლებით).

ტყის აღწერამ აჩვენა, რომ დეგრადირებული ფართობების ყველაზე მეტი წილი მოდის დაბალი სიხშირის კორომებზე, ასევე, ერთ-ერთ მთავარ პრობლემას წარმოადგენს უსისტემო ჭრების შედეგად ტყის ხარისხის გაუარესება, რაც მის დეგრადაციას იწვევს.

ასევე ტყეების მდგომარეობაზე უარყოფით გავლენას ახდენს მავნებელ-დაავადების გავრცელებაც.

ტყეების დაზიანებების წილი პროცენტულობით/Damage causes in percentages:

15.6 % – ფიტო და ენტო დაავადებები;

38.8 % – დაბალი სიხშირის კორომი;

36.1 % – უსისტემო ჭრების გამო ტყის ხარისხის გაუარესება;

7.8 % – ტყის მიწებზე უკანონო ძოვება;

1.0 % – ტყის ხანძრები;

0.7 % – სხვა/უცნობი მიზეზებით დაზიანება.

შედეგებიდან გამოიკვეთა 5 მერქნიანი სახეობა, რომელიც უარყოფითად რეაგირებს გარემო ფაქტორებზე და ყველაზე მეტი რაოდენობის გამხმარი ინდივიდებითაა წარმოდგენილი.

ყველაზე მეტად დაზიანებულია კოლხური ბზა – მთლიანი ნარგავების 91,5%; ჩვეულებრივი წაბლი – დაზიანებულია 17,6%-ით; კავკასიური ფიჭვი – 8,7%; ქართული მუხა – 8% და აღმოსავლური ნაძვი – 6,8%.

6.1.1. სათბურის აირების ემისიების გრუნდი

LULUCF სექტორში სათბურის აირების ინვენტარიზაცია ჩატარდა ოთხ ქვესექტორში: სამ საკვანძო წყარო კატეგორიაში: სატყეო მიწები, სახნავ-სათესი სავარგულები, მდელოები, და ასევე ქარბტენიან მიწებზე. ცხრილში 2 მოცემულია ნახშირორჟანგის ემისიები თითოეული ქვესექტორისათვის, აგრეთვე მთლიანად სექტორისთვის გამოთვლილი ჯამური ემისიები 1990-2022 წლებისათვის. ქვესექტორები საკვანძო წყარო კატეგორიებად იდენტიფიცირდა IPCC მეთოდოლოგიური მითითებების მიხედვით⁷¹. დანართში მოცემულია გადანყვეტილების მიღების სქემა, ცალ-ცალკე სამივე ქვესექტორის მიხედვით. როგორც წესი, გამოთვლების კარგი პრაქტიკა გულისხმობს საკვანძო კატეგორიებისთვის გამოთვლების უფრო მაღალი დონის მიდგომებით ჩატარებას (დონე 2 და 3). ამ ეტაპზე ქვეყანაში შესაბამისი მონაცემების არ არსებობის გამო LULUCF სექტორში ძირითადად ჩატარდა დონე 1-ის მიხედვით. ამსთან ერთად განისაზღვრა შემდგომი გაუმჯობესებისთვის საჭირო მონაცემების ნუსხა.

გამოთვლების მეთოდოლოგია, საქმიანობის მონაცემები და ემისიის კოეფიციენტები დაწვრილებით აღწერილია შემდგომ შესაბამის თავებში. ანგარიშის ცხრილებში მითითებულ CO₂-ის ემისიებს ატმოსფეროში შეესაბამება (+) ნიშანი, ხოლო

71 CHAPTER 4; METHODOLOGICAL CHOICE AND IDENTIFICATION OF KEY CATEGORIES. https://www.ipcc.org/public/2006gl/pdf/1_Volume1/V1_4_Ch4_MethodChoice.pdf

CO₂-ის შთანთქმას ატმოსფეროდან (-) ნიშანი.

ცხრილი 6-2-დან ჩანს, რომ 1990 წლიდან ემისიების რაოდენობებში - ყველაზე მეტი ცვლილება სახნავ-სათეს მიწებზე, კერძოდ მრავალწლიანი ნარგავებით დაფარულ მიწებზე დაფიქსირდა. კერძოდ, თუ 1990 წელს ნახშირორჟანგის ემისიები -1041გგ CO₂ შეადგენდა, 2022 წელს ემისიებმა 757.5გგ CO₂ - შეადგინა.

სათიბ-საძოვრების ქვესექტორი (3B2) ყველა შეფასებულ წელიწადში წარმოადგენს ნახშირორჟანგის ემიტორს, რაც განპირობებულია საძოვრების დეგრადაციით. საძოვრების ინტენსიური, არანორმირებული ექსპლუატაციის შედეგად ნიადაგში ნახშირბადის დაგროვების მასშტაბები მიზერულია, რაც ამ ქვესექტორს ნახშირორჟანგის ემიტორად აქცევს. ემისიები ამ ქვესექტორიდან სტაბილურად 816.2-765.2 ათას გგCO₂ ფარგლებშია.

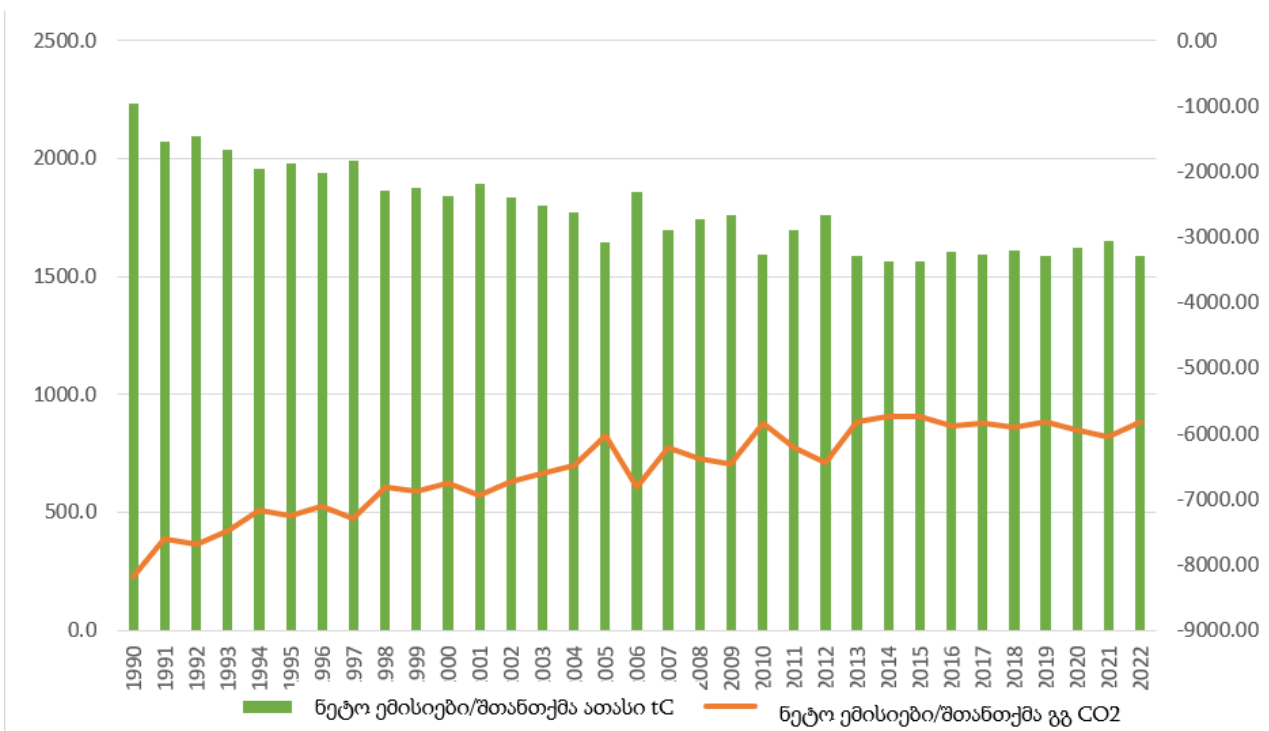
რაც შეეხება სატყეო მიწებს, ის ყველა შეფასებულ წელს ნახშირბადის დამგროვებელია და ნახშირორჟანგის შთანთქმის დინამიკა ყოველწლიურად -6904.3/-6693.5გგCO₂ ფარგლებში მერყეობს.

ცხრილი 6-2. LULUCF სექტორში 1990-2022წწ სატბურის აირების ინვენტარიზაციის შედეგები

წელი	ტყის მიწები		სახნავ-სათესი				მდელოები		ჭარბტენიანი მიწები		სუფთა ემისია/ შთანთქმა	
			მრავალწლიანი ნათესები		ს/ს მიწები							
	ათასი ტ C	გგCO2	ათასი ტონაC	გგ CO ₂	ათასი ტონაC	გგ CO ₂	ათასი ტონაC	გგ CO ₂	ათასი ტონაC	გგ CO2	ათასი ტონაC	გგ CO ₂
1990	1,883.00	-6,904.30	283.90	-1,041.00	187.90	-688.90	-119.70	438.90	4.30	15.77	2,239.40	-8,179.53
1991	1,893.50	-6,942.80	269.00	-986.30	131.80	-483.30	-222.60	816.20	4.30	15.77	2,076.00	-7,580.43
1992	1,929.20	-7,073.70	254.10	-931.70	136.00	-498.70	-222.60	816.20	4.30	15.77	2,101.00	-7,672.13
1993	1,899.20	-6,963.70	239.20	-877.10	122.70	-449.90	-222.60	816.20	4.30	15.77	2,042.80	-7,458.73
1994	1,893.50	-6,942.80	224.30	-822.40	60.20	-220.70	-222.60	816.20	4.30	15.77	1,959.70	-7,153.93
1995	1,914.60	-7,020.20	209.40	-767.80	75.60	-277.20	-222.60	816.20	4.30	15.77	1,981.30	-7,233.23
1996	1,897.00	-6,955.70	194.50	-713.20	71.40	-261.80	-222.60	816.20	4.30	15.77	1,944.60	-7,098.73
1997	1,950.00	-7,150.00	179.60	-658.50	82.30	-301.80	-222.60	816.20	4.30	15.77	1,993.60	-7,278.33
1998	1,837.40	-6,737.10	164.60	-603.50	76.80	-281.60	-217.10	796.00	4.30	15.77	1,866.00	-6,810.43
1999	1,852.20	-6,791.40	149.70	-548.90	91.80	-336.60	-217.10	796.00	4.30	15.77	1,880.90	-6,865.13
2000	1,836.80	-6,734.90	134.80	-494.30	87.60	-321.20	-217.10	796.00	4.30	15.77	1,846.40	-6,738.63
2001	1,869.20	-6,853.70	119.90	-439.60	123.10	-451.40	-217.10	796.00	4.30	15.77	1,899.40	-6,932.93
2002	1,818.00	-6,666.00	105.00	-385.00	128.40	-470.80	-217.10	796.00	4.30	15.77	1,838.60	-6,710.03
2003	1,779.90	-6,526.30	90.10	-330.40	148.00	-542.70	-217.10	796.00	4.30	15.77	1,805.20	-6,587.63
2004	1,742.20	-6,388.10	75.20	-275.70	162.30	-595.10	-208.70	765.20	4.30	15.77	1,775.30	-6,477.93
2005	1,632.60	-5,986.20	60.30	-221.10	159.40	-584.50	-208.70	765.20	4.30	15.77	1,647.90	-6,010.83
2006	1,776.80	-6,514.90	45.40	-166.50	243.40	-892.50	-208.70	765.20	4.30	15.77	1,861.20	-6,792.93

წელი	ტყის მიწები		სახნავ-სათესი				მდელოები		ჭარბტენიანი მიწები		სუფთა ემისია/ შთანთქმა	
			მრავალწლიანი ნათესები		ს/ს მიწები							
	ათასი ტ C	გგCO2	ათასი ტონაC	გგ CO ₂	ათასი ტონაC	გგ CO ₂	ათასი ტონაC	გგ CO ₂	ათასი ტონაC	გგ CO2	ათასი ტონაC	გგ CO ₂
2007	1,616.40	-5,926.80	30.50	-111.80	258.30	-947.10	-208.70	765.20	4.30	15.77	1,700.80	-6,204.73
2008	1,649.30	-6,047.40	15.50	-56.80	284.30	-1042.40	-208.70	765.20	4.30	15.77	1,744.70	-6,365.63
2009	1,708.90	-6,266.00	0.60	-2.20	261.60	-959.20	-208.70	765.20	4.30	15.77	1,766.70	-6,446.43
2010	1,654.40	-6,066.10	-14.30	52.40	160.40	-588.10	-208.70	765.20	4.30	15.77	1,596.10	-5,820.83
2011	1,774.90	-6,508.00	-29.20	107.10	157.90	-579.00	-208.70	765.20	4.30	15.77	1,699.20	-6,198.93
2012	1,853.50	-6,796.20	-44.10	161.70	159.10	-583.40	-208.70	765.20	4.30	15.77	1,764.10	-6,436.93
2013	1,719.90	-6,306.30	-59.00	216.30	136.10	-499.00	-208.70	765.20	4.30	15.77	1,592.60	-5,808.03
2014	1,715.50	-6,290.20	-73.90	271.00	133.50	-489.50	-208.70	765.20	4.30	15.77	1,570.70	-5,727.73
2015	1,705.00	-6,251.70	-88.80	325.60	157.30	-576.80	-208.70	765.20	4.30	15.77	1,569.10	-5,721.93
2016	1,746.60	-6,404.20	-103.70	380.20	168.00	-616.00	-208.70	765.20	4.30	15.77	1,606.50	-5,859.03
2017	1,741.40	-6,385.10	-118.70	435.20	176.80	-648.30	-208.70	765.20	5.47	20.06	1,596.27	-5,812.94
2018	1,770.90	-6,493.30	-133.60	489.90	182.80	-670.30	-208.70	765.20	6.58	24.13	1,617.98	-5,884.37
2019	1,759.70	-6,452.20	-148.50	544.50	184.60	-676.90	-208.70	765.20	9.64	35.35	1,596.74	-5,784.05
2020	1,823.40	-6,685.80	-176.00	645.30	181.90	-667.00	-208.70	765.20	10.60	38.87	1,631.20	-5,903.43
2021	1,868.90	-6,852.60	-191.30	701.40	180.70	-662.60	-208.70	765.20	10.25	37.58	1,659.85	-6,011.02
2022	1,825.50	-6,693.50	-206.60	757.50	178.90	-656.00	-208.70	765.20	7.11	26.07	1,596.21	-5,800.73

ნახაზი 6-1. ტყის სექტორში 1990-2022 წწ ემისიების ტრენდი



6.1.2. ქვეყნისთვის ღამახასიათებელი მიჯმოვები

როგორც უკვე აღვნიშნეთ სექტორში სათბურის აირების ინვენტარიზაციის ანგარიში მოიცავს, მიწათსარგებლობის ექვს კატეგორიას, სადაც CO₂-ის შთანთქმის და გაფრქვევის მოცულობები განისაზღვრება ცალ-ცალკე მიწათსარგებლობის ყოველ კატეგორია-ში მომხდარ ცვლილებებს მიხედვით და რომელიც გამოითვლება შემდეგი განტოლებით:

$$\Delta C_{AFOLU} = \Delta C_{FL} + \Delta C_{CL} + \Delta C_{GL} + \Delta C_{WL} + \Delta C_{SL} + \Delta C_{OL}$$

სადაც:

ΔC_{AFOLU} = სექტორში არსებულ ნახშირბადის მარაგებში მომხდარი ცვლილებები;

ΔC_{FL} = სატყეო მიწები;

ΔC_{CL} = სახნავ-სათესი სავარგულები;

ΔC_{GL} = მდელოები;

ΔC_{WL} = ჭარბტენიანი ფართობები ;

ΔC_{SL} = დასახლებები;

ΔC_{OL} = სხვა მიწები.

საქართველოს სათბურის აირების ინვენტარიზაცია შემოიფარგლება მხოლოდ 4 ქვესექტორით (). სათბურის აირების ინვენტარიზაციის მეთოდოლოგია დაფუძნებულია ე.წ. “საუკეთესო პრაქტიკის” პრინციპებზე, რაც გულისხმობს გამოთვლებში მაღალი დონისკენ წინსვლას, რისი მიღწევის ერთ-ერთი წინაპირობაა შესაბამის სფეროებში კვლევითი პოტენციალის ზრდა და ასევე იმ უწყებების ჩართულობა, რომლებსაც შესაძლებლობა აქვთ სისტემატიზირებული გახადოს გამოთვლებისთვის საჭირო მონაცემების შეგროვება და სტატისტიკური მაჩვენებლების ინვენტარიზაციის ჯგუფისთვის მიწოდება და, რაც მთავარია, ინფორმაციის მიწოდება. ამ ეტაპზე მონაცემების მიღება ისევ პრობლემური რჩება, ზოგჯერ არ არსებობს არანაირი მონაცემები, რაც შეუძლებელს ხდის გამოთვლებში პირველიდან მეორე დონეზე გადასვლას (იხ. ცხრილი 3).

მეთოდოლოგიური მითითებების მიხედვით, მიწათსარგებლობა იყოფა ორ კლასად, მართვად და არამართვად მიწებად. მართვად მიწები - ყველა ის ფართობი, რომლებზეც ხდება ადამიანის ჩარევა წარმოების, გარემოსდაცვითი ან სოციალური ფუნქციების შესასრულებლად. არამართვად მიწებზე გამოთვლები არ ტარდება. LULUCF სექტორში ჩატარებულ სათბურის აირების ინვენტარისაზაციაში ყველა მიწა მართვადია და ამიტომ შესულია გამოთვლებში.

ცხრილი 6-3 მიწათსარგებლობა, ცვლილებები მიწათსარგებლობაში და საფეო მეთურნეობა: საქგორში გამოყენებული მეთოდოლოგიური ღონეები.

მიწათსარგებლობის კატეგორიები	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		NO _x		CO	
	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორი	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორი	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორი	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორი	გამოყენებული მეთოდი	ემისიის ფაქტორი
3B1 სატყეო მიწები	D,T2	D, PS	D,T1	D	D,T1	D	D,T1	D	D,T1	D
3B2 სახნავ-სათესი მიწები	D,T1	D,PS	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3B3 მდელოები	D,T1	D,PS	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3B4 ქარბტენიანი მიწები	D,T1	D	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3B5 დასახლებები	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3B6 სხვა მიწები	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

D: IPCC ტიპური (default), T1-T3: IPCC დონე 1-3, PS: მცენარისთვის დამახასიათებელი (plant specific).

6.2. მიწები (ქსც 3B)

6.2.1. ტყის მიწები (ქსც 3B1)

შენახილვადი ტყის მიწები (ქსც 3B1a)

წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლიდი ემისიები

ტყის მიწებზე სათბურის აირების ინვენტარიზაცია ჩატარდა საქართველოს ტყის მთელ ფართობებზე, მათი მართვის რეჟიმის მიუხედავად. სახელდობრ, გაანგარიშებაში ჩართულია დაცულ ტერიტორიებზე არსებული ტყეებიც, სადაც (მაგალითად, IUCN-ის კატეგორიის ნაკრძალები) ტყით სარგებლობის ღონისძიებები საქართველოს კანონმდებლობით არის აკრძალული. გამონაკლისი არის საქართველოს მიერ არაკონტროლირებადი ტერიტორიები (აფხაზეთი, სამხრეთი ოსეთი), რომლებიც გაანგარიშებაში შეტანილი არ არის სათანადო მონაცემთა არარარსებობის გამო.

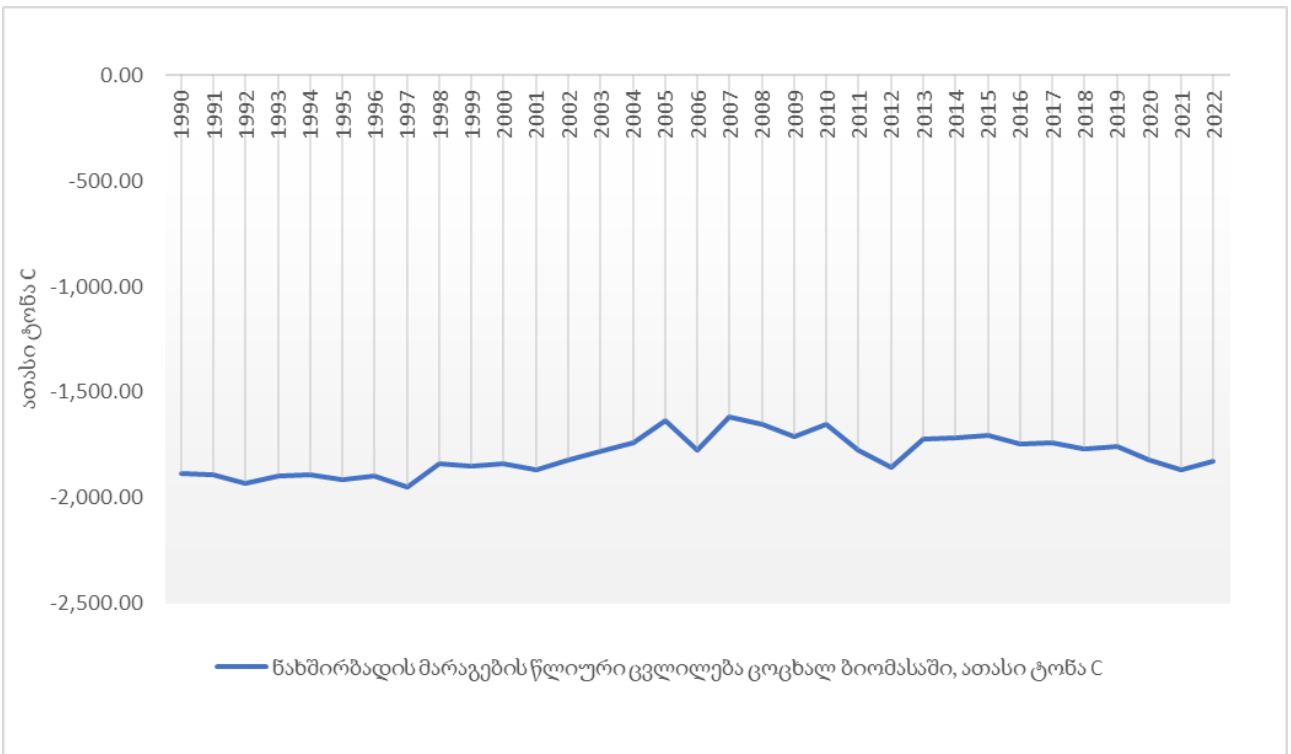
სათბურის აირების ინვენტარიზაციისთვის საჭირო საქმიანობის მონაცემებისა და ემისიის კოეფიციენტების გამოყენებით ჩატარდა ემისიების და შთანთქმების გამოთვლა და სამუშაო ცხრილების შევსება. მიღებული შედეგების მიხედვით ნახშირორჟანგის ემისიებისა და შთანთქმის მოცულობები მოცემულია ცხრილში 6-4.

**ცხრილი 6-4. ზყის მიწებზე ჩაგარეხული სათბურის აირების ინვენტარიზაციის
შედეგები (ემისია/შთანთქმის მარჯვენაბედეები)**

	ბიომასაში ნახშირბადის მარაგების ყოველწლიური ზრდა (მინისქვეშა ბიომასის ჩათვლით) ტონა C წელი ⁻¹	ნახშირბადის დანაკარგები სამასალე მერ- ქნის დამზადების შედეგად , ტონა C წელი ⁻¹	ნახშირბადის დანაკარგები საშეშე მერქნის დამზადების შედეგად, ტონა C წელი ⁻¹	ნახშირბადის დანაკარგები სხვა მიზე- ზებით (მაგ. ხანძრები), ტონა C წელი ⁻¹	ნახშირბადის მარაგების წლიური შემცირება ბიომასის დაკარგვის გამო, ტონა C წელი ⁻¹	ნახშირბადის მარაგების წლიური ცვლილება ცოცხალ ბიომასაში, ათასი ტონა C წელი ⁻¹
1990	-2,092,031.3	27,094.8	181,920.5	1.2	209,016.5	-1,883.0
1991	-2,092,031.3	25,742.2	172,837.9	1.1	198,581.2	-1,893.5
1992	-2,092,031.3	21,108.0	141,725.4	NE	162,833.4	-1,929.2
1993	-2,092,031.3	24,993.5	167,813.2	0.2	192,806.9	-1,899.2
1994	-2,092,031.3	25,737.3	172,804.3	2.0	198,543.6	-1,893.5
1995	-2,092,031.3	22,999.9	154,423.5	0.7	177,424.1	-1,914.6
1996	-2,092,031.3	25,281.9	169,746.8	7.2	195,035.9	-1,897.0
1997	-2,092,031.3	18,421.2	123,683.7	0.5	142,105.4	-1,949.9
1998	-2,092,031.3	33,009.0	221,627.3	1.4	254,637.7	-1,837.4
1999	-2,092,031.3	31,092.3	208,759.9	2.0	239,854.2	-1,852.2
2000	-2,092,031.3	33,084.0	222,134.2	5.0	255,223.2	-1,836.8
2001	-2,092,031.3	28,878.5	193,897.2	9.3	222,785.0	-1,869.2
2002	-2,092,031.3	35,515.6	238,458.9	30.9	274,005.4	-1,818.0
2003	-2,092,031.3	40,463.9	271,683.4	2.2	312,149.5	-1,779.9
2004	-2,092,031.3	45,349.4	304,485.6	5.6	349,840.6	-1,742.2
2005	-2,092,031.3	59,557.8	399,882.8	1.1	459,441.7	-1,632.6
2006	-2,092,031.3	40,858.9	274,335.8	12.8	315,207.5	-1,776.8
2007	-2,092,031.3	61,652.3	413,947.6	8.4	475,608.3	-1,616.4
2008	-2,092,031.3	57,251.9	384,399.8	1,080.7	442,732.4	-1,649.3
2009	-2,092,031.3	49,653.8	333,386.5	88.1	383,128.4	-1,708.9
2010	-2,092,031.3	56,723.4	380,853.5	26.7	437,603.6	-1,654.4
2011	-2,092,031.3	41,112.2	276,034.6	1.5	317,148.3	-1,774.9
2012	-2,092,031.3	30,907.7	207,520.6	148.0	238,576.3	-1,853.5
2013	-2,092,031.3	48,240.8	323,897.2	7.5	372,145.5	-1,719.9
2014	-2,092,031.3	48,804.4	327,680.9	17.7	376,503.0	-1,715.5
2015	-2,092,031.3	50,161.9	336,794.9	114.2	387,071.0	-1,705.0
2016	-2,092,031.3	44,776.6	300,638.6	3.1	345,418.3	-1,746.6
2017	-2,092,031.3	45,381.1	304,697.0	530.3	350,608.4	-1,741.4
2018	-2,092,031.3	41,633.4	279,531.0	4.6	321,169.0	-1,770.9
2019	-2,092,031.3	43,080.1	289,247.5	32.2	332,359.8	-1,759.7

	ბიომასაში ნახშირბადის მარაგების ყოველწლიური ზრდა (მინისქვეშა ბიომასის ჩათვლით) ტონა C წელი ⁻¹	ნახშირბადის დანაკარგები სამასალე მერ- ქნის დამზადების შედეგად, ტონა C წელი ⁻¹	ნახშირბადის დანაკარგები საშეშე მერქნის დამზადების შედეგად, ტონა C წელი ⁻¹	ნახშირბადის დანაკარგები სხვა მიზე- ზებით (მაგ. ხანძრები), ტონა C წელი ⁻¹	ნახშირბადის მარაგების წლიური შემცირება ბიომასის დაკარგვის გამო, ტონა C წელი ⁻¹	ნახშირბადის მარაგების წლიური ცვლილება ცოცხალ ბიომასაში, ათასი ტონა C წელი ⁻¹
2020	-2,089,486.0	34,489.8	231,570.8	12.3	266,072.9	-1,823.4
2021	-2,113,655.8	31,725.1	213,006.8	5.8	244,737.7	-1,868.9
2022	-2,113,655.8	37,306.1	250,483.0	333	288,122.1	-1,825.5

ნახაზი 6-2. ჭყის მიწებიდან ნეგო ემისიების ზრენდი



ცხრილი 6-5. ჭყის მიწებზე მომხდარი ხანძრების შედეგად წარმოქმნილი სათბურის აირების ემისიები ნახშირორჟანგის გარდა.

წელი	სათბურის აირების ემისია, 10 ⁻³ გგ				წელი	სათბურის აირების ემისია 10 ⁻³ გგ			
	CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x		CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x
1990	2.01	29.07	0.02	0.16	2007	5.18	74.88	0.06	0.4
1991	0.61	8.78	0.01	0.05	2008	1.81	26.21	0.02	0.14
1992	NE	NE	NE	NE	2009	124.37	1,796.42	1.52	9.67
1993	5.51	79.56	0.07	0.43	2010	0.24	3.42	0	0.02
1994	48.37	698.61	0.59	3.76	2011	362.17	5,231.36	4.43	28.17
1995	1.42	20.48	0.02	0.11	2012	2.01	29.07	0.53	0.16
1996	32.4	468	0.4	2.52	2013	30.06	434.19	0.37	2.34

წელი	სათბურის აირების ემისია, 10 ⁻³ გგ				წელი	სათბურის აირების ემისია 10 ⁻³ გგ			
	CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x		CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x
1997	15.31	221.13	0.19	1.19	2014	0.28	4.1	0	0.02
1998	31.21	450.74	0.38	2.43	2015	12.07	174.4	0.15	0.94
1999	6.76	97.67	0.08	0.53	2016	2.01	29.07	0.09	0.16
2000	18.93	273.49	0.23	1.47	2017	58.51	845.09	0.72	4.55
2001	2.01	29.07	0.15	0.16	2018	2.01	29.07	0.2	0.16
2002	36.88	532.64	0.45	2.87	2019	11.15	161.02	0.14	0.87
2003	4.21	60.84	0.05	0.33	2020	78.97	1,140.66	0.97	6.14
2004	5.18	74.88	0.06	0.4	2021	5.18	74.88	0.06	0.4
2005	1.81	26.21	0.02	0.14	2022	1.81	26.21	0.02	0.14
2006	124.37	1,796.42	1.52	9.67					

მეთოდოლოგია

როგორც უკვე აღინიშნა გამოთვლები ჩატარდა 2006 წლის IPCC სახელმძღვანელო მეთოდოლოგიური მითითებების მიხედვით⁷² კერძოდ, სატყეო მიწებზე გამოთვლები ჩატარდა ბიომასაში ნახშირბადის შემატება/კლების მეთოდით.

ბიომასაში ნახშირბადის შემატება /კლების მეთოდი (EQUATION 2.4):

$$\Delta C = \Delta C_G - \Delta C_L$$

სადაც:

ΔC = ნახშირბადის მარაგებში წლიური ცვლილებები (annual carbon stock change in the pool), ტონა C/წ;

ΔC_G = ნახშირბადის წლიური შემატება (annual gain of carbon), ტონა C /წ;

ΔC_L = ნახშირბადის წლიური კლება (annual loss of carbon), ტონა C/წ.

ბიომასაში ნახშირბადის შემატების გამოთვლა ჩატარდა მეორე დონით (EQUATION 2.9):

$$\Delta C_G = A \cdot G_{TOTAL} \cdot CF$$

$$G_{TOTAL} = I_V \cdot BCEF_R \cdot (1 + R)$$

what do you do for a living

სადაც:

H- დამზადებული სამასალე მერქნის მოცულობა, მ³/წელი;

BCEF_R- დამზადებული მერქნული მოცულობის (მ³) ბიომასაში გადასაყვანი კოეფიციენტი (ტ/მ³). (tonnes biomass removal (m³ of removals)⁻¹);

R- ხის ფესვთა მასის (მიწისქვეშა მშრალი ბიომასა) შეფარდება ამონაყართან

72 CHAPTER 2; GENERIC METHODOLOGIES APPLICABLE TO MULTIPLE LANDUSE CATEGORIES; https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_02_Ch2_Generic.pdf

(მიწისზედა მშრალი ბიომასა) (tonne d.m. below-ground biomass (tonne d.m. above-ground biomass)⁻¹)

CF- მშრალ მასაში ნახშირბადის წილი, ტონა C/ტონა მშრ. მასა;

FG_{trees}- დამზადებული საშუალო მერქნის მოცულობა წელიწადში, მ³/წელი;

D- აბსოლუტურად მშრალი მერქნის კუთრი წონა, ტონა მშრალი მასა/მ³;

A_{disturbance} - დაზიანებული ფართობი, ჰა/წელი;

B_w- დაზიანებამდე 1ჰა ფართობზე არებული ბიომასის მარაგი, ტონა მშრ.მასა/ჰა;

Fd- განადგურებული ბიომასის წილი.

L_{fire} გამოითვლება ტყის მიწებზე ხანძრების შედეგად სათბურის აირების ემისიების გამოთვლის მეთოდით (2006 IPCC GL, v.4, Ch.2, განტოლება 2.27):

$$L_{fire} = A \cdot M_B \cdot C_f \cdot G_{ef} \cdot 10^{-3}$$

სადაც:

L_{fire}- ხანძრის შედეგად სათბურის აირების გამონაბოლქვის რაოდენობა , გგ CH₄, N₂O, CO, NO_x ;

A - ხანძარგავლილი ფართობი, ჰა;

M_B - წვისთვის ხელმისაწვდომი საწვავი მასა, ტონა ჰა⁻¹;

C_f- წვის ფაქტორი, უგანზომილებიანი სიდიდე;

G_{ef}- ემისიის ფაქტორი, კგ⁻¹ მშრალი მასა.

იმის გათვალისწინებით, რომ საქართველოში პირველად ჩატარდა ტყის ეროვნული ინვენტარიზაცია (ტეა) და მაქსიმალურად შევძელით გამოგვეყენებინა ხელთ არსებული შესაბამისი მონაცემები, სანამ არ ჩატარდება განმეორებითი ტყის ეროვნული ინვენტარიზაცია, შეუძლებელია გამოთვლებში გამოვიყენოთ ნახშირბადის მარაგებს შორის სხვაობის მეთოდი. ტყის მიწებზე ინვენტარიზაცია ჩატარდა შემატება/ კლების მეთოდით, კერძოდ, გამოყენებულია ბიომასის შემატება/ კლების მეთოდი. ბიომასის შემატების მონაცემები მიღებულია ეროვნული სატყეო სააგენტოს მონაცემებზე დაყრდნობით, ხოლო კლების მონაცემები (სხვადასხვა ქრები, ხანძრები) მიღებულია სტატისტიკის სამსახურიდან.

საქმიანობის მონაცემები

ცხრილ 6-6-ში მოცემულია საქართველოში ტყით დაფარული ფართობები 1990-2022 წლებისთვის. გამოთვლებში სიზუსტის ასამაღლებლად გამოთვლები ჩატარდა საქართველოს აღმოსავლეთ მშრალ და დასავლეთ ნოტიო ჰავის მქონე ტერიტორიებზე არსებულ ტყეებში ცალ-ცალკე. რადგანაც ეროვნული სტატისტიკის სამსახურის მონაცემებში რეგიონების მიხედვით ტყის ფართობი გადანაწილებული არ არის, ამიტომ კლიმატური ზონების მიხედვით ტყის გადანაწილების მონაცემები აღებულ იქნა ტყის ეროვნული აღრიცხვის მონაცემებიდან (ცხრილი 6-7).

ცხრილი 6-6. გყის ფართობები, ათასი ჰა.

წელი	ტყის ფართობი	მათხოვრის აფხაზეთი	სამხრეთ ოსეთი	სახელმწიფოს მართვის ქვეშ არსებული დანარჩენი ტყეები (ეროვნული სატყეო სააგენტო; დაცული ტერიტორიები; აჭარის სატყეო სააგენტო და სხვ)
1990	2,988.4 ¹	508.8 ¹	99.3 ¹	2,380.3 ¹
1991	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
1992	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
1993	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
1994	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
1995	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
1996	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
1997	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
1998	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
1999	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
2000	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
2001	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
2002	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
2003	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
2004	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
2005	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
2006	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
2007	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
2008	2,988.4	508.8	99.3	2,380.3
2009	2,988.4	508.8	148.0	2,331.6
2010	2,988.4	508.8	148.0	2,331.6
2011	2,988.4	508.8	148.0	2,331.6
2012	2,988.4	508.8	148.0	2,331.6
2013	2,988.4	508.8	148.0	2,331.6
2014	2,988.4	508.8	148.0	2,331.6
2015	2,988.4	508.8	148.0	2,331.6
2016	2,988.4	508.8	148.0	2,331.6
2017	2,988.4	508.8	148.0	2,331.6
2018	2,988.4	508.8	148.0	2,331.6
2019	2,988.4	508.8	148.0	2,331.6
2020	2,988.4	508.8	148.0	2,331.6
2021	3,100.52	547.62	148.02	2,404.92

წელი	ტყის ფართობი	მათშორის აფხაზეთი	სამხრეთ ოსეთი	სახელმწიფოს მართვის ქვეშ არსებული დანარჩენი ტყეები (ეროვნული სატყეო სააგენტო; დაცული ტერიტორიები; აჭარის სატყეო სააგენტო და სხვ)
2022	3,100.5	547.6	148.0	2,404.9

¹საქართველოს ბუნებრივი რესურსები და გარემოს დაცვა, სტატისტიკური კრებული; <https://www.geostat.ge/ka/single-categories/109/sakartvelos-bunebrivi-resursebi-da-garemos-datsva>

²ტყის ეროვნული აღრიცხვა <https://mepa.gov.ge/Ge/Page/NFI>

როგორც უკვე აღინიშნა, ტყის ფართობის ყოველწლიურ სტაბილურობას განაპირობებს ის, რომ საქართველოში პირწმინდა ჭრები უმეტესად არ მიმდინარეობს და, აქედან გამომდინარე, ქვეყანაში დაშვებული სხვადასხვა სახის ჭრების შემდგომ (ძირითადად მოვლითი ჭრები), ჭრაგავლილი ფართობი ტყის საფარისაგან არ თავისუფლდება. ქვეყანაში ყველა ტყის მიწები მართვადია და შედეგად გამოთვლებში შესულია ყველა ტყით დაფარული ფართობი.

ცხრილი 6-7. მართვადი ზეეები (ეროვნული სატყეო სააგენტო, დაცული ზერიზორიები, აჭარის სატყეო სააგენტო), ათასი ჰა.

წელი	სულ ტყის ფართობები	დასავლეთ საქართველო (შედარებით ნოტიო კლიმატი)	აღმოსავლეთ საქართველო (შედარებით მშრალი კლიმატი)
1990	2,380.3	1,428.18	952.1
1991	2,380.3	1,428.18	952.1
1992	2,380.3	1,428.18	952.1
1993	2,380.3	1,428.18	952.1
1994	2,380.3	1,428.18	952.1
1995	2,380.3	1,428.18	952.1
1996	2,380.3	1,428.18	952.1
1997	2,380.3	1,428.18	952.1
1998	2,380.3	1,428.18	952.1
1999	2,380.3	1,428.18	952.1
2000	2,380.3	1,428.18	952.1
2001	2,380.3	1,428.18	952.1
2002	2,380.3	1,428.18	952.1
2003	2,380.3	1,428.18	952.1
2004	2,380.3	1,428.18	952.1
2005	2,380.3	1,428.18	952.1
2006	2,380.3	1,428.18	952.1
2007	2,380.3	1,428.18	952.1

წელი	სულ ტყის ფართობები	დასავლეთ საქართველო (შედარებით ნოტიო კლიმატი)	აღმოსავლეთ საქართველო (შედა- რებით მშრალი კლიმატი)
2008	2,380.3	1,428.18	952.1
2009	2,331.6	1,398.96	932.6
2010	2,331.6	1,398.96	932.6
2011	2,331.6	1,398.96	932.6
2012	2,331.6	1,398.96	932.6
2013	2,331.6	1,398.96	932.6
2014	2,331.6	1,398.96	932.6
2015	2,331.6	1,398.96	932.6
2016	2,331.6	1,398.96	932.6
2017	2,331.6	1,398.96	932.6
2018	2,331.6	1,398.96	932.6
2019	2,331.6	1,398.96	932.6
2020	2,331.6	1,398.96	932.6
2021	2,404.9	1,442.94	962.0
2022	2,404.9	1,442.94	962.0

საქართველოში 1990-2022 წლებისთვის ტყის ჭრებით მიღებული მერქნული რესურსის მონაცემები მიღებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ გამოქვეყნებული ყოველწლიური პუბლიკაციებიდან (ცხრილი 6-8).

აღსანიშნავია, რომ სტატისტიკურ კრებულებში ხელმისაწვდომია მხოლოდ ლეგალური და არალეგალური ჭრებით მიღებული მერქნული რესურსის მაჩვენებლები, შეუძლებელია გამოთვლებისთვის საჭირო სამასალე და საშეშე მერქნის ცალ-ცალკე იდენტიფიცირება. მხოლოდ ეროვნული სატყეო სააგენტოდან მიღებულ ჭრების მონაცემებში (ხელმისაწვდომია მხოლოდ 2011-2022წწ მონაცემები) არის შესაძლებელი ასეთი სახით მერქნის ცალ-ცალკე იდენტიფიცირება. ეროვნული სატყეო სააგენტოს მიერ მართულ ტყეში დამზადებულ მერქანს საქართველოში ჭრების ჯამურ მაჩვენებელში უდიდესი (80%) წილი უჭირავს (იხ. დანართი, ცხრილი 1). აქედან გამომდინარე, სააგენტოს მონაცემების დახმარებით განისაზღვრა ჭრებში სამასალე და საშეშე მერქნის პროცენტული წილის მაჩვენებლები, წიწვოვანებისა და ფოთლოვანების მიხედვით ცალ-ცალკე.

ცხრილი 6-8. დამზადებული ხე-ტყის მოცულობები წიწვოვანებისა და ფოთლოვანების მიხედვით

	სამასალე მერქანი	მ.შ. წიწვოვანი	ფოთლოვანი	საშეშე მერქანი	მ.შ. წიწვოვანი	ფოთლოვანი
1990	55,626.0	48,617.0	7,009.0	341,704.0	54,673.0	287,031.0
1991	52,849.0	46,190.0	6,659.0	324,644.0	51,943.0	272,701.0

	სამასალე მერქანი	მ.შ. წინვოვანი	ფოთლოვანი	საშეშე მერქანი	მ.შ. წინვოვანი	ფოთლოვანი
1992	43,336.0	37,875.0	5,460.0	266,205.0	42,593.0	223,612.0
1993	51,313.0	44,847.0	6,465.0	315,205.0	50,433.0	264,773.0
1994	52,839.0	46,181.0	6,658.0	324,581.0	51,933.0	272,648.0
1995	47,218.0	41,269.0	5,950.0	290,056.0	46,409.0	243,647.0
1996	51,904.0	45,364.0	6,540.0	318,838.0	51,014.0	267,824.0
1997	37,819.0	33,054.0	4,765.0	232,317.0	37,171.0	195,146.0
1998	67,767.0	59,229.0	8,539.0	416,286.0	66,606.0	349,680.0
1999	63,833.0	55,790.0	8,043.0	392,116.0	62,739.0	329,378.0
2000	67,923.0	59,364.0	8,558.0	417,238.0	66,758.0	350,480.0
2001	59,288.0	51,818.0	7,470.0	364,200.0	58,272.0	305,928.0
2002	72,914.0	63,727.0	9,187.0	447,901.0	71,664.0	376,237.0
2003	83,073.0	72,606.0	10,467.0	510,308.0	81,649.0	428,658.0
2004	93,103.0	81,372.0	11,731.0	571,920.0	91,507.0	480,413.0
2005	122,273.0	106,867.0	15,406.0	751,106.0	120,177.0	630,929.0
2006	83,884.0	73,315.0	10,569.0	515,289.0	82,446.0	432,843.0
2007	126,574.0	110,625.0	15,948.0	777,524.0	124,404.0	653,120.0
2008	117,539.0	102,729.0	14,810.0	722,023.0	115,524.0	606,500.0
2009	101,940.0	89,096.0	12,844.0	626,205.0	100,193.0	526,012.0
2010	116,454.0	101,781.0	14,673.0	715,363.0	114,458.0	600,905.0
2011	87,456.0	76,436.0	11,019.0	537,229.0	85,957.0	451,272.0
2012	67,764.0	59,226.0	8,538.0	416,268.0	66,603.0	349,665.0
2013	102,675.0	89,738.0	12,937.0	630,720.0	100,915.0	529,805.0
2014	100,196.0	87,571.0	12,625.0	615,488.0	98,478.0	517,010.0
2015	102,983.0	90,007.0	12,976.0	632,607.0	101,217.0	531,390.0
2016	92,104.0	80,499.0	11,605.0	565,781.0	90,525.0	475,256.0
2017	93,527.0	81,743.0	11,784.0	574,525.0	91,924.0	482,601.0
2018	86,886.0	75,939.0	10,948.0	533,730.0	85,397.0	448,333.0
2019	90,149.0	78,791.0	11,359.0	553,775.0	88,604.0	465,171.0
2020	75,604.0	66,078.0	9,526.0	464,425.0	74,308.0	390,117.0
2021	70,843.0	61,917.0	8,926.0	435,178.0	69,628.0	365,550.0
2022	82,323.0	71,950.0	10,373.0	505,696.0	80,911.0	424,785.0

ემისიის ფაქტორები

რაც შეეხება განტოლებებში გამოყენებული ემისიის ფაქტორების მაჩვენებლებს, ძირითადად ჩატარებულია მეორე დონის გამოთვლები და შესაბამისად მაჩვენებლების მისაღებად გამოყენებულია ტყის ეროვნული აღრიცხვის შესაბამისი მო-

ნაცემები. ქვემოთ ცხრილებში მოცემულია ემისიის ფაქტორების მაჩვენებლები, მიღების წყაროს მითითებით.

ცხრილი 6-9. განვლილ პერიოდში გამოყენებული ემისიის ფაქტორების მაჩვენებლები და მიღების წყაროები.

ემისიის კოეფიციენტები	გამოთვლებში გამოყენებული მაჩვენებელი	მიღების წყარო
CF- მშრალ მასაში ნახშირბადის წილი, ტონა C (ტონა d.m.) ⁻¹	0.47	IPCC 2006, FOREST LAND, (Table 4.3)
I _v - საშუალო წლიური შემატება, მ ³ / ჰა ¹⁶	დასავლეთ საქართველო-2.1 აღმოსავლეთ საქართველო- 1.7	სსიპ ეროვნული სატყეო სააგენტო, იხ. დანართი, ცხრილი 2
BCEF _I	0.58	საქართველოს ტყის ეროვნული აღრიცხვა, ტყეში გაბატონებული სახეობების მიხედვით და IPCC 2006, ტ. 4 FOREST LAND, (Table 4.5) იხ. დანართი, ცხრილი 3
BCEF _R	0.91	საქართველოს ტყის ეროვნული აღრიცხვა, ტყეში გაბატონებული სახეობების მიხედვით და IPCC 2006, ტ. 4 FOREST LAND, (Table 4.5) იხ. დანართი, ცხრილი 4
R- ხის ფესვთა მასის (მიწისქვეშა ბიომასა) შეფარდება ამონაყართან (მიწისზედა ბიომასა)	0.25	საქართველოს ტყის ეროვნული აღრიცხვა, ტყეში გაბატონებული სახეობების მიხედვით და IPCC 2006, ტ. 4 FOREST LAND, (Table 4.4) იხ. დანართი, ცხრილი 5

ცხრილი 6-10 წლებში საქართველოში დაფიქსირებული ჭყის ხანძრები 1990-2022 წლებში

	შემთხვევათა რაოდენობა	ნახანძრავი ფართობები, ჰა	მიყენებული ზიანი
1990	1	14.2	1,856.0 აშშ დოლარი
1991	1	10.0	131.0 აშშ დოლარი
1992	არ დაფიქსირებულა		
1993	7	34.0	3.5 აშშ დოლარი
1994	10	341.2	285.1 აშშ დოლარი
1995	1	7.0	260.5 აშშ დოლარი
1996	7	200.0	15,066.9 აშშ დოლარი
1997	11	108.0	8,498.0 აშშ დოლარი
1998	31	308.2	17,327.0 აშშ დოლარი
1999	13	37.1	7,325.5 აშშ დოლარი
2000	34	85.0	11,326 .0ლარი

	შემთხვევათა რაოდენობა	ნახანძრავი ფართობები, კა	მიყენებული ზიანი
2001	28	148.0	20,900.0 ლარი
2002	36	607.0	23,000.0 ლარი
2003	5	52.0	1,200.0 ლარი
2004	21	32.0	20,600.0 ლარი
2005		26.0	1,000.0 ლარი
2006		93.0	35,000.0 ლარი
2007	6	3.9	ტუში დაიწვა ძირსნაყარი, აღმოსავლეთ საქართველო
2008	31	1,277.5	950.9კა დაიწვა ბორჯომში ტყე, დანარჩენი სხვადასხვა ლოკაციაზე ძირსნაყარი მერქანი
2009	7	717.4	ბორჯომში 0.5კა დაიწვა 27.0კმ, დანარჩენი დაბლითი ხანძარი
2010	21	371.0	დაბლითი ხანძარი
2011	7	7	დაბლითი ხანძარი
2012	12	198.8	94.0 კა ფიჭვნარი დაზიანდა, დანარჩენი ძირსნაყარი დაიწვა
2013	35	87.6	1.3კა ფიჭვნარი დაიწვა, დანარჩენი ძირსნაყარი დაიწვა
2014	66	722.3	16.1კა დაიწვა ფიჭვნარი დანარჩენი ძირსნაყარი დაიწვა
2015	72	205.4	122.2კა-ზე დაზიანდა შერეული ტყე დანარჩენი ძირსნაყარი
2016	42	183.5	დაბლითი ხანძარი
2017	55	1,299.9	464.7კა დაიწვა და დაზიანდა ხე-მცენარეები, დანარჩენზე დაბლითი ხანძარი.
2018	12	34.2	15.3კა-ზე დაზიანდა ხე-მცენარეები, განადგურდა ქვეტყე. დანარჩენი დაბლითი ხანძარი
2019	92	860.9	აღმოსავლეთ საქართველოში დაიწვა 70.0კა ტყე, დასავლეთ საქართველოში 4.8კა აკაცია, დანარჩენი დაბლითი ხანძარი
2020	118	834.6	დასავლეთში 11.0კა ტყე დაიწვა, აღმოსავლეთში 42.0კა დაიწვა, დანარჩენი დაბლითი ხანძარი
2021	44	470.8	დაბლითი ხანძარი
2022	48	940.1	304.0კა დაიწვა, დანარჩენი დაბლითი ხანძარი

გამოთვლები ქვეკატეგორიაში არ ჩატარდა შესაბამისი სტატისტიკური თუ სხვა მონაცემების არ არსებობის გამო.

- მიწები გახდაქმნილი ტყის მიწებად (ესც 3B1b);
- (სახნავ-სათესი მიწები გარდაქმნილი ტყის მიწებად (ესც 3B1bi);
- მდელოები გარდაქმნილი ტყის მიწებად (ესც 3B1bii);
- ქარბტენიანი მიწები გარდაქმნილი ტყის მიწებად (ესც 3B1biii);
- დასახლებები გარდაქმნილი ტყის მიწებად (ესც 3B1biv);
- სხვა მიწები გარდაქმნილი ტყის მიწებად (ესც 3B1bv))

6.3. სახნავ-სათესი მიწები (ქსპ 3B2)

6.3.1. შენარჩუნებული სახნავ-სათესი მიწები (ქსპ 3B2A)

წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

სახნავ-სათესი მიწების კატეგორიაში ჩართულია ყველა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწა (მრავალწლოვანი ნარგავებით დაფარული ფართობების ჩათვლით), ასევე ყველა ნასვენ მიწა, რომლებზეც დროებით არანაირი სამუშაოები არ მიმდინარეობს.

მრავალწლოვან ნარგავებში იგულისხმება ხეხილის ბაღები, ვენახები და სხვადასხვა სახეობის ნარგავები. სახნავ-სათესი მიწების კატეგორიაში შედის ასევე მიწები, რომლებზეც მოჰყავთ ერთწლიანი კულტურები, საძოვრებად მათი შემდგომი გამოყენების მიზნით.

ნახშირბადის ოდენობა, რომელიც გროვდება სახნავ-სათეს მიწებზე, დამოკიდებულია მათზე გაშენებულ სახეობებზე, მართვის პრაქტიკაზე და კლიმატურ პირობებზე. ერთწლიანი კულტურების მოსავლის აღება (მარცვლოვნები, ბოსტნეული) ყოველწლიურად მიმდინარეობს, ამიტომ მიწისზედა ბიომასაში არ ხდება ნახშირბადის გრძელვადიანი დაგროვება. მრავალწლოვანი ნარგავების შემთხვევაში, (ხეხილის ბაღებში, ვენახებში და სხვ.) ყოველწლიურად მიმდინარეობს ნახშირბადის დაგროვება, რაც შესაძლებლობას იძლევა გრძელვადიან პერიოდში შეიქმნას ნახშირბადის მარაგები.

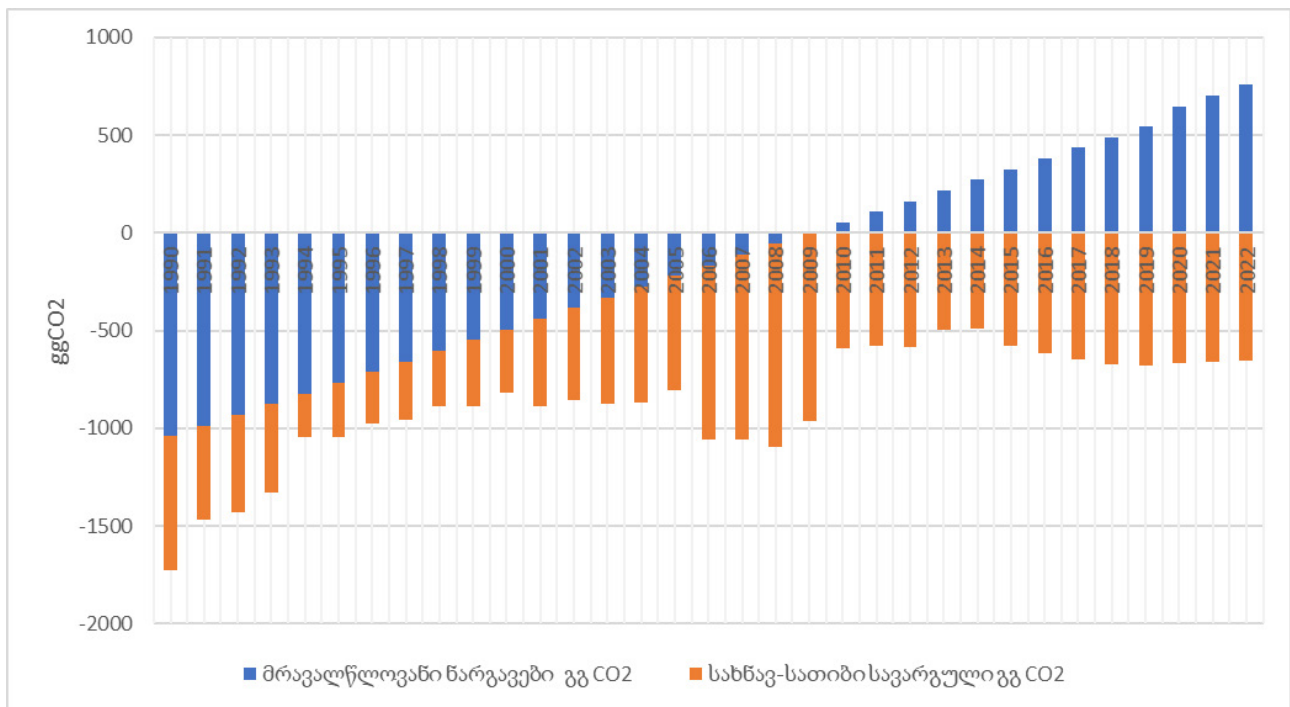
რაც შეეხება ნიადაგებში არსებული ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებას, ის დამოკიდებულია სავარგულების მართვის პრაქტიკაზე, კერძოდ, ნიადაგის მოხვნაზე, დრენაჟზე, ორგანული და მინერალური სასუქების გამოყენებაზე.

ცხრილი 6-11 სახნავ-სათესი სავარგულებზე მ.შ. მრავალწლიანი ნარგავებით დაფარულ ფართობებზე სატბურის აირების ინვენტარიზაციის შედეგები (1990-2022)

წელი	სახნავ-სათესი მიწები/სავარგულები (Croplands)					
	მრავალწლოვანი ნარგავები		სახნავ-სათესი სავარგულები		ნეტო დაგროვება	
	ათასი ტC	გგ CO ₂	ათასი ტC	გგ CO ₂	ათასი ტC	გგ CO ₂
1990	283.9	-1,041.0	187.9	-688.9	471.8	-1,729.9
1991	269.0	-986.3	131.8	-483.3	400.8	-1,469.6
1992	254.1	-931.7	136.0	-498.7	390.1	-1,430.4
1993	239.2	-877.1	122.7	-449.9	361.9	-1,327.0
1994	224.3	-822.4	60.2	-220.7	284.5	-1,043.1
1995	209.4	-767.8	75.6	-277.2	285.0	-1,045.0
1996	194.5	-713.2	71.4	-261.8	265.9	-975.0
1997	179.6	-658.5	82.3	-301.8	261.9	-960.3
1998	164.6	-603.5	76.8	-281.6	241.4	-885.1

წელი	სახნავ-სათესი მიწები/სავარგულები (Croplands)					
	მრავალწლოვანი ნარგავები		სახნავ-სათესი სავარგულები		ნეტო დაგროვება	
	ათასი ტC	გგ CO ₂	ათასი ტC	გგ CO ₂	ათასი ტC	გგ CO ₂
1999	149.7	-548.9	91.8	-336.6	241.5	-885.5
2000	134.8	-494.3	87.6	-321.2	222.4	-815.5
2001	119.9	-439.6	123.1	-451.4	243.0	-891.0
2002	105.0	-385.0	128.4	-470.8	233.4	-855.8
2003	90.1	-330.4	148.0	-542.7	238.1	-873.1
2004	75.2	-275.7	162.3	-595.1	237.5	-870.8
2005	60.3	-221.1	159.4	-584.5	219.7	-805.6
2006	45.4	-166.5	243.4	-892.5	288.8	-1,059.0
2007	30.5	-111.8	258.3	-947.1	288.8	-1,058.9
2008	15.5	-56.8	284.3	-1042.4	299.8	-1,099.2
2009	0.6	-2.2	261.6	-959.2	262.2	-961.4
2010	-14.3	52.4	160.4	-588.1	146.1	-535.7
2011	-29.2	107.1	157.9	-579.0	128.7	-471.9
2012	-44.1	161.7	159.1	-583.4	115.0	-421.7
2013	-59.0	216.3	136.1	-499.0	77.1	-282.7
2014	-73.9	271.0	133.5	-489.5	59.6	-218.5
2015	-88.8	325.6	157.3	-576.8	68.5	-251.2
2016	-103.7	380.2	168.0	-616.0	64.3	-235.8
2017	-118.7	435.2	176.8	-648.3	58.1	-213.1
2018	-133.6	489.9	182.8	-670.3	49.2	-180.4
2019	-148.5	544.5	184.6	-676.9	36.1	-132.4
2020	-176.0	645.3	181.9	-667.0	5.9	-21.7
2021	-191.3	701.4	180.7	-662.6	-10.6	38.8
2022	-206.6	757.5	178.9	-656.0	-27.7	101.5

ნახაზი 6-3 სახნავ-სათეს სავარგულებზე მ.შ. მრავალწლიანი ნარგავებით
დაფარულ ფართობებზე სათბურის აირების ემისიების გრენდი



მეთოდოლოგია

ქვემოთ მოყვანილი განტოლება საფუძვლად უდევს სახნავ-სათესი მიწებისთვის, რომლებიც არ იცვლიან კატეგორიას და რჩებიან ამავე კატეგორიაში (3B2a), ნახშირბადის დაგროვებისა და გაფრქვევის გამოთვლის მეთოდს⁷³:

$$\Delta CCC = \Delta CCCLB + \Delta CCCsoils,$$

სადაც:

ΔCCC არის სახნავ-სათეს მიწებზე, რომლებიც დარჩენილია ამავე კატეგორიაში) არსებულ ნახშირბადის მარაგებში ცვლილება, ტონა C/წელი;

$\Delta CCCLB$ - ბიომასაში არსებულ ნახშირბადის მარაგებში ცვლილება, ტონა C/წელი;

$\Delta CCCsoils$ ნიადაგში არსებულ ნახშირბადის მარაგებში ცვლილება, ტონა C/წელი.

მეთოდოლოგიის მიხედვით, სახნავ-სათესი მიწების სექტორში ჩართულია მრავალწლიანი კულტურებით დაფარული ფართობები, რომლებისთვისაც ძირითადად მიმდინარეობს ბიომასაში არსებული ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებების გამოთვლა. ნახშირბადი გროვდება მრავალწლიანი კულტურების ბიომასაში, როგორცაა ხეხილის ბაღები, ჩაის პლანტაციები და სხვ. რაც შეეხება ერთწლიან კულტურებს, რადგანაც მათი მოსავლის აღებისას ფართობი მთლიანად თავისუფლდება ბიომასისგან, ამიტომ ითვლება, რომ გრძელვადიან პერიოდში ნახშირბადის დაგროვება არ მიმდინარეობს და, აქედან გამომდინარე, გამოთვლები მათთვის არ ტარდება.

73 Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, Chapter 3, Cropland, EQUATION 3.3.1.
<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.html>

მრავალწლიანი კულტურების ბიომასაში არსებულ ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებების მოცულობები გამოითვლება სატყეო სექტორისთვის განკუთვნილი მეთოდოლოგიით, კერძოდ ტყის ბიომასაში არსებული ნახშირბადის მოცულობებში ცვლილებების გამოსათვლელი განტოლებით ქვესექტორიდან “სატყეო მიწები, დატოვებული სატყეო მიწებად”(3B1a). აქ უნდა აღინიშნოს, რომ მეთოდოლოგიის მიხედვით, სატყეო მიწებისგან (3B1) განსხვავებით, მრავალწლიან კულტურებში გამოთვლა ხდება მხოლოდ მიწისზედა ბიომასისთვის (მიწისქვეშა ბიომასისთვის გამოთვლები არ წარმოებს).

მრავალწლიანი კულტურებისთვის (ბაღები) გამოთვლები ჩატარდა პირველი დონის მიხედვით, საქართველოს კლიმატური ზონებისთვის მისადაგებული, IPCC 2006 წლის მეთოდოლოგიაში მოცემული კოეფიციენტების გამოყენებით. გამოთვლა ჩატარდა შემდეგი მეთოდით: მრავალწლიანი ნარგაობით დაფარულ ფართობებზე არსებული ბიომასის ყოველწლიურ შემატებას აკლდება ბიომასის ყოველწლიური კლება, გამოწვეული ნარგავების ფართობის ყოველწლიური შემცირებით.

რაც შეეხება ნიადაგში ნახშირბადის დაგროვების გამოთვლას, ის ტარდება როგორც მინერალური, ასევე ორგანული ნიადაგებისთვის.

მეთოდოლოგიის მიხედვით ნიადაგში ნახშირბადის მარაგები სტანდარტულად იზომება 30 სმ სიღრმეზე, რომელშიც არ არის ჩართული ძირს ნაყარი (მკვდარი ორგანული მასა) და არაორგანული მასა (კარბონატული მინერალები). 1 და 2 დონის გამოთვლების მიხედვით მკვდარ ორგანულ და არაორგანულ მასაში არსებული ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებები არ ხდება და მათთვის გამოთვლები არ ტარდება.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, სახნავ-სათეს მიწებს ზედაპირული ნახშირბადის მარაგები არ გააჩნია (ისინი დამუშავების შედეგად შესულია ნიადაგში) ან წარმოდგენილია უმნიშვნელო მოცულობით. ნიადაგში ნახშირბადის მარაგებში ცვლილების მოცულობები გამოითვლება შემდეგი ფორმულით⁶:

$$\Delta CCC_{soils} = \Delta CCC_{mineral} + \Delta CCC_{organic}$$

სადაც :

ΔCCC_{soils} - ნახშირბადის მარაგის წლიური ცვლილება ნიადაგებში, ტC/წელი;

$\Delta CCC_{mineral}$ - ნახშირბადის მარაგის წლიური ცვლილება მინერალურ ნიადაგებში, ტC/წელი;

$\Delta CCC_{organic}$ - ნახშირბადის წლიური ემისია კულტივირებული ორგანული ნიადაგებიდან, ტC/წელი;

მინერალური ნიადაგები

მინერალური ნიადაგებისთვის გამოთვლების მეთოდოლოგია დაფუძნებულია განსაზღვრულ პერიოდში, ნიადაგის დამუშავების მეთოდში ცვლილების შედეგად, ნიადაგებში არსებული ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებების განსაზღვრაზე:

$$\Delta CCC_{Mineral} = [(SOC_0 - SOC(0-T))] / D,$$

$$SOC = SOC_{REF} \bullet FLU \bullet FMG \bullet FI \bullet A$$

სადაც:

Δ CCCmineral არის მინერალურ ნიადაგებში ნახშირბადის მარაგებში ცვლილება, ტC/წელი;

SOC0- კადასტრის ჩატარების დროს ნიადაგში ნახშირბადის მარაგი, ტC/წელი;

SOC(0-T) - კადასტრამდე T წელიწადის განმავლობაში (20 წელი) ნიადაგში ნახშირბადის მარაგები, ტC;

D- კადასტრთა შორის პერიოდი, წელი (მეთოდოლოგიის მიხედვით, საშუალოდ- 20 წ.);

A - მიწის ფართობი, ჰა;

SOCREF- ნახშირბადის ეტალონური მარაგი, ტC/ჰა;

FLU - მარაგებში ცვლილებების კოეფიციენტი (მიწათმოქმედების სახეობებიდან გამომდინარე, ასახავს ნიადაგში ნახშირბადის მარაგებში ცვლილების დონეს);

FMG - ნიადაგის დამუშავების რეჟიმიდან გამომდინარე, მარაგებში ცვლილებების კოეფიციენტი (მართვის კოეფიციენტი, რომელიც ასახავს სახნავი მიწებისთვის გათვალისწინებულ სხვადასხვა სახის დამუშავების ტიპებს);

FI - ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების მიწოდებისას მარაგებში ცვლილების კოეფიციენტი (კოეფიციენტი ასახავს ნიადაგში ნახშირბადის მიწოდებისა და დაგროვების სხვადასხვა დონეს).

საქმიანობის მონაცემები

საქართველოში 1990-2022 წწ. პერიოდში სახნავ-სათესი და მრავალწლიანი ნარგავებით დაკავებული ფართობები, მოცემულია ქვემოთ ცხრილში.

ცხრილი 6-12. სახნავ-სათესი საპარგულები (მრავალწლიანი ნარგავების ჩათვლით), ათასი ჰა.

	სახნავ- სათესი საპარგულები (cropland), ათასი ჰა	მ.შ. მრავალწლო- ვანი ნარგავებით დაფარული	სახნავი მიწები	აქედან დამუშავ- ბული, მოხსნული	დაუმუშავებელი, ნასვენი მიწები
1990	1,129.3	348.2 ¹	781.1 ²	701.9 ²	79.2 ²
1991	1,123.3	341.1	782.2	453.1	329.1
1992	1,117.3	334.0	783.3	452.8	330.5
1993	1,111.3	326.9	784.4	597.5	186.9
1994	1,105.3	319.8	785.5	616.1	169.4
1995	1,099.4	312.7	786.7	594.7	192.0
1996	1,093.4	305.6	787.8	610.8	177.0
1997	1,087.4	298.5	788.9	597.5	191.4
1998	1,081.4	291.4	790.0	616.1	173.9
1999	1,075.4	284.3	791.1	594.7	196.4
2000	1,069.4	277.2	792.2	610.8	181.4

	სახნავ- სათესი სავარგულები (cropland), ათასი ჰა	მ.შ. მრავალწლო- ვანი ნარგავებით დაფარული	სახნავი მიწები	აქედან დამუშავე- ბული, მოხნული	დაუმუშავებელი, ნასვენი მიწები
2001	1,065.5	270.1	795.4	564.5	230.9
2002	1,061.6	263.0	798.6	577.0	221.6
2003	1,057.7	255.9	801.8	561.7	240.1
2004	1,050.6	248.8	801.8	534.0	267.8
2005	1,043.5	241.7	801.8	539.6	262.2
2006	1,036.4	234.6	801.8	330.2	471.6
2007	1,029.3	227.5	801.8	297.2	504.6
2008	1,022.2	220.4	801.8	239.3	562.5
2009	1,015.1	213.3	801.8	289.7	512.1
2010	1,008.0	206.2	801.8	256.7	545.1
2011	1,000.9	199.1	801.8	262.4	539.4
2012	993.8	192.0	801.8	259.6	542.2
2013	986.7	184.9	801.8	310.7	491.1
2014	979.6	177.8	801.8	316.6	485.2
2015	972.5	170.7	801.8	263.7	538.1
2016	965.4	163.6	801.8	240.0	561.8
2017	958.3	156.5	801.8	220.3	581.5
2018	951.2	149.4	801.8	207.1	594.7
2019	944.1	142.3	801.8	203.0	598.8
2020	937.0	135.2	801.8	209.0	592.8
2021	929.7	127.9	801.8	211.8	590.0
2022	922.4	120.6	801.8	215.7	586.1
მონაცემების მიღების წყარო: ¹ FAOSTAT (Food and agriculture data); ² 1990-წლიდან 2022-წლის ჩათვლით: საქართველოს გარემოს დაცვა და ბუნებრივი რესურსები (სტატისტიკური კრებულები)					

ცხრილში მოცემული მრავალწლიანი ნარგავების მონაცემები მიღებულია FAOSTAT შესაბამისი ცხრილებიდან. სტატისტიკური მონაცემები 1990-2022 წლებისთვის სრულად ხელმისაწვდომი არ არის; კერძოდ, 1990,1991 და 2021წწ მონაცემები არ მოიპოვება, ასევე წლიურ მაჩვენებლებს შორის მკვეთრ სხვაობასაც ვხვდებით. მიუხედავად ამისა, წლების მიხედვით დაიკვირვება სწორხაზოვანი კლების ტრენდი. ამიტომ აღებულ იქნა საწყისი (1992 წლის) და ბოლო (2021 წლის) მაჩვენებლები და ჩატარდა ინტერპოლაცია და ექსტრაპოლაცია შემდეგი ფორმულით: $y(x)=b+(x-a)*(d-b)/(c-a)$.

ცხრილში მოცემული დანარჩენი მონაცემები (სახნავი მიწები, მ.შ. მოხნული და ნასვენი) მიღებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ

გამოცემული სტატისტიკური კრებულების მიხედვით.

ემისიის ფაქტორები

მრავალწლიან ნარგაობებში (პლანტაციები, ბაღები და სხვ.) ნახშირბადის მარაგის ცვლილების გამოსათვლელად საქართველოში ამ ქვეკატეგორიისთვის ემისიის ფაქტორების მაჩვენებლების არ არსებობის გამო, IPCC მეთოდოლოგიური მითითებებიდან (TABLE 5.1 DEFAULT COEFFICIENTS FOR ABOVE-GROUND WOODY BIOMASS AND HARVEST CYCLES IN CROPPING SYSTEMS CONTAINING PERENNIAL SPECIES) საქართველოსათვის აღებული იქნა ზომიერი კლიმატური ზონის მონაცემები. კერძოდ, ნარგავების მიწისზედა ბიომასაში ნახშირბადის დაგროვების მოცულობა შეადგენს- 2.1 ტC/ჰა წელიწადში, ხოლო 1ჰა მრავალწლიან ნარგავებში 63ტ ნახშირბადია დაგროვებული (მეთოდოლოგიით, ეს მნიშვნელობა მისაღებია ორივე, ზომიერად თბილი ნოტიო და მშრალი კლიმატისთვის). დანაკარგები გამოითვლება ყოველწლიურად ნარგავებით დაფარული ფართობების კლების (ნარგავების კვდომა ან გაჩეხვა) შედეგად მიღებული მონაცემების მიხედვით. ამ შემთხვევაში იგულისხმება, რომ გამოთავისუფლებულ ფართობებზე მოხდა მანამდე არსებული ნახშირბადის მარაგების მთლიანად ატმოსფეროში ადინება. მრავალწლიან ნარგავებში ნახშირბადის შემატებას ($1ჰა=2.1ტC/წ.$) აკლდება ნახშირბადის დანაკარგები ($1ჰა=63ტC$), რომლებიც გამოწვეულია ფართობების კლებით.

საქართველოს სასოფლო სამეურნეო სავარგულებზე ნახშირბადის ეტალონური მარაგების მაჩვენებელი მიღებულია გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან არსებულ სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის მონაცემებიდან. მიღებული მონაცემების მიხედვით დასავლეთ საქართველოს მდელოებზე- 77.8 ტCჰა; აღმოსავლეთ საქართველოს მდელოები- 81.1ტCჰა; დასავლეთ საქართველოს სახნავ-სათესი სავარგულები- 82.8ტCჰა; აღმოსავლეთ საქართველოს სახნავ-სათესი სავარგულები- 81.2ტCჰა (დანართი ნახაზი 10-7). რადგანაც სახნავ-სათესი სავარგულების სტატისტიკური მაჩვენებლები, დასავლეთ და აღმოსავლეთი საქართველოს მიხედვით არ არის გაყოფილი, ამიტომ ერთი საშუალო რიცხვის მისაღებად გამოყენებულია სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ საქართველოს შინამეურნეობების აღწერის მონაცემები და გამოთვლილია ერთი შეწონილი მაჩვენებელი (დანართი ნახაზი 10-7 და ნახაზი 10-8), რაც 79ტC/ჰა-ის ტოლია.

ქვესექტორში დამუშავებულ ნიადაგებზე გამოთვლები ჩატარდა შემდეგი მეთოდით: სანყის ეტაპზე, 2006 წლამდე მინერალურ ნიადაგებზე მოხნული მიწები ერთწლიანი კულტურებისთვის, ნახშირბადის საშუალო დონის მიწოდება, ღრმა ხვნიტ (SOCREF =79; FLU =0.80; FMG=1; FI =1). მომდევნო წლებისთვის მოხნული მიწები ერთწლიანი კულტურებისთვის, ნახშირბადის საშუალო დონის მიწოდება, ზედაპირული ხვნიტ (SOCREF =79; FLU =0.80; FMG=1.02; FI =1). ნასვენ მიწებისთვის გამოყენებულია შესაბამისი კოეფიციენტი- FLU =0.93.

გამოთვლები ქვეკატეგორიებში:

- მიწა გარდაქმნილი სახნავ-სათეს მიწებად (ესც 3B2b);
- ტყის მიწები გარდაქმნილი სახნავ-სათეს მიწებად (ესც 3B2bi);
- მდელოები გარდაქმნილი სახნავ-სათეს მიწებად (ესც 3B2bii);
- ქარბტენიანი მიწები გარდაქმნილი სახნავ-სათეს მიწებად (ესც 3B2biii);

- დასახლებები გარდაქმნილი სახნავ-სათეს მიწებად (ესც 3B2biv);
- სხვა მიწები გარდაქმნილი სახნავ-სათეს მიწებად (ესც 3B2bv) არ ჩატარდა შესაბამისი სტატისტიკური თუ სხვა მონაცემების არ არსებობის გამო.

6.4. მდებარეობა (ესც 3B3)

6.4.1. მდებარეობის მდებარეობა (ესც 3B3A)

წყარო-კატეგორიის აღწერა და გამოთვლილი ემისიები

IPCC მეთოდოლოგიით მდებარეობი მოიცავს როგორც საძოვრებს, ასევე სათიბებს. საძოვრების მართვის რეჟიმი გულისხმობს ფართობებზე საქონლის ძოვების ინტენსივობის, ფართობში სასუქების შეტანის, სავარგულების ირიგაციის და სხვა სამეურნეო ღონისძიებების გატარებას. ასევე, შესაძლებელია საძოვრები გამოყენებულ იქნას სათიბებად, რაც მთლიანად ცვლის სავარგულების მართვის სისტემას. საძოვრებზე უარყოფით გავლენას ახდენს უსისტემო ძოვება, ხანძრები და მიწის ეროზია, რაც ნახშირბადის მარაგების კლებით გამოიხატება. იმ შემთხვევაში, თუ უარყოფითი ზეგავლენის მასშტაბები დიდია და ნახშირბადის დაგროვება არ ხდება, საძოვრები ემისიის წყაროს წარმოადგენს.

საძოვრებზე არსებულ ნახშირბადის მარაგებზე გავლენას ახდენს ადამიანის საქმიანობა და სტიქიური მოვლენები. საძოვრებზე წლიურად ბიომასის დაგროვებამ შეიძლება დიდ მოცულობას მიაღწიოს, მაგრამ სწრაფი გადინების (ძოვება, თიბვა, ხანძრები და სხვ.) შედეგად, 13ა ფართობზე მიწისზედა ბიომასის მარაგი, ჩვეულებრივ, არ აღემატება რამდენიმე ტონას.

გამოთვლები ჩატარდა პირველი დონით. ამ შემთხვევაში მეთოდოლოგიით განსაზღვრულია, რომ გამოთვლები ტარდება მხოლოდ ნიადაგში არსებულ ნახშირბადის მარაგებში. ამის გათვალისწინებით გამოთვლა ჩატარდა ანალოგიურად, სახნავი მიწებისთვის მოცემული განტოლების მიხედვით, მხოლოდ კოეფიციენტები აღებული იქნა საძოვრებისთვის განკუთვნილი ცხრილიდან:

ცხრილი 6-13. მდებარეობებზე, მინერალურ ნიადაგებში ემისიის მაჩვენებლები

მდებარეობი (საძოვრები და სათიბები)		
	ათასი ტონაC	გგ CO ₂
1990	-119.7	438.9
1991	-222.6	816.2
1992	-222.6	816.2
1993	-222.6	816.2
1994	-222.6	816.2
1995	-222.6	816.2
1996	-222.6	816.2
1997	-222.6	816.2
1998	-217.1	796.0

მდებლობები (საძოვრები და სათიბები)		
	ათასი ტონაC	გგ CO ₂
1999	-217.1	796.0
2000	-217.1	796.0
2001	-217.1	796.0
2002	-217.1	796.0
2003	-217.1	796.0
2004	-208.7	765.2
2005	-208.7	765.2
2006	-208.7	765.2
2007	-208.7	765.2
2008	-208.7	765.2
2009	-208.7	765.2
2010	-208.7	765.2
2011	-208.7	765.2
2012	-208.7	765.2
2013	-208.7	765.2
2014	-208.7	765.2
2015	-208.7	765.2
2016	-208.7	765.2
2017	-208.7	765.2
2018	-208.7	765.2
2019	-208.7	765.2
2020	-208.7	765.2
2021	-208.7	765.2
2022	-208.7	765.2

მეთოდოლოგია

როგორც აღინიშნა მდებლობებზე კადასტრის ჩატარების მეთოდოლოგია, სახნავ-სათესი სავარგულებებისთვის განსაზღვრული მეთოდოლოგიის ანალოგიურია. გროგორც უკვე აღვნიშნეთ, სახნავ-სათეს მიწებს ზედაპირული ნახშირბადის მარაგები არ გააჩნია (ისინი დამუშავების შედეგად შესულია ნიადაგში) ან წარმოდგენილია უმნიშვნელო მოცულობით. ნიადაგში ნახშირბადის მარაგებში ცვლილების მოცულობები გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$\Delta CCC_{soils} = \Delta CCC_{mineral} - \Delta CCC_{organic} - \Delta CCC_{lime}$$

მინერალური ნიადაგები

მინერალური ნიადაგებისთვის გამოთვლების მეთოდოლოგია დაფუძნებულია

განსაზღვრულ პერიოდში, ნიადაგის დამუშავების მეთოდში ცვლილების შედეგად, ნიადაგებში არსებულ ნახშირბადის მარაგებში ცვლილებების განსაზღვრაზე:

$$\Delta CCCMineral = [(SOC0 - SOC(0-T))] / D,$$

$$SOC = SOCREF \bullet FLU \bullet FMG \bullet FI \bullet A$$

სადაც:

$\Delta CCCmineral$ არის მინერალურ ნიადაგებში ნახშირბადის მარაგებში ცვლილება, ტC/წელი;

SOC0- კადასტრის ჩატარების დროს ნიადაგში ნახშირბადის მარაგი, ტC/წელი;

SOC(0-T) - კადასტრამდე T წელიწადის განმავლობაში (20 წელი) ნიადაგში ნახშირბადის მარაგები, ტC;

D- კადასტრთა შორის პერიოდი, წელი (მეთოდოლოგიის მიხედვით, საშუალოდ- 20 წ.);

A - მიწის ფართობი, ჰა;

SOCREF- ნახშირბადის ეტალონური მარაგი, ტC/ჰა;

FLU - მარაგებში ცვლილებების კოეფიციენტი (მიწათმოქმედების სახეობებიდან გამომდინარე, ასახავს ნიადაგში ნახშირბადის მარაგებში ცვლილების დონეს);

FMG - ნიადაგის დამუშავების რეჟიმიდან გამომდინარე, მარაგებში ცვლილებების კოეფიციენტი (მართვის კოეფიციენტი, რომელიც ასახავს სახნავი მიწებისთვის გათვალისწინებულ სხვადასხვა სახის დამუშავების ტიპებს);

FI - ნიადაგში ორგანული ნივთიერებების მიწოდებისას მარაგებში ცვლილების კოეფიციენტი (კოეფიციენტი ასახავს ნიადაგში ნახშირბადის მიწოდებისა და დაგროვების სხვადასხვა დონეს).

საქმიანობის მონაცემები

რადგანაც მდებარეობს ორი განსხვავებული მართვის რეჟიმის მქონე სავარგულებია, - კერძოდ, საძოვრები და სათიბები, ამიტომ საძოვრებისთვის (pastures) და სათიბებისთვის (hayfields) გათვალისწინებულ ნიადაგებში არსებულ ნახშირბადის მარაგებისათვის გამოთვლები ჩატარდა ცალ-ცალკე. შესაბამისად ორივეს ფართობებიც ცალ-ცალკე იქნა იდენტიფიცირებული (იხ. ცხრილი 6-14):

ცხრილი 6-14. მდებარეობის ფართობი, სათიბებისა და საძოვრების მიხედვით.

	მდებარეობი , ათასი ჰა	სათიბი, ათასი ჰა	საძოვარი, ათასი ჰა
1990 ¹	1,923.5 ¹	148.6 ¹	1,774.9 ¹
1991	1,923.5	148.6	1,774.9
1992	1,923.5	148.6	1,774.9
1993	1,923.5	148.6	1,774.9
1994	1,923.5	148.6	1,774.9
1995	1,923.5	148.6	1,774.9

	მდელოები , ათსი ჰა	სათიბი, ათასი ჰა	საძოვარი, ათასი ჰა
1996	1,923.5	148.6	1,774.9
1997	1,923.5	148.6	1,774.9
1998 ²	1,938.0 ²	142.3 ²	1,795.7 ²
1999	1,938.0	142.3	1,795.7
2000	1,938.0	142.3	1,795.7
2001	1,938.0	142.3	1,795.7
2002	1,940.4	143.8	1,796.6
2003	1,940.4	143.8	1,796.6
2004	1,940.4	143.8	1,796.6
2005 ³	1,940.4 ³	143.8 ³	1,796.6 ³
2006	1,940.4	143.8	1,796.6
2007	1,940.4	143.8	1,796.6
2008	1,940.4	143.8	1,796.6
2009	1,940.4	143.8	1,796.6
2010	1,940.4	143.8	1,796.6
2011	1,940.4	143.8	1,796.6
2012	1,940.4	143.8	1,796.6
2013	1,940.4	143.8	1,796.6
2014	1,940.4	143.8	1,796.6
2015	1,940.4	143.8	1,796.6
2016	1,940.4	143.8	1,796.6
2017	1,940.4	143.8	1,796.6
2018	1,940.4	143.8	1,796.6
2019	1,940.4	143.8	1,796.6
2020	1,940.4	143.8	1,796.6
2021	1,940.4	143.8	1,796.6
2022	1,940.4	143.8	1,796.6
მონაცემების მიღების წყარო:			
¹ 1990-წლიდან 1997-წლის ჩათვლით: საქართველოს გარემოს დაცვა და ბუნებრივი რესურსები (სტატისტიკური კრებულები), თბილისი, 1997;			
² 1998წლიდან 2004წლის ჩათვლით: საქართველოს ბუნებრივი რესურსები და გარემოს დაცვა, სტატისტიკური კრებული, თბილისი, 2005წ;			
³ 2005წლიდან 2022წლის ჩათვლით: FAOSTAT (Food and agriculture data).			

ემისიის ფაქტორები

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე ნახშირბადის ეტალონური მარაგების მაჩვენებელი მიღებულია გარემოს დაცვისა

და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან არსებული სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრისგან. მიღებული მონაცემების მიხედვით დასავლეთ საქართველოს მდელოებზე - 77.8 ტC/ჰა; აღმოსავლეთ საქართველოს მდელოები - 81.1ტC/ჰა; რადგანაც მდელოების სტატისტიკური მაჩვენებლები, დასავლეთ და აღმოსავლეთი საქართველოს მიხედვით არ არის გაყოფილი, ამიტომ ერთი საშუალო რიცხვის მისაღებად გამოყენებულია სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ საქართველოს შინა მეურნეობების აღწერის მონაცემები და გამოთვლილია ერთი შეწონილი მაჩვენებელი (იხ. დანართი ნახაზი 10-7 და ნახაზი 10-8), რაც 81ტC/ჰა-ის ტოლია.

რადგანაც საქართველოში აღინიშნება საძოვრების არსებითი დეგრადაცია, ამიტომ საძოვრების მართვის რეჟიმისთვის (FMG) აღებულ იქნა მკვეთრი დეგრადირების შესაბამისი კოეფიციენტი.

სათიბები, საძოვრებთან შედარებით განიცდიან ნაკლებ დეგრადაციას და ამიტომ სტაბილურია. შესაბამისად მათთვის სხვა (ნაკლები დეგრადირების) კოეფიციენტები იქნა აღებული.

კერძოდ, საძოვრებზე კადასტრის ჩატარების დროს აღებულ იქნა:

SOC0 = 81; FLU = 1; FMG = 0.95; FI=1;

სათიბებზე კადასტრის ჩატარების დროს აღებულ იქნა:

SOC0= 81; FLU = 1; FMG =1; FI=1.

გამოთვლები ქვეკატეგორიებში:

- მიწა გარდაქმნილი მდელოებად (ესც 3B3b);
- ტყის მიწები გარდაქმნილი მდელოებად (ესც 3B3bi);
- სახნავ-სათესი მიწები გარდაქმნილი მდელოებად (ესც 3B3bii);
- ჭარბტენიანი მიწები გარდაქმნილი მდელოებად (ესც 3B3biii);
- დასახლებები გარდაქმნილი მდელოებად (ესც 3B3biv);
- სხვა მიწები გარდაქმნილი მდელოებად (ესც 3B3bv) არ ჩატარდა შესაბამისი სტატისტიკური თუ სხვა მონაცემების არ არსებობის გამო.

6.5. ჭარბტენიანი მიწები (ესც 3B4)

6.5.1. შენარჩუნებული ჭარბტენიანი მიწები (ესც 3B4A)

ჭარბტენიანი მიწების კატეგორიაში ჩართულია ის ფართობები, რომლებიც მთელი წლის განმავლობაში დაფარულია ან საკმაოდ გაჯერებულია წყლით. ასევე ეს ფართობები არ ხვდება სატყეო მიწების, სავარგულების, სათიბ-საძოვრების ან დასახლებების ქვესექტორებში.

მეთოდოლოგიით ეს ქვესექტორი დაყოფილია “ჭარბტენინ ფართობებად დატოვებული იმავე კატეგორიაში” და “სხვა კატეგორიის ფართობები გადაკეთებული ჭარბტენიან ფართობებად”. გამოთვლები ჩატარდა ჭარბტენიან ფართობებზე ტორფის დამზადების შედეგად წარმოქმნილი ემისიების დათვლის მიზნით.

საქართველოს ტორფნარების უმეტესი ნაწილი მიეკუთვნება დაბლობის ტიპს (89.9%) რამდენიმე- გარდამავალ და შერეულ ტიპს (10.1%). საქართველოში ცნობილია 46 ტორფის საბადო, რომელთა ჯამური ფართობი 17 ათას ჰექტარს აჭარბებს, ხოლო მარაგები შეადგენს 826 114 ათას კუბ. მეტრს⁷⁴. ტორფის საბადოების 67% მდებარეობს კოლხეთის დაბლობზე შავი ზღვის გასწვრივ.

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ 1997 წლიდან კოლხეთის სფაგნუმიან ტორფნარებს იცავს რამსარის კონვენცია. საქართველოს ტორფნარების დაახლოებით 60% მდებარეობს და დაცულია კოლხეთის ეროვნულ პარკში. მეტიც, ყველაზე მნიშვნელოვანი, უნიკალური და იშვიათი, მსოფლიოს უდიდესი და უძველესი „იმნათის“ ტორფნარი, ჰიდროგენეტიკაზე დაყრდნობით მხოლოდ და მხოლოდ ატმოსფერული ნალექებით მოსაზრდოვე მსოფლიოში არსებული ორი პერკოლაციური ტორფნარიდან (პირველი ქობულეთის სახელმწიფო ნაკრძალი- ისპანი²) ერთ-ერთი სწორედ კოლხეთის ეროვნულ პარკში მდებარეობს, რაც ფაქტობრივად ეროვნული პარკის შექმნის მთავარ არგუმენტს წარმოადგენს. ამ უნიკალურობის გამო კოლხეთს განსაკუთრებული ადგილი უკავია მსოფლიო ტორფნარების რუკაზე.

ცხრილი 6-15. ტორფნარებზე და მის გარეთ წარმოქმნილი ემისიები

წელი	ტორფის საბადო, ჰა	მოპოვების დროს წარმოქმნილი ემისიები, ტC	საბადოზე მოპოვებული ტორფი, ტონა	საბადოს გარეთ წარმოქმნილი ემისიები, ტC	ჯამური ემისიები, ათასი ტონა C	ნახშირორჟანგის ეკვივალენტი ემისია, გგCO ₂
1990	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
1991	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
1992	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
1993	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
1994	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
1995	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
1996	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
1997	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
1998	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
1999	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2000	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2001	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2002	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2003	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2004	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2005	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2006	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2007	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2008	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77

74 ირაკლი მიქაძე, საქართველოს ტორფის რესურსების შეფასება, 2016წ.

წელი	ტორფის საბადო, ჰა	მოპოვების დროს წარმოქმნილი ემისიები, ტC	საბადოზე მოპოვებული ტორფი, ტონა ტორფი	საბადოს გარეთ წარმოქმნილი ემისიები, ტC	ჯამური ემისიები, ათასი ტონა C	ნახშირორჟანგის ეკვივალენტი ემისია, გგCO ₂
2009	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2010	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2011	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2012	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2013	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2014	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2015	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2016	1.93	2.12	10,757.00	4,302.80	4.30	15.77
2017	2.54	2.79	13,678.60	5,471.44	5.47	20.06
2018	3.25	3.58	16,435.20	6,574.08	6.58	24.13
2019	4.42	4.86	24,088.87	9,635.55	9.64	35.35
2020	5.35	5.89	26,475.54	10,590.22	10.60	38.87
2021	5.02	5.52	25,618.24	10,247.30	10.25	37.58
2022	3.79	4.17	17,761.87	7,104.75	7.11	26.07
	37.88		199,357.32			

ცხრილში მითითებული ბოლო 2022 წლის მონაცემები, სხვა წლებთან შედარებით ნაკლებია, ამ წელს მოპოვებული ტორფის მცირე ოდენობის გამო.

მეთოდოლოგია

ტორფის საბადოებიდან CO₂-ის ემისიების შეფასებას ორი ძირითადი ელემენტი აქვს: ემისიები ტორფის საბადოდან მოპოვების ფაზაში და ემისიები მოპოვების ადგილის გარეთ, მაგ. მებოსტნეობაში ტორფის გამოყენების შედეგად (არაენერგეტიკული მოხმარება). გამოთვლებისთვის იხ. შემდეგი განტოლება⁷⁵:

$$CO_2 - C_{WW_{peat}} = CO_2 - C_{WW_{peat\ off-site}} + CO_2 - C_{WW_{peat\ on-site}}$$

სადაც:

$CO_2 - C_{WW_{peat}}$ მართვადი ტორფიანებიდან CO₂-C ემისიები, გგCO₂ /წელი

$CO_2 - C_{WW_{peat\ on-site}}$ მართვადი ტორფიანებზე წარმოქმნილი CO₂-C ემისიები გგCO₂ /წელი

$CO_2 - C_{WW_{peat\ off-site}}$ მართვადი ტორფიანებიდან გარეთ მოხმარებული ტორფიდან CO₂-C ემისიები გგCO₂ /წელი

გამოთვლები ჩატარდა პირველი დონით განსაზღვრული მეთოდით. ტორფიანებზე ოპერირების დროს წარმოქმნილი ემისიების დასადგენად გამოყენებულია შემდეგი განტოლება⁷⁶.

⁷⁵ IPCC 2006, WETLANDS, (Table 7.3)

⁷⁶ IPCC 2006, WETLANDS, (Table 7.4)

$$CO_2-C_{WW_{peat\ on-site}} = \left[\frac{(A_{peatRich} \bullet EF_{CO_2_{peatRich}}) + (A_{peatPoor} \bullet EF_{CO_2_{peatPoor}})}{1000} \right] + \Delta C_{WW_{peatB}}$$

სადაც:

$CO_2-C_{WW_{peat\ on-site}}$ CO_2-C ემისიები მართული ტორფიანებიდან, გგC/წელი

$A_{peatRich}$ ნუტრიენტებით მდიდარი ტორფის ნიადაგების ფართობი, რომელიც მართულია ტორფის მოპოვებისთვის (წარმოების ყველა ფაზა), ჰა

$A_{peatPoor}$ ნუტრიენტებით ღარიბი ტორფის ნიადაგების ფართობი, რომელიც მართულია ტორფის მოპოვებისთვის (წარმოების ყველა ეტაპი), ჰა

$EF_{CO_2_{peatRich}}$ CO_2 ემისიის ფაქტორები ნუტრიენტებით მდიდარი ტორფიანი ნიადაგებისთვის, რომლებიც მართულია ტორფის მოპოვებისთვის ან მიტოვებული ტორფის მოპოვების შემდეგ, ტონა C ჰა⁻¹ წელი⁻¹

$EF_{CO_2_{peatPoor}}$ CO_2 ემისიის ფაქტორები ნუტრიენტებით ღარიბი ტორფიანი ნიადაგებისთვის, რომლებიც მართულია ტორფის მოპოვებისთვის ან მიტოვებული ტორფის მოპოვების შემდეგ, ტონა C ჰა⁻¹ წელი⁻¹

$\Delta C_{WW_{peatB}}$ CO_2-C ტორფიანებზე მცენარეული საფარის განმედიის დროს ემისია ბიომასაში ნახშირბადის მარაგების ცვლილების შედეგად, გგ C წ⁻¹

საქმიანობის მონაცემები

საქართველოს ტორფებს ახასიათებთ ძალზე დაბალი დაშლის ხარისხი და მჟავე არეს რეაქცია, ამიტომ მას პირდაპირ სასუქად არ იყენებენ. ტორფის დაშლის ხარისხის გასადიდებლად მას უმატებენ ორგანულ და მინერალურ ნივთიერებებს და შემდგომ მისგან ამზადებენ ტორფის სასუქებს და ტორფკომპოსტებს. ამასთან ერთად საქართველოში ტორფი წარმატებით გამოიყენება ტორფნეშომპალიანი ქოთნების დასამზადებლად და ნიადაგის დასამულჩად.

საქართველოში ტორფის მოპოვება ლიცენზირებას ექვემდებარება. დანართში მოცემულ ნახაზში 10-9 მოცემულია საქართველოს მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოდან მიღებული მონაცემები და მათ საფუძველზე ჩატარდა გამოთვლები 2010-2022 წლებისათვის. 2010 წლამდე ტორფის მოპოვებაზე გაცემული ნებართვების ან უშუალოდ მოპოვების შესახებ მონაცემების მოძიება ვერ მოხერხდა. აქვე უნდა აღინიშნოს რომ 2010-2016წწ მოპოვების მოცულობები არ შეცვლილა და აქედან გამომდინარე მოხდა დაშვება რომ 1990-2010 წლებში დამზადების მოცულობები არ შეიცვლებოდა. მითუმეტეს, რომ საარქივო მასალების მიხედვით საქართველოში ისტორიულად ტორფის მოპოვება მცირე მასშტაბებით მიმდინარეობდა.

ემისიის ფაქტორები

რადგან გამოთვლები ჩატარდა პირველი დონით, ემისიის ფაქტორების მაჩვენებლები აღებულია მეთოდოლოგიურ მითითებებში ზომიერი კლიმატის ქვეყნებისთვის განკუთვნილი ცხრილიდან (იხ. ცხრილი 6-16).

ემისიის ფაქტორები CO ₂ -C-სთვის და მასთან დაკავშირებული განუზღვრელობა ტორფის მოპოვებისთვის მართულ მიწებზე		
საკვებით მდიდარი EFCO ₂ peatRich	1.1	ტონა C ha ⁻¹ yr ⁻¹
CO ₂ -C-ის კონვერტაციის ფაქტორები მოცულობისა და წონის წარმოების მონაცემებისთვის		
საკვებით მდიდარი	0.40	ტონა C (tonne air-dry peat) ⁻¹

6.6. დასახლებები (ესც 3B5)

6.6.1. პენარჩუნებული დასახლებები მიწები (ესც 3B5A)

დასახლებების კატეგორიაში ჩართულია მოსახლეობის მიერ ათვისებული ყველა ტერიტორია, რომელშიც შედის სატრანსპორტო გზების ინფრასტრუქტურა და ასევე ყველა ზომის დასახლებები. ძირითადად, ამ კატეგორიისთვის კადასტრი ტარდება დასახლებებში არსებული მრავალწლოვანი წარგაობებისთვის (გზისპირებზე, ეზოებში და სხვ.). სახელმძღვანელო მითითებებში აღნიშნულია მონაცემების ხელმისაწვდომობის სიმწირე და ამიტომ არ არის მოცემული კლიმატური ზონების მიხედვით ქვეყნებისთვის შესაბამისი სტანდარტული მონაცემები.

საქართველოში ვერ მოხერხდა გამოთვლებისთვის საჭირო სრული მონაცემების მოპოვება, კერძოდ: ყველა დასახლებებში (ქალაქები, დაბები და სოფლები) წლების მიხედვით მერქნიანი მცენარეებით დაფარული ფართობი (ჰა), აგრეთვე აღნიშნულ წარგაობებში ნახშირბადის ყოველწლიური შემატების მოცულობა (ტონა C/წელი) და საფარში შემავალი მერქნიანი მცენარეების საშუალო ხნოვანება (წელი). შესაძლებელია მხოლოდ საქართველოს რამდენიმე თვითმმართველი ქალაქის ენეჩგეტიკის მდგარი განვითარების სამოქმედო გეგმაში მოცემული გამწვანების მონაცემების გამოყენება, რაც მთლიანობაში, საქართველოს მასშტაბით საერთო სურათის საჩვენებლად არასაკმარისია. აქედან გამომდინარე, აღნიშნული მონაცემების არასრულად ფლობის გამო გამოთვლები არ ჩატარებულა.

6.7. სხვა (ესც 3B6)

6.7.1. პენარჩუნებული სხვა მიწები (ესც 3B6A)

სხვა მიწების კატეგორიაში ჩართულია ყველა ის ფართობები, რომლებიც მცენარეულობასაა მოკლებული: კლდეები, მყინვარები და სხვ. და რომლებიც არ შეესაბამება ზემოთ უკვე განხილულ მიწის არც ერთი კატეგორიას. სახელმძღვანელო მითითებებით ამ კატეგორიისთვის არ ხორციელდება გამოთვლები, რადგანაც ივარაუდება, რომ ეს ფართობები ტიპიური უმართავი ფართობებია. ხოლო რაც შეეხება სხვა მიწებად გადაკეთებულ ფართობებს, რადგანაც საქართველოსთვის სხვადასხვა კატეგორიის მიწებიდან (სატყეო მიწები, დაჭაობებული მიწები და სხვ.) სხვა მიწებად გადაკეთებული ფართობების მოცულობების სტატისტიკური მონაცემები არ არსებობს, ამიტომ მონაცემების უქონლობის გამო გამოთვლები ამ კატეგორიისთვისაც არ ჩატარებულა.

77 IPCC 2006 GL, Vol.4, Ch.7 WETLANDS, TABLE 7.4; TABLE 7.5

6.8. ხის მასალის პროდუქცია (ქსც 3D1)

კატეგორიის აღწერა

მეთოდოლოგიის მიხედვით არსებობს რამდენიმე განსხვავებული მეთოდი დამზადებულ მერქნულ პროდუქციაში დაგროვებული და პირიქით, გამოთავისუფლებული ნახშირორჟანგის ოდენობის შესაფასებლად. ტყის მიწებიდან, სასოფლო-სამეურნეო მიწებიდან და სხვა მიწათსარგებლობის კატეგორიებში დამზადებული მერქნის მნიშვნელოვანი ნაწილი რჩება იგივე მერქნის სახით სხვადასხვა დროითი პერიოდის განმავლობაში.

ამ კატეგორიაში გამოთვლები არ ჩატარებულა მონაცემების ხელმიუწვდომლობის გამო. აქ უნდა აღინიშნოს, რომ არც FAOSTAT ცხრილებში მოიძიება 1961 წლიდან მონაცემები.

თავი 7.

ნარჩენები (ესე სექტორი 5)

7.1. სექტორის მიმოხილვა და ზოგადი ინფორმაცია

სექტორი 5 „ნარჩენები“ მოიცავს სათბურის აირების (CO_2 , CH_4 და N_2O) ემისიებს მყარი ნარჩენების განთავსებიდან, მყარი ნარჩენების ბიოლოგიური დამუშავებიდან, ნარჩენების ინსენერაციიდან და ღია წესით წვიდან, ასევე ემისიებს, წარმოქმნილს საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ჩამდინარე წყლების დამუშავებისა და ჩაშვების შედეგად. ემისიები შეფასებულია 2006 IPCC-ის სახელმძღვანელოს მეთოდოლოგიებზე დაყრდნობით. ამ სექტორის წყარო კატეგორიებია: 4.A „მყარი ნარჩენების განთავსება“, 4.B „მყარი ნარჩენების ბიოლოგიური დამუშავება“, 4.C „ნარჩენების ინსენერაცია და ღია წესით წვა“ და 4.D „ჩამდინარე წყლების დამუშავება და ჩაშვება“.

7.1.1. სათბურის აირების ემისიების გრუნდი

ნარჩენების სექტორიდან სათბურის აირების ემისია გამოთვლილი იქნა 2018-2022 წლებისთვის და დროითი სერიების თანამიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად გადითვლილი იქნა წინა, 1990-2017 წლებისთვის. შედეგები მოყვანილია 7.1, 7.2 და 7.3 ცხრილებში.

ცხრილი 7-1. სათბურის აირების ემისია ნარჩენების სექტორიდან 1990-2022

ნაღებში

წელი	გგ CH ₄					გგ N ₂ O			გგ CO ₂
	მყარი ნარჩენების განთავსება (4.A)	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები (4.D.1)	სამრეწველო ჩამდინარე წყლები (4.D.2)	კომპოსტირება (4.B.1)	სულ	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები (4.D.1)	კომპოსტირება (4.B.1)	სულ	ინსენერაცია (4.C.1)
1990	28.12	10.14	3.72		41.98	0.19		0.192	
1991	30.19	10.18	1.80		42.18	0.19		0.193	
1992	32.18	10.18	1.39		43.75	0.19		0.193	
1993	34.09	9.95	2.40		46.45	0.20		0.202	
1994	35.88	9.13	0.49		45.51	0.20		0.202	
1995	37.62	8.87	0.23		46.72	0.21		0.209	
1996	39.21	8.62	0.28		48.12	0.20		0.204	
1997	40.65	8.40	0.53		49.59	0.20		0.198	
1998	41.97	8.28	0.26		50.51	0.20		0.199	
1999	43.20	8.21	0.95		52.36	0.20		0.200	
2000	44.49	8.13	0.92		53.53	0.20		0.201	
2001	45.72	8.06	1.09		54.87	0.20		0.200	
2002	46.83	8.00	0.32		55.15	0.20		0.198	
2003	47.70	7.88	0.29		55.86	0.20		0.199	
2004	48.48	7.76	0.95		57.18	0.20		0.201	
2005	49.28	7.63	1.25		58.16	0.20		0.199	
2006	50.10	7.51	1.69		59.30	0.20		0.195	
2007	50.90	7.39	1.53		59.82	0.19		0.191	
2008	51.65	7.27	1.79		60.72	0.19		0.189	
2009	52.36	7.24	1.64		61.24	0.19		0.191	
2010	53.01	7.18	1.59		61.78	0.19		0.192	
2011	54.28	7.13	1.91		63.32	0.19		0.193	
2012	55.12	7.07	1.95	0.002	64.14	0.19	0.000	0.194	
2013	55.81	7.03	1.43	0.012	64.29	0.19	0.001	0.196	
2014	56.40	7.03	1.49	0.023	64.94	0.20	0.002	0.199	
2015	56.83	7.04	1.08	0.037	64.98	0.19	0.003	0.198	
2016	57.18	7.05	0.85	0.047	65.13	0.20	0.004	0.199	
2017	57.47	7.04	1.01	0.055	65.58	0.20	0.004	0.202	0.73
2018	57.57	7.48	1.19	0.062	66.30	0.20	0.005	0.203	0.85

წელი	გვ CH ₄					გვ N ₂ O			გვ CO ₂
	მყარი ნარჩენების განთავსება (4.A)	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები (4.D.1)	სამრეწველო ჩამდინარე წყლები (4.D.2)	კომპოსტირება (4.B.1)	სულ	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები (4.D.1)	კომპოსტირება (4.B.1)	სულ	ინსენერაცია (4.C.1)
2019	58.09	7.86	1.39	0.064	67.42	0.20	0.005	0.206	1.01
2020	58.55	8.26	1.54	0.064	68.41	0.20	0.005	0.207	1.51
2021	58.98	8.69	1.84	0.064	69.57	0.21	0.005	0.210	2.14
2022	59.37	9.00	1.62	0.066	70.05	0.20	0.005	0.202	2.02

ცხრილი 7-2. ნარჩენების სექტორიდან სათბურის აირების ემისია (გვ CO₂-ეკვ) 1990–2022 წლებში

წელი	CH ₄ , გვ CO ₂ -ეკვ					N ₂ O, გვ CO ₂ -ეკვ			CO ₂	გვ CO ₂ -ეკვ
	მყარი ნარჩენების განთავსება (4.A)	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები (4.D.1)	სამრეწველო ჩამდინარე წყლები (4.D.2)	კომპოსტირება (4.B.1)	სულ	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები (4.D.1)	კომპოსტირება (4.B.1)	სულ	ინსენერაცია (4.C.1)	
1990	787.4	284.0	63.1	0.0	1,134.4	50.8	0.0	50.8	0	1,185.2
1991	845.3	285.2	11.8	0.0	1,142.3	51.1	0.0	51.1	0	1,193.3
1992	901.1	284.9	6.6	0.0	1,192.7	51.2	0.0	51.2	0	1,243.9
1993	954.6	278.5	8.1	0.0	1,241.3	53.6	0.0	53.6	0	1,294.9
1994	1,004.8	255.8	2.3	0.0	1,262.8	53.6	0.0	53.6	0	1,316.4
1995	1,053.4	248.3	1.2	0.0	1,303.0	55.3	0.0	55.3	0	1,358.3
1996	1,097.9	241.5	1.4	0.0	1,340.8	53.9	0.0	53.9	0	1,394.7
1997	1,138.3	235.3	2.5	0.0	1,376.0	52.6	0.0	52.6	0	1,428.6
1998	1,175.2	231.9	1.6	0.0	1,408.6	52.7	0.0	52.7	0	1,461.4
1999	1,209.6	229.8	3.5	0.0	1,442.9	53.1	0.0	53.1	0	1,496.0
2000	1,245.7	227.6	3.7	0.0	1,477.1	53.4	0.0	53.4	0	1,530.4
2001	1,280.1	225.8	4.2	0.0	1,510.0	52.9	0.0	52.9	0	1,562.9
2002	1,311.3	223.9	2.2	0.0	1,537.4	52.4	0.0	52.4	0	1,589.8
2003	1,335.5	220.5	2.2	0.0	1,558.3	52.8	0.0	52.8	0	1,611.1
2004	1,357.4	217.2	4.7	0.0	1,579.2	53.2	0.0	53.2	0	1,632.4
2005	1,379.8	213.8	6.2	0.0	1,599.7	52.8	0.0	52.8	0	1,652.5
2006	1,402.7	210.4	8.5	0.0	1,621.6	51.7	0.0	51.7	0	1,673.3
2007	1,425.1	207.0	9.5	0.0	1,641.6	50.6	0.0	50.6	0	1,692.2
2008	1,446.3	203.7	8.9	0.0	1,658.8	50.2	0.0	50.2	0	1,709.0
2009	1,466.1	202.7	15.4	0.0	1,684.1	50.6	0.0	50.6	0	1,734.7

წელი	CH ₄ , გგ CO ₂ -ეკვ					N ₂ O, გგ CO ₂ -ეკვ			CO ₂	გგ CO ₂ -ეკვ
	მყარი ნარჩენების განთავსება (4.A)	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები (4.D.1)	სამრეწველო ჩამდინარე წყლები (4.D.2)	კომპოსტირება (4.B.1)	სულ	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები (4.D.1)	კომპოსტირება (4.B.1)	სულ	ინსენერაცია (4.C.1)	
2010	1,484.3	201.1	16.4	0.0	1,701.8	50.8	0.0	50.8	0	1,752.6
2011	1,519.9	199.7	20.3	0.0	1,739.9	51.1	0.0	51.1	0	1,791.1
2012	1,543.3	197.9	21.4	0.1	1,762.6	51.3	0.0	51.3	0	1,813.9
2013	1,562.7	196.8	19.4	0.3	1,779.3	51.6	0.2	51.8	0	1,831.2
2014	1,579.2	196.7	21.7	0.7	1,798.2	52.2	0.5	52.7	0	1,850.9
2015	1,591.3	197.0	18.7	1.0	1,808.0	51.6	0.7	52.4	0	1,860.4
2016	1,601.2	197.4	18.6	1.3	1,818.5	51.9	0.9	52.8	0	1,871.3
2017	1,609.1	197.2	20.2	1.6	1,828.1	52.4	1.1	53.5	0.7	1,882.4
2018	1,611.9	209.4	21.8	1.7	1,844.8	52.7	1.2	53.9	0.9	1,899.6
2019	1,626.7	220.2	22.2	1.8	1,870.9	53.2	1.3	54.5	1.0	1,926.4
2020	1,639.5	231.2	21.7	1.8	1,894.2	53.6	1.3	54.9	1.5	1,950.6
2021	1,651.4	243.4	23.4	1.8	1,920.0	54.4	1.3	55.6	2.1	1,977.8
2022	1,662.3	252.0	24.1	1.8	1,940.3	52.2	1.3	53.5	2.0	1,995.9

ნარჩენების სექტორის ქვეკატეგორიების წილი სექტორის ემისიებში მოცემულია ცხრილი 7.3-ში. დომინანტი სათბურის გაზია მეთანი, წყაროებიდან კი მეთანის ემისია მყარი ნარჩენების განთავსებიდან.

ცხრილი 7-3. ნარჩენების სექტორის ქვეკატეგორიების წილი სექტორის ემისიებში

წელი	CH ₄					N ₂ O			CO ₂	გგ CO ₂ -ეკვ
	მყარი ნარჩენების განთავსება (4.A)	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები (4.D.1)	სამრეწველო ჩამდინარე წყლები (4.D.2)	კომპოსტირება (4.B.1)	სულ	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები (4.D.1)	კომპოსტირება (4.B.1)	სულ	ინსენერაცია (4.C.1)	
1990	66.4	24.0	5.3	0.0	95.7	4.3	0.0	4.3	0.0	100
1991	70.8	23.9	1.0	0.0	95.7	4.3	0.0	4.3	0.0	100
1992	72.4	22.9	0.5	0.0	95.9	4.1	0.0	4.1	0.0	100
1993	73.7	21.5	0.6	0.0	95.9	4.1	0.0	4.1	0.0	100
1994	76.3	19.4	0.2	0.0	95.9	4.1	0.0	4.1	0.0	100
1995	77.6	18.3	0.1	0.0	95.9	4.1	0.0	4.1	0.0	100
1996	78.7	17.3	0.1	0.0	96.1	3.9	0.0	3.9	0.0	100
1997	79.7	16.5	0.2	0.0	96.3	3.7	0.0	3.7	0.0	100

წელი	CH ₄					N ₂ O			CO ₂	გვ CO ₂ -ეკვ
	მყარი ნარჩენების განთავსება (4.A)	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები (4.D.1)	სამრეწველო ჩამდინარე წყლები (4.D.2)	კომპოსტირება (4.B.1)	სულ	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები (4.D.1)	კომპოსტირება (4.B.1)	სულ	ინსინერაცია (4.C.1)	
1998	80.4	15.9	0.1	0.0	96.4	3.6	0.0	3.6	0.0	100
1999	80.9	15.4	0.2	0.0	96.5	3.5	0.0	3.5	0.0	100
2000	81.4	14.9	0.2	0.0	96.5	3.5	0.0	3.5	0.0	100
2001	81.9	14.4	0.3	0.0	96.6	3.4	0.0	3.4	0.0	100
2002	82.5	14.1	0.1	0.0	96.7	3.3	0.0	3.3	0.0	100
2003	82.9	13.7	0.1	0.0	96.7	3.3	0.0	3.3	0.0	100
2004	83.2	13.3	0.3	0.0	96.7	3.3	0.0	3.3	0.0	100
2005	83.5	12.9	0.4	0.0	96.8	3.2	0.0	3.2	0.0	100
2006	83.8	12.6	0.5	0.0	96.9	3.1	0.0	3.1	0.0	100
2007	84.2	12.2	0.6	0.0	97.0	3.0	0.0	3.0	0.0	100
2008	84.6	11.9	0.5	0.0	97.1	2.9	0.0	2.9	0.0	100
2009	84.5	11.7	0.9	0.0	97.1	2.9	0.0	2.9	0.0	100
2010	84.7	11.5	0.9	0.0	97.1	2.9	0.0	2.9	0.0	100
2011	84.9	11.2	1.1	0.0	97.1	2.9	0.0	2.9	0.0	100
2012	85.1	10.9	1.2	0.0	97.2	2.8	0.0	2.8	0.0	100
2013	85.3	10.7	1.1	0.0	97.2	2.8	0.0	2.8	0.0	100
2014	85.3	10.6	1.2	0.0	97.2	2.8	0.0	2.8	0.0	100
2015	85.5	10.6	1.0	0.1	97.2	2.8	0.0	2.8	0.0	100
2016	85.6	10.5	1.0	0.1	97.2	2.8	0.1	2.8	0.0	100
2017	85.5	10.5	1.1	0.1	97.1	2.8	0.1	2.8	0.0	100
2018	84.9	11.0	1.1	0.1	97.1	2.8	0.1	2.8	0.0	100
2019	84.4	11.4	1.2	0.1	97.1	2.8	0.1	2.8	0.1	100
2020	84.1	11.9	1.1	0.1	97.1	2.7	0.1	2.8	0.1	100
2021	83.5	12.3	1.2	0.1	97.1	2.7	0.1	2.8	0.1	100
2022	83.3	12.6	1.2	0.1	97.2	2.6	0.1	2.7	0.1	100

7.1.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

ემისიები ქვეკატეგორიებიდან მყარი ნარჩენების განთავსება (4.A), მყარი ნარჩენების ბიოლოგიური დამუშავება (4.B), ნარჩენების ინსინერაცია და ღია წესით წვა (4.C), საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება და ჩაშვება (4.D.1) და სამრეწველო ჩამდინარე წყლების დამუშავება და ჩაშვება (4.D.2) შეფასებული იყო როგორც დონე 1 მეთოდოლოგიური მიდგომისა და ემისიის ფაქტორების ტიპური მნიშვნელობების გამოყენებით, ასევე საკვანძო კატეგორიებისთვის დონე 2 მეთოდოლოგიური მიდგომისა და ქვეყნის სპეციფიკური (ეროვნული) ემისიის

ფაქტორების გამოყენებით. კატეგორიების მიხედვით ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული მეთოდები მოცემულია ცხრილ 7.4-ში. უფრო დეტალური აღწერა ხელმისაწვდომია ქვეთავებში.

ცხრილი 7-4. ნარჩენების საქმორიდან სათბურის აირების ემისიების გამოთვლისას გამოყენებული მეთოდები და ემისიის ფაქტორები

წყარო-კატეგორია	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
	მეთოდი	EF	მეთოდი	EF	მეთოდი	EF
4.A მყარი ნარჩენების განთავსება			T2	CS, D		
4.B მყარი ნარჩენების ბიოლოგიური დამუშავება			T1	D	T1	D
4.C ნარჩენების ინსინერაცია და ღია წესით წვა	T1	D				
4.D.1 საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება და ჩაშვება			T1	D	T1	D
4.D.2 სამრეწველო ჩამდინარე წყლების დამუშავება და ჩაშვება			T1	D		

EF – ემისიის ფაქტორი, T1 – დონე 1; T2 – დონე 2; CS – ეროვნული EF; D – ტიპური EF

7.1.3. განუზღვრელობის შეფასება და დროში შესაბამისობა/თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული. დეტალები მოყვანილია ქვეთავებში.

7.1.4. კაპეგორიის შესაბამისი ხარისხის კონტროლი და ხარისხის უზრუნველყოფა და ვერიფიკაცია/დადასტურება

პირველი დონის მეთოდოლოგიური მიდგომის მიხედვით შევსებული იქნა ხარისხის კონტროლისა და ვერიფიკაციის/დადასტურების სტანდარტული ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული საქმიანობის მონაცემები და მეთოდები, დოკუმენტირებული და არქივირებული იქნა როგორც ნაბეჭდი სახით, ისე ელექტრონულად. მონაცემთა შეყვანისა და ემისიების შეფასების პროცესთან დაკავშირებული შეცდომების იდენტიფიცირებისთვის გამოყენებული იქნა ვერიფიკაციისა და ხარისხის კონტროლის პროცედურები. ხარისხის უზრუნველყოფის პროცედურა ჩატარდა მეთოდოლოგიურ და სახელმძღვანელო მითითებებთან შესაბამისობის მიმართ, რაც აისახა ხარისხის უზრუნველყოფისათვის შემუშავებულ სპეციალურ ფორმებში. 2006 წლის IPCC სახელმძღვანელოში მოცემული რეკომენდაციების შესაბამისად, ეროვნული ემისიის ფაქტორები და პარამეტრები, რომლებიც გამოყენებულ იქნა სათბურის აირების ემისიები შესაფასებლად აღებულია, ძირითადად, ოფიციალური საცნობარო წყაროებიდან და, ნაწილობრივ, ექსპერტების შეფასებებზე დაყრდნობით.

ხარისხის კონტროლისას გამოვლენილი შეცდომების გასწორების მიზნით 7-1 -7.5

ცხრილებში მოხდა ცვლილება. ხარისხის უზრუნველყოფისას აღმოჩნდა შეცდომა, გამოთვლილი ემისიების შედარება ხდებოდა მეორე ორწლიურ განახლებულ ანგარიშში (BUR2) მოყვანილ სიდიდეებთან. შეცდომა გამოსწორდა, BUR2-ის ნაცვლად შედარება მოხდა მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში მოყვანილ ემისიებთან.

7.1.5. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგარიშება, მათ შორის განმარტებითი ინფორმაცია და გადაანგარიშების დასაბუთება, შემოწმების/ განხილვის პროცესის საპასუხო განხორციელებადი ცვლილებები და ზემოქმედება

ნარჩენების სექტორიდან სათბურის აირების ემისიები გადაანგარიშდა 1990-2017 წლებში საქმიანობის განახლებული მონაცემებისა და განახლებული ეროვნული ემისიის ფაქტორებისა და პარამეტრების გამოყენებით. წინა ინვენტარიზაციის ციკლში (კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციისადი საქართველოს მეოთხე ეროვნული შეტყობინების/FNC ფარგლებში) დაფიქსირებულ შედეგებთან შედარებით გადაანგარიშების შედეგად კატეგორიების მიხედვით გამოვლინდა სათბურის აირების ემისიების როგორც მატება, ისევე კლება (ცხრილი 7.5). მთლიანად ნარჩენების სექტორიდან ემისიების მატება ძირითადად გამოწვეულია მეთანისთვის გლობალური დათბობის პოტენციალის/GWP ცვლილებით (მეოთხე ეროვნულში GWP=21, მეხუთე ეროვნულში კი GWP =28). კონკრეტული კატეგორიებისთვის გადაანგარიშები შედეგები მოცემულია შესაბამის ქვეთავებში.

ცხრილი 7-5. გადაანგარიშებური ემისიების (გვ-ებში) შედარება კლიმატის ცვლილების კონვენციისადმი საქართველოს მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში (FNC) მოყვანილ შესაფუძვინ სიდიდეებთან

წელი	CH ₄ / მყარი ნარჩენების განთავსება	წინა ინვენტარიზაცია FNC-ის ფარგლებში	სხვაობა, %	CH ₄ / საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები	წინა ინვენტარიზაცია FNC-ის ფარგლებში	სხვაობა, %	CH ₄ / სამრეწველო ჩამდინარე წყლები	წინა ინვენტარიზაცია FNC-ის ფარგლებში	სხვაობა, %	N ₂ O / საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები	წინა ინვენტარიზაცია FNC-ის ფარგლებში	სხვაობა, %	ემისია ნარჩენების სექტორიდან, CO ₂ ექ	წინა ინვენტარიზაცია FNC-ის ფარგლებში	სხვაობა, %
1990	28.12	31.15	-9.7	10.14	11.45	-11.4	2.25	8.84	-74.5	0.19	0.18	8.0	1,185	1,135	4.4
1991	30.19	32.78	-7.9	10.18	11.50	-11.4	0.42	5.83	-92.8	0.19	0.18	8.0	1,193	1,108	7.7
1992	32.18	34.27	-6.1	10.18	11.48	-11.4	0.24	4.47	-94.7	0.19	0.18	8.0	1,244	1,110	12.1
1993	34.09	35.63	-4.3	9.95	11.22	-11.3	0.29	3.34	-91.4	0.20	0.19	8.0	1,295	1,112	16.4
1994	35.88	36.94	-2.8	9.13	10.29	-11.3	0.08	1.96	-95.8	0.20	0.19	8.0	1,316	1,091	20.7
1995	37.62	38.18	-1.5	8.87	9.99	-11.2	0.04	2.52	-98.2	0.21	0.19	8.0	1,358	1,124	20.8
1996	39.21	39.27	-0.2	8.62	9.71	-11.2	0.05	3.12	-98.4	0.20	0.19	8.0	1,395	1,153	21.0
1997	40.65	40.25	1.0	8.40	9.46	-11.1	0.09	3.76	-97.7	0.20	0.18	8.0	1,429	1,180	21.1
1998	41.97	41.13	2.0	8.28	9.32	-11.1	0.06	4.32	-98.7	0.20	0.18	8.0	1,461	1,207	21.1
1999	43.20	41.97	2.9	8.21	9.23	-11.1	0.13	4.99	-97.5	0.20	0.19	8.0	1,496	1,237	20.9

წელი	CH ₄ / მყარი ნარჩენების განთავსება	წინა ინვენტარიზაცია FNC-ის ფარგლებში	სხვაობა, %	CH ₄ / საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები	წინა ინვენტარიზაცია FNC-ის ფარგლებში	სხვაობა, %	CH ₄ / სამრეწველო ჩამდინარე წყლები	წინა ინვენტარიზაცია FNC-ის ფარგლებში	სხვაობა, %	N ₂ O / საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები	წინა ინვენტარიზაცია FNC-ის ფარგლებში	სხვაობა, %	ემისია ნარჩენების სექტორიდან, CO ₂ -ეკ	წინა ინვენტარიზაცია FNC-ის ფარგლებში	სხვაობა, %
2000	44.49	42.95	3.6	8.13	9.14	-11.0	0.13	5.59	-97.6	0.20	0.19	8.0	1,530	1,269	20.6
2001	45.72	43.82	4.3	8.06	9.06	-11.1	0.15	5.78	-97.4	0.20	0.18	8.0	1,563	1,289	21.2
2002	46.83	44.59	5.0	8.00	8.99	-11.1	0.08	5.87	-98.7	0.20	0.18	8.0	1,590	1,305	21.8
2003	47.70	45.28	5.3	7.88	8.87	-11.2	0.08	6.05	-98.7	0.20	0.18	8.0	1,611	1,321	21.9
2004	48.48	45.94	5.5	7.76	8.74	-11.3	0.17	6.30	-97.3	0.20	0.19	8.0	1,632	1,338	22.0
2005	49.28	46.62	5.7	7.63	8.61	-11.4	0.22	6.53	-96.6	0.20	0.18	8.0	1,653	1,354	22.0
2006	50.10	47.33	5.8	7.51	8.49	-11.5	0.30	7.04	-95.7	0.20	0.18	8.0	1,673	1,376	21.6
2007	50.90	48.14	5.7	7.39	8.36	-11.6	0.34	7.50	-95.5	0.19	0.18	8.0	1,692	1,399	21.0
2008	51.65	48.94	5.5	7.27	8.23	-11.7	0.32	7.91	-96.0	0.19	0.18	8.0	1,709	1,421	20.3
2009	52.36	49.71	5.3	7.24	8.19	-11.7	0.55	8.80	-93.8	0.19	0.18	8.0	1,735	1,456	19.2
2010	53.01	50.37	5.2	7.18	8.13	-11.7	0.58	9.46	-93.8	0.19	0.18	8.0	1,753	1,442	21.5
2011	54.28	50.68	7.1	7.13	8.08	-11.7	0.72	10.45	-93.1	0.19	0.18	8.0	1,791	1,480	21.0
2012	55.12	51.93	6.1	7.07	8.00	-11.7	0.76	10.66	-92.8	0.19	0.18	8.0	1,814	1,492	21.6
2013	55.81	52.29	6.7	7.03	7.96	-11.7	0.69	10.51	-93.4	0.19	0.18	8.0	1,831	1,497	22.4
2014	56.40	52.59	7.2	7.03	7.95	-11.7	0.77	10.60	-92.7	0.20	0.18	8.0	1,851	1,506	22.9
2015	56.83	52.80	7.6	7.04	7.97	-11.7	0.67	10.91	-93.9	0.19	0.18	5.5	1,860	1,518	22.5
2016	57.18	53.00	7.9	7.05	7.98	-11.7	0.66	10.47	-93.7	0.20	0.19	4.5	1,871	1,515	23.6
2017	57.47	53.17	8.1	7.04	7.97	-11.7	0.72	10.42	-93.1	0.20	0.19	4.4	1,882	1,518	24.0

7.1.6. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

ქვეკატეგორიებისთვის დაგეგმილი გაუმჯობესება აღწერილია ქვეთავებში.

7.1.7. სისრულის შეფასება

სათბურის აირების ემისიების ინვენტარიზაცია მოიცავს ემისიებს წყაროების 5 კატეგორიიდან: 4.A მყარი ნარჩენების განთავსება, 4.B მყარი ნარჩენების ბიო-ლოგიური გადამუშავება, 4.C ნარჩენების ინსინერაცია და ღია დაწვა, 4.D.1 საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება და ჩაშვება და 4.D.2 სამრეწველო ჩამდინარე წყლების დამუშავება და ჩაშვება.

ცხრილი 7.6. ნარჩენების საქმორიდან სათბურის აირების ემისიების სისრულის შეფასება.

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
4.A მყარი ნარჩენების განთავსება		X	
4.B მყარი ნარჩენების ბიოლოგიური დამუშავება	X	X	
4.C ნარჩენების ინსინერაცია და ღია წესით წვა	X	NE	NE
4.D.1 საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება და ჩაშვება		X	X
4.D.2 სამრეწველო ჩამდინარე წყლების დამუშავება და ჩაშვება		X	

X – წყარო კატეგორია ჩართულია/შესულია ინვენტარიზაციაში. NE - არ შეფასებულა.

7.2. მყარი ნარჩენების განთავსება (4.A)

7.2.1. წყარო კატეგორიის აღწერა

საქართველოში 57 მუნიციპალური ნაგავსაყრელია. 2013 წლამდე თითქმის ყველა ნაგავსაყრელი არაორგანიზებულად, გარემოს დაცვის სტანდარტების შეუსაბამოდ ფუნქციონირებდა. 2013 წლიდან შპს "საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია" 54 მუნიციპალურ ნაგავსაყრელს მართავს (ქ.თბილისისა და აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის ნაგავსაყრელების გარდა). კომპანიის მიერ კეთილმოეწყო 31 მუნიციპალური ნაგავსაყრელი და შესაბამისი სტანდარტებით დაიხურა – 23. ნაგავსაყრელების უმეტესობა მართულია, 2 ნაგავსაყრელი უმართავია, 2 კი არაკატეგორიზირებული⁷⁸.

დღესდღეობით, საქართველოში ნარჩენების განთავსების სისტემის მთავარ ღერძს მუნიციპალური ნაგავსაყრელები წარმოადგენს, თუმცა ეს ტენდენცია სამომავლოდ შეიცვლება. აშენდება ახალი რეგიონული ნაგავსაყრელები, რომლებიც ჩაანაცვლებს არსებულ მუნიციპალურ ნაგავსაყრელებს. მათგან ნაწილი დაიხურება, ნაწილზე კი გადამტვირთი სადგურები მოეწყობა.

ცხრილი 7.7-ში მოყვანილია მეთანის ემისია საქართველოს ნაგავსაყრელებიდან 1990-2022 წლებში.

78 http://waste.gov.ge/ka/?page_id=2400

ცხრილი 7-7. საქართველოს ნაგავსაყრდებიდან მეთანის ემისია (გგ-ეპმ) 1990-2022 წლებში

	თბილისი				ქუთაისი	რეს-თავი დასუ-რელი	რეს-თავი	ბათუმი	ქობულეთი	გორი	ფოთი	ზუგ-დიდი დასუ-რელი	ზუგ-დიდი	სარეკი	ოფე-თი	კობ-რა	დედო-ფლის წყარო	თე-ლაკი	მერია	თაგ-ვეთი	ახტა-ლა	ყიბ-ლაკო	ჭაჭა-რეკი	პიპო-თე-ტური	სულ, გგ	
	დიდი ლილო	გლდა-ნი	იალ-ლეკი	ლი-ლო																					CH ₄	CO ₂ -მგგ
1990		11.39	2.01	0.20	3.88	1.21		2.77		0.37	0.72			0.34	0.78	0.49	0.22	0.47	0.55	0.45	0.40	0.35	0.13	1.36	28.12	787
1991		11.76	2.38	0.38	3.97	1.26		2.83		0.43	0.73			0.40	0.90	0.57	0.26	0.55	0.63	0.53	0.47	0.41	0.15	1.57	30.19	845
1992		12.12	2.75	0.56	4.06	1.31		2.89		0.49	0.74			0.45	1.00	0.64	0.30	0.63	0.70	0.61	0.53	0.46	0.17	1.77	32.18	901
1993		12.45	3.12	0.73	4.16	1.36		2.97		0.54	0.75			0.49	1.09	0.71	0.33	0.70	0.77	0.68	0.59	0.52	0.19	1.95	34.09	955
1994		12.76	3.48	0.88	4.25	1.41		3.05		0.58	0.76			0.54	1.17	0.77	0.37	0.77	0.82	0.74	0.65	0.57	0.20	2.12	35.88	1,005
1995		13.02	3.82	1.07	4.34	1.46		3.14		0.62	0.77			0.58	1.24	0.82	0.40	0.83	0.88	0.81	0.71	0.62	0.22	2.28	37.62	1,053
1996		13.25	4.12	1.25	4.43	1.51		3.21		0.67	0.78			0.61	1.31	0.88	0.43	0.90	0.92	0.87	0.76	0.67	0.23	2.42	39.21	1,098
1997		13.45	4.40	1.42	4.51	1.56		3.27		0.70	0.79			0.65	1.36	0.92	0.46	0.96	0.96	0.93	0.81	0.71	0.24	2.55	40.65	1,138
1998		13.61	4.66	1.58	4.58	1.61		3.32		0.74	0.80			0.68	1.42	0.97	0.48	1.01	1.00	0.98	0.86	0.75	0.25	2.68	41.97	1,175
1999		13.76	4.90	1.73	4.64	1.65		3.36		0.77	0.81			0.71	1.46	1.01	0.51	1.07	1.03	1.03	0.91	0.79	0.26	2.79	43.20	1,210
2000		13.90	5.13	1.87	4.69	1.70		3.40		0.79	0.82			0.73	1.51	1.05	0.53	1.12	1.06	1.08	0.95	0.83	0.27	2.89	44.49	1,246
2001		14.02	5.36	2.00	4.73	1.75		3.45		0.81	0.82			0.76	1.55	1.08	0.56	1.17	1.09	1.13	0.99	0.87	0.28	2.99	45.72	1,280
2002		14.13	5.56	2.13	4.76	1.80		3.49		0.83	0.82			0.78	1.58	1.12	0.58	1.21	1.11	1.18	1.03	0.90	0.29	3.08	46.83	1,311
2003		14.23	5.76	2.24	4.77	1.70		3.51		0.84	0.83			0.80	1.61	1.15	0.60	1.26	1.14	1.22	1.07	0.93	0.30	3.16	47.70	1,335
2004		14.32	5.95	2.35	4.78	1.61		3.52		0.85	0.84			0.82	1.64	1.17	0.62	1.30	1.15	1.26	1.10	0.96	0.30	3.24	48.48	1,357
2005		14.71	6.13	2.24	4.76	1.52		3.53		0.00	0.86			0.84	1.66	1.20	0.64	1.34	1.17	1.30	1.14	0.99	0.31	3.31	49.28	1,380
2006		15.07	6.31	2.13	4.74	1.44		3.54		0.08	0.87			0.85	1.68	1.22	0.66	1.38	1.19	1.33	1.17	1.02	0.32	3.37	50.10	1,403
2007		15.41	6.50	2.02	4.73	1.36		3.54		0.14	0.89			0.85	1.70	1.24	0.68	1.42	1.20	1.37	1.20	1.05	0.32	3.43	50.90	1,425
2008		15.75	6.69	1.93	4.70	1.29		3.54		0.20	0.90			0.86	1.72	1.26	0.69	1.45	1.21	1.40	1.23	1.07	0.35	3.49	51.65	1,446
2009		16.07	6.89	1.83	4.66	1.22		3.54		0.24	0.92			0.86	1.74	1.28	0.71	1.48	1.23	1.43	1.26	1.10	0.36	3.54	52.36	1,466
2010	16.38	7.09	1.74	4.62	1.16	3.53	0.28	0.93	0.87	1.75	1.30	0.72	1.51	1.24	1.46	1.28	1.12	0.36	3.59	53.01	1,484					
2011	16.69	7.28	1.66	4.57	1.10	3.52	0.31	0.95	0.87	1.77	1.32	0.74	1.54	1.25	1.49	1.31	1.14	0.36	3.63	54.28	1,520					
2012	1.25	15.88	6.93	1.58	4.51	1.04	0.13	3.52	0.33	0.97	0.87	0.94	1.50	0.93	1.78	1.33	0.75	1.57	1.25	1.52	1.33	1.17	0.36	3.67	55.12	1,543
2013	2.44	15.10	6.59	1.50	4.46	0.98	0.26	3.51	0.36	0.98	0.88	0.84	2.06	0.94	1.79	1.34	0.76	1.60	1.26	1.55	1.36	1.18	0.36	3.71	55.81	1,563

	თბილისი				ქუთაისი	რუსთავი დასუ-რელი	რუსთავი	ბათუმი	ქობულეთი	გორი	ფოთი	ზუგდიდი დასუ-რელი	ზუგდიდი	სარეკი	ოფეთი	კახრა	დედოფლის წყარო	თელავი	მერი	თავკეთი	ახალა	ყიბლაკო	ჭაჭა-რაქი	პიპო-თე-ტური	სულ, გ	
	დიდი დილო	გლდა-ნი	იად-ლეკი	ლი-ლო																					CH ₄	CO ₂ -ეკვ
2014	3.55	14.37	6.27	1.43	4.39	0.93	0.38	3.51	0.37	1.03	0.90	0.75	2.50	0.95	1.80	1.36	0.78	1.62	1.27	1.57	1.38	1.20	0.36	3.75	56.40	1,579
2015	4.57	13.67	5.96	1.36	4.31	0.88	0.51	3.49	0.37	1.07	0.93	0.68	2.83	0.96	1.81	1.37	0.79	1.65	1.27	1.59	1.40	1.22	0.36	3.78	56.83	1,591
2016	5.55	13.00	5.67	1.29	4.24	0.83	0.64	3.48	0.38	1.11	0.95	0.61	3.07	0.96	1.81	1.38	0.80	1.67	1.28	1.62	1.42	1.24	0.37	3.81	57.18	1,601
2017	6.49	12.37	5.39	1.23	4.18	0.79	0.76	3.48	0.39	1.15	0.97	0.55	3.23	0.97	1.82	1.39	0.81	1.69	1.28	1.64	1.44	1.26	0.37	3.83	57.47	1,609
2018	7.47	11.76	5.13	1.17	4.13	0.75	0.92	3.51	0.35	1.21	1.00	0.49	3.34	0.99	1.84	1.41	0.83	1.61	1.30	1.67	1.37	1.20	0.37	3.75	57.57	1,612
2019	8.43	11.19	4.88	1.11	4.13	0.71	1.04	3.58	0.32	1.37	1.01	0.44	3.39	0.99	1.85	1.42	0.84	1.64	1.30	1.69	1.39	1.22	0.37	3.78	58.09	1,627
2020	9.37	10.64	4.64	1.06	4.14	0.67	1.17	3.65	0.28	1.50	1.03	0.39	3.41	1.00	1.85	1.43	0.85	1.66	1.30	1.71	1.41	1.23	0.37	3.81	58.55	1,639
2021	10.29	10.12	4.42	1.01	4.15	0.63	1.29	3.74	0.25	1.60	1.04	0.35	3.40	1.00	1.84	1.43	0.85	1.68	1.30	1.73	1.43	1.25	0.37	3.82	58.98	1,651
2022	11.19	9.63	4.20	0.96	4.18	0.60	1.41	3.85	0.23	1.67	1.04	0.32	3.35	1.00	1.83	1.43	0.86	1.70	1.29	1.74	1.44	1.26	0.37	3.83	59.37	1,662

2022 წელს ექვსი დიდი ნაგავსაყრელიდან მეთანის ჯამური ემისია შეადგენდა საქართველოს ნაგავსაყრელებიდან მეთანის მთლიანი ემისიების 60%-ზე მეტს (ცხრილი 7.8).

ცხრილი 7-8. ექვსი დიდი ნაგავსაყრელიდან მეთანის ემისიის წილი მთლიანად ნაგავსაყრელებიდან მეთანის ემისიაში 2022 წელს.

ნაგავსაყრელი	დიდი ლილო	გლდანი	იაღლუჯი	ქუთაისი	ბათუმი	ზუგდიდი	
წილი, %	18.8	16.2	7.1	7.0	6.5	5.6	61.2

7.2.2. ნარჩენების განთავსების მართული ადგილები (4.A.1)

7.2.2.1. წყაიო კატეგორიის ადწეხა

ნარჩენების განთავსების ადგილი/ნაგავსაყრელი მართულია თუ ნარჩენები ანა-ერობულ პირობებში იმართება და ნარჩენების განთავსება კონტროლირებადია (ნარჩენები თავსდება სპეციალურად მომზადებულ ადგილებზე, არსებობს გატანის კონტროლი და ასევე ხანძრის კონტროლი) და მოიცავს ჩამოთვლილიდან ერთს მაინც: (i) ნარჩენები იფარება საფარი მასალით; (ii) მექანიკურად იტკეპნება; ან (iii) ნარჩენების განთავსება ხდება ფენებად.

საქართველოს ნაგავსაყრელებიდან უმეტესობა მართულია - შემოღობილია, იტ-კეპნება პერიოდულად და ოპერირებს გარემოს დეაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან შეთანხმებული შესაბამისობაში მოყვანის გეგმის მიხედვით.

ცხრილი 7.9-ში მოყვანილია მეთანის ემისია მართული ნაგავსაყრელებიდან. ამ ცხრილის თანახმად, მართული ნაგავსაყრელებიდან ემისიის წილმა საქართვე-ლოს ყველა ნაგავსაყრელებიდან წარმოქმნილ ემისიებში 2022 წელს შეადგინა 69.8%. ცხრილში მოყვანილია ემისია 19 ნაგავსაყრელიდან, დანარჩენი, შედარე-ბით მცირე მართული ნაგავსაყრელები განიხილება როგორც ერთი ჰიპოთეტური მართული ნაგავსაყრელი, რომლის პარამეტრები შეირჩა დანარჩენი მართული ნაგავსაყრელების პარამეტრების (დღეში შეტანილი ნარჩენების რაოდენობა, ამოქმედების წელი და სხვ.) საფუძველზე. 2022 წელს ჰიპოთეტური ნაგავსაყრე-ლიდან მეთანის ემისია შეადგენდა ყველა ნაგავსაყრელიდან მეთანის ემისიის მხოლოდ დაახლოებით 6%-ს.

ცხრილი 7-9. მეთანის ემისიები (გგ-ეპში) საქართველოს მართული ნაგავსაყრედიდან

	თბილისი		ქუთაისი	რეს-თავი დასუ-რული	რეს-თავი	გორი	ფოთი	ბუგ-დიდი დასუ-რული	ბუგ-დიდი	სარე-კი	ოფე-თი	კობ-რა	დუდო-ფლის წყარო	თე-ლაგი	მერია	თაგ-ვეთი	ახტა-ლა	ყიბ-ლაგო	ჭაჭა-რაქი	პიპო-თე- ტური	სულ	
	დიდი ლილო	ლი-ლო																			გგ CH ₄	გგ CO ₂ eq
1990		0.20	3.88	1.21		0.37	0.72			0.34	0.78	0.49	0.22	0.47	0.55	0.45	0.40	0.35	0.13	1.36	11.94	334
1991		0.38	3.97	1.26		0.43	0.73			0.40	0.90	0.57	0.26	0.55	0.63	0.53	0.47	0.41	0.15	1.57	13.22	370
1992		0.56	4.06	1.31		0.49	0.74			0.45	1.00	0.64	0.30	0.63	0.70	0.61	0.53	0.46	0.17	1.77	14.42	404
1993		0.73	4.16	1.36		0.54	0.75			0.49	1.09	0.71	0.33	0.70	0.77	0.68	0.59	0.52	0.19	1.95	15.55	435
1994		0.88	4.25	1.41		0.58	0.76			0.54	1.17	0.77	0.37	0.77	0.82	0.74	0.65	0.57	0.20	2.12	16.60	465
1995		1.07	4.34	1.46		0.62	0.77			0.58	1.24	0.82	0.40	0.83	0.88	0.81	0.71	0.62	0.22	2.28	17.65	494
1996		1.25	4.43	1.51		0.67	0.78			0.61	1.31	0.88	0.43	0.90	0.92	0.87	0.76	0.67	0.23	2.42	18.62	521
1997		1.42	4.51	1.56		0.70	0.79			0.65	1.36	0.92	0.46	0.96	0.96	0.93	0.81	0.71	0.24	2.55	19.53	547
1998		1.58	4.58	1.61		0.74	0.80			0.68	1.42	0.97	0.48	1.01	1.00	0.98	0.86	0.75	0.25	2.68	20.38	571
1999		1.73	4.64	1.65		0.77	0.81	0.00		0.71	1.46	1.01	0.51	1.07	1.03	1.03	0.91	0.79	0.26	2.79	21.18	593
2000		1.87	4.69	1.70		0.79	0.82	0.15		0.73	1.51	1.05	0.53	1.12	1.06	1.08	0.95	0.83	0.27	2.89	22.06	618
2001		2.00	4.73	1.75		0.81	0.82	0.31		0.76	1.55	1.08	0.56	1.17	1.09	1.13	0.99	0.87	0.28	2.99	22.89	641
2002		2.13	4.76	1.80		0.83	0.82	0.45		0.78	1.58	1.12	0.58	1.21	1.11	1.18	1.03	0.90	0.29	3.08	23.65	662
2003		2.24	4.77	1.70		0.84	0.83	0.57		0.80	1.61	1.15	0.60	1.26	1.14	1.22	1.07	0.93	0.30	3.16	24.19	677
2004		2.35	4.78	1.61		0.85	0.84	0.68		0.82	1.64	1.17	0.62	1.30	1.15	1.26	1.10	0.96	0.30	3.24	24.68	691
2005		2.24	4.76	1.52		0.86	0.84	0.78		0.84	1.66	1.20	0.64	1.34	1.17	1.30	1.14	0.99	0.31	3.31	24.91	697
2006		2.13	4.74	1.44		0.87	0.85	0.86		0.85	1.68	1.22	0.66	1.38	1.19	1.33	1.17	1.02	0.32	3.37	25.10	703
2007		2.02	4.73	1.36		0.89	0.85	0.95		0.87	1.70	1.24	0.68	1.42	1.20	1.37	1.20	1.05	0.32	3.43	25.29	708
2008		1.93	4.70	1.29		0.90	0.86	1.03		0.88	1.72	1.26	0.69	1.45	1.21	1.40	1.23	1.07	0.35	3.49	25.48	714
2009		1.83	4.66	1.22		0.92	0.86	1.10		0.90	1.74	1.28	0.71	1.48	1.23	1.43	1.26	1.10	0.36	3.54	25.62	717
2010		1.74	4.62	1.16		0.93	0.87	1.16		0.91	1.75	1.30	0.72	1.51	1.24	1.46	1.28	1.12	0.36	3.59	25.73	720
2011		1.66	4.57	1.10		0.95	0.87	1.04	0.82	0.92	1.77	1.32	0.74	1.54	1.25	1.49	1.31	1.14	0.36	3.63	26.47	741
2012	1.25	1.58	4.51	1.04	0.13	0.97	0.87	0.94	1.50	0.93	1.78	1.33	0.75	1.57	1.25	1.52	1.33	1.17	0.36	3.67	28.46	797
2013	2.44	1.50	4.46	0.98	0.26	0.98	0.88	0.84	2.06	0.94	1.79	1.34	0.76	1.60	1.26	1.55	1.36	1.18	0.36	3.71	30.25	847
2014	3.55	1.43	4.39	0.93	0.38	1.03	0.90	0.75	2.50	0.95	1.80	1.36	0.78	1.62	1.27	1.57	1.38	1.20	0.36	3.75	31.89	893

	თბილისი		ქუთაისი	რუსთავი დასუ-რელი	რუსთავი	გორი	ფოთი	ზუგდიდი დასუ-რელი	ზუგდიდი	სარეკი	ოგუთი	კობრა	დედოფლის წყარო	თე-ლაკი	მერია	თაგ-ვეთი	ახტა-ლა	ყიბ-ლაკი	ჭაჭა-რაქი	პიპო-თე- ტური	სულ	
	დიდი ჩიქლო	ლი-ლო																			მგ CH ₄	მგ CO ₂ eq
2015	4.57	1.36	4.31	0.88	0.51	1.07	0.93	0.68	2.83	0.96	1.81	1.37	0.79	1.65	1.27	1.59	1.40	1.22	0.36	3.78	33.34	933
2016	5.55	1.29	4.24	0.83	0.64	1.11	0.95	0.61	3.07	0.96	1.81	1.38	0.80	1.67	1.28	1.62	1.42	1.24	0.37	3.81	34.65	970
2017	6.49	1.23	4.18	0.79	0.76	1.15	0.97	0.55	3.23	0.97	1.82	1.39	0.81	1.69	1.28	1.64	1.44	1.26	0.37	3.83	35.84	1,004
2018	7.47	1.17	4.13	0.75	0.92	1.21	1.00	0.49	3.34	0.99	1.84	1.41	0.83	1.61	1.30	1.67	1.37	1.20	0.37	3.75	36.81	1,031
2019	8.43	1.11	4.13	0.71	1.04	1.37	1.01	0.44	3.39	0.99	1.85	1.42	0.84	1.64	1.30	1.69	1.39	1.22	0.37	3.78	38.12	1,067
2020	9.37	1.06	4.14	0.67	1.17	1.50	1.03	0.39	3.41	1.00	1.85	1.43	0.85	1.66	1.30	1.71	1.41	1.23	0.37	3.81	39.34	1,101
2021	10.29	1.01	4.15	0.63	1.29	1.60	1.04	0.35	3.40	1.00	1.84	1.43	0.85	1.68	1.30	1.73	1.43	1.25	0.37	3.82	40.45	1,132
2022	11.19	0.96	4.18	0.60	1.41	1.67	1.04	0.32	3.35	1.00	1.83	1.43	0.86	1.70	1.29	1.74	1.44	1.26	0.37	3.83	41.46	1,161

7.2.2.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

მართული ნაგავსაყრელებიდან მეთანის ემისიების გამოსათვლელად IPCC „პირველი რიგის ლპობის მეთოდი“ გამოყენებული. ეს მეთოდი ითვალისწინებს, რომ ლპობას დაქვემდებარებადი ორგანული ნაწილი/ნარჩენებში არსებული დეგრადირებადი ორგანული ნახშირბადი ლპება ნელა ათწლეულების მანძილზე, რადროსაც წარმოიქმნება მეთანი და ნახშირორჟანგი.

IPCC პირველი რიგის ლპობის მეთოდი

მეთანის ემისია

CH₄ წარმოიქმნება ორგანული მასალის ანაერობულ პირობებში გახრწნის/ლპობის შედეგად. წარმოქმნილი CH₄-ის ნაწილი იჟანგება ნაგავსაყრელის ზედა ფენაში, ან შეიძლება მოპოვებული/ამოღებული იქნას ენერგიის მისაღებად ან ჩირაღდნული წვისთვის. ამ შემთხვევაში, ნაგავსაყრელიდან რეალურად ემიტირებული CH₄ წარმოქმნილ რაოდენობაზე ნაკლები იქნება. კონკრეტულ/გარკვეულ წელს ნაგავსაყრელიდან CH₄ ემისიების გამოსათვლელად გამოიყენება განტოლება⁷⁹:

$$CH_4 \text{ emissions} = [\sum_x CH_4 \text{ generated}_{x,T} - R_T] \cdot (1 - OX_T) [\sum_x CH_4 \text{ generated}_{x,T} - R_T] \cdot (1 - OX_T)$$

სადაც:

CH ₄ emissions	T წელს ემიტირებული CH ₄ , გგ;
CH ₄ generated _{x,T}	x ტიპის გახრწნადი ნარჩენიდან T წელს გენერირებული CH ₄ -ის რაოდენობა;
T	ინვენტარიზაციის წელი;
x	ნარჩენის კატეგორია ან ტიპი/მასალა;
R _T	T წელს მოპოვებული/ამოღებული CH ₄ , გგ;
OX _T	დაჟანგვის ფაქტორი T წელს, (ფრაქცია).

ამოღებული/მოპოვებული მეთანი უნდა გამოაკლდეს გენერირებულს. ნაგავსაყრელის ზედა ფენაში მხოლოდ დარჩენილი მეთანი იჟანგება.

მეთანის ემისიების შეფასების საფუძველს წარმოადგენს IPCC FOD მოდელის ერთ-ერთი მთავარი პარამეტრი - ლპობადი/გახრწნადი დეგრადირებადი ორგანული ნახშირბადის რაოდენობა - DDOC_m). DDOC_m ორგანული ნახშირბადის ნაწილია, რომელიც დაიშლება ნაგავსაყრელზე ანაერობულ პირობებში.

DDOC_m-ის რაოდენობა (სადაც m ინდექსი მიუთითებს მასას) გამოითვლება განტოლებით⁸⁰:

$$DDOC_m = W \cdot DOC \cdot DOC_f \cdot MCF$$

სადაც:

DDOC _m	ნაგავსაყრელზე გატანილი ლპობადი DOC-ის მასა, გგ ;
W	ნაგავსაყრელზე გატანილი ნარჩენების რაოდენობა, გგ;

79 2006 IPCC, გომი 5, თავი 3, გვ. 3.7, განცხადება 3.1

80 2006 IPCC, გომი 5, თავი 3, გვ. 3.9, განცხადება 3.2

DOC ლპობადი ორგანული ნახშირბადი შეტანის წელს, გგ C/გგ ნარჩენი;

DOC_f DOC-ის წილი, რომელიც შეიძლება გაიხრწნას/დაღპეს (ფრაქცია);

MCF მეთანის მაკორექტირებელი კოეფიციენტი განთავსების წელს ნარჩენების აერობული ლპობიდან.

მიუხედავად იმისა, რომ CH₄-ის წარმოქმნის პოტენციალი Lo ცალსახად არ არის გამოყენებული სახელმძღვანელოში, ის წარმოადგენს DDOC_m-ის, გაზში CH₄-ის კონცენტრაციისა (F) და CH₄-ისა და C-ის მოლეკულური წონის ფარდობის (16/12) ნამრავლს.

DDOC_m-ის გამოყენებით, მეთანის გენერაციის პოტენციალი (L_o) შეიძლება გამოთვლილი იქნას განტოლებით⁸¹:

$$L_o = DDOC_m \cdot F \cdot 12/16$$

სადაც:

L_o CH₄ გენერაციის პოტენციალი, გგ CH₄;

DDOC_m ნაგავსაყრელზე გატანილი ლპობადი DOC-ის მასა, გგ

F ნაგავსაყრელის გაზში CH₄-ის მოცულობითი წილი ;

16/12 C-ს CH₄-ში გადასაყვანად გამოყენებული მოლეკულური წონების ფარდობა CH₄/C (ფარდობა);

$$DDOCma_T = DDOCmd_T + (DDOCma_{T-1} \cdot e^{-k}) \quad DDOCma_T = DDOCmd_T + (DDOCma_{T-1} \cdot e^{-k})^{82}$$

$$DDOCm_{decomp_T} = DDOCma_{T-1} + (1 - e^{-k}) DDOCm_{decomp_T} = DDOCma_{T-1} + (1 - e^{-k})^{83}$$

სადაც:

T ინვენტარიზაციის წელი;

DDOCma_T T წლის ბოლოს ნაგავსაყრელზე აკუმულირებული DDOCm, გგ;

DDOCma_{T-1} T-1 წლის ბოლოს ნაგავსაყრელზე აკუმულირებული DDOCm, გგ;

DDOCmd_T T წელს ნაგავსაყრელზე გატანილი DDOCm, გგ;

DDOCm_{decomp_T} T წელს ნაგავსაყრელზე გახრწნილი DDOCm, გგ;

k რეაქციის მუდმივა, $k = \ln(2)/(t_{1/2})$ წელი;

t_{1/2} ნახევარდაშლის დრო (წელი);

გახრწნადი DDOCm-დან წარმოქმნილი/გენერირებული CH₄

გახრწნადი მასალისგან წარმოქმნილი CH₄-ის რაოდენობა, გამოითვლება წარმოქმნილ ნაგავსაყრელის გაზში არსებული CH₄ ფრაქციის გამრავლებით CH₄/C მოლეკულური წონების ფარდობაზე⁸⁴.

$$CH_4 \text{ generated}_T = DDOCm_{decomp_T} \cdot F \cdot 16/12$$

81 2006 IPCC, გომი 5, თავი 3, გვ. 3.9, განგოდება 3.3

82 2006 IPCC, გომი 5, თავი 3, გვ. 3.9, განგოდება 3.4

83 2006 IPCC, გომი 5, თავი 3, გვ. 3.9, განგოდება 3.5

84 2006 IPCC, გომი 5, თავი 3, გვ. 3.9, განგოდება 3.6

სადაც:

CH_4 generated_T გახრწნადი მასალისგან წარმოქმნილი CH_4 -ის რაოდენობა;
 $DDOCm$ decomp_T T წელს გახრწნილი $DDOCm$, გგ;
 F ნაგავსაყრელის გაზში CH_4 -ის მოცულობითი წილი ;
 $16/12$ მოლეკულური წონების ფარდობა CH_4/C (ფარდობა).

დაყოვნების დრო. ნაგავსაყრელებზე ნარჩენების განთავსება წლის მანძილზე ხდება უწყვეტად, როგორც წესი ყოველდღიურად. თუმცა არსებობს მტკიცებულებები, რომ CH_4 -ის წარმოქმნა არ იწყება ნარჩენების განთავსებისთანავე.

მეთანის მაკორექტირებელი კოეფიციენტი (methane correction factor – MCF): ეს კოეფიციენტი ითვალისწინებს იმ ფაქტს, რომ უმართავი ნაგავსაყრელები წარმოქმნიან ნაკლებ მეთანს, ვიდრე მართული. უმართავი ნაგავსაყრელების ზედა ფენებში ნარჩენების უმეტესი დიდი ნაწილი იხრწნება აერობულ, ანუ ჟანგბადიან პირობებში. მართული ნაგავსაყრელების შემთხვევაში მეთანის მაკორექტირებელი კოეფიციენტი $MCF=1$

ნარჩენების შემადგენლობა: საქართველოს ნაგავსაყრელებზე გატანილი მყარი ნარჩენების შემადგენლობის შესახებ მწირი ინფორმაცია არსებობს. 2014 წლიდან რამდენიმე ნაგავსაყრელზე დადგინდა ნარჩენების შემადგენლობა. გამოყენებული იქნა ნაგავსაყრელებზე გატანილი ნარჩენების შემადგენლობის შესახებ ჩატარებული კვლევების შედეგები. კერძოდ: თბილისში ჩატარებული, 2020–2021 წლებში თბილისის ნაგავსაყრელის სეზონური კვლევა და კვლევა ქვემო ქართლში, რუსთავის ნაგავსაყრელის კვლევა. ცხრილი 7–10–ში მოყვანილი მონაცემების წყაროა საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია. სხვა მართული ნაგავსაყრელებისთვის გამოყენებული იქნა აღმოსავლეთ ევროპის რეგიონის ტიპური მნიშვნელობები 2006 IPCC–დან.

ცხრილი 7-10. ცაღკეუდ მართუდ ნაგავსაყრედზე გაცანილი მყარი ნარჩენების შემადგენლობა

კომპონენტი	ნაგავსაყრელი		
	თბილისის	რუსთავის	ყველა სხვა (აღმოსავლეთ ევროპის ტიპური)
საჭმლის ნარჩენები	28.0	49.2	30.1
შერეული ქაღალდი	14.2	6.5	10
მუყაო	2.0	1.0	11.8
ქსოვილები	6.6	9.8	4.7
ხე			7.5
პოლიეთილენი/პლასტმასი	21.6	18.0	6.2
სხვა	17.6	15.5	19.7

ლპობის უნარის მქონე ორგანული ნახშირბადი (Degradable organic carbon - DOC): ლპობის უნარის მქონე ორგანული ნახშირბადი ასახავს მყარ ნარჩენებში იმ

ნახშირბადის წილს, რომელსაც შესწევს უნარი გაიხრწნას⁸⁵. DOC-ის სიდიდის გამოსათვლელად გამოყენებული იქნა დოქტორ ბარლაზის ლაბორატორიული ექსპერიმენტის შედეგები⁸⁶. ეს ექსპერიმენტი იძლევა გამომუშავებული მეთანის რაოდენობას ორგანული მასალის თვითოეული ტიპის მიერ, როცა ისინი ბაქტერიების ზემოქმედებით ღებება ნაგავსაყრელის პირობებს მიმსგავსებულ ანაერობულ პირობებში. ნარჩენების k კომპონენტის DOC ($DOC_{100\%}^k$) მოცემულია ცხრილი 7.11-ში.

ცხრილი 7-11: სხვა ნაგავსაყრედების შემთხვევაში DOC-ის გამოთვლის დეტალები.

k - კომპონენტი	DOC ^k _{100%}	DOC _F	P - ნარჩენების შედგენილობა, %	DOC _i
	გრამი C/გრამი ნოტიო ნარჩენები			გრამი C/გრამი ნოტიო ნარჩენები
საჭმლის ნარჩენები	0.137	0.70	30.1	0.041
მუყაო	0.416	0.40	11.8	0.049
ქაღალდი	0.311	0.42	10.0	0.031
ხე	0.393	0.36	7.5	0.029
ქსოვილი	0.495	0.55	4.700	0.023
ტყავი	0.480	0.55	0.700	0.003
				0.1775

ამ ცხრილის მონაცემები გამოყენებულია ნაგავსაყრედების ნარჩენების k კომპონენტის DOC-ისა (DOC_p^k) და მთლიანად DOC-ის გამოსათვლელად. შედეგები მოყვანილია ცხრილი 7.12-ში.

$$DOC_p^k = DOC_{100\%}^k \cdot \frac{p}{100} DOC_p^k = DOC_{100\%}^k \cdot \frac{p}{100}; DOC = \sum_k DOC_p^k DOC = \sum_k DOC_p^k$$

ცხრილი 7-12: ნაგავსაყრედებზე განთავსებული ნარჩენების DOC

ნაგავსაყრელი	თბილისის	რუსთავის	სხვა
DOC	0.1364	0.1462	0.1775

ღობობის უნარის მქონე ორგანული ნახშირბადის ფაქტიურად გახრწნილი წილი (Fraction of degradable organic carbon dissimilated - DOC_F). DOC_F წარმოადგენს ნახშირბადის იმ ნაწილს, რომელიც ფაქტიურად გაიხრწნა. კარგ პრაქტიკად ითვლება $DOC_F=0.5-0.6$ ტიპური მნიშვნელობის გამოყენება. GPG-ს მიხედვით, DOC_F ეროვნული მნიშვნელობები შეიძლება იყოს გამოყენებული კარგად დოკუმენტირებულ კვლევაზე დაყრდნობით. ნარჩენების ნარევისთვის (მუნიციპალური მყარი ნარჩენები) DOC_F გამოთვლილია ვან სოესტის ლოგარითმულ-წრფივი თანაფარდობისა

85 DOC და DOC_F შეფასებული იქნა „DOC-ისა და DOC_F -ის შეფასების მეთოდოლოგიის“ საფუძველზე, რომელიც გამოცდილი და დამტკიცებული იქნა UNDP/GEF-ის რეგიონული პროექტის RER/01/G31 „სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციის გაუმჯობესებისთვის შესაძლებლობების გაზრდა (საქართველოს პროექტის ეროვნული ანგარიშის დანართი 12)“ ფარგლებში.

86 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. 2nd EDITION. EPA 530-R-02-006.

და ბარლაზის ექსპერიმენტის საფუძველზე⁸⁷ შემდეგი ფორმულით:

$$DOC_F = \sum_k \frac{DOC_k \cdot GOC_{F,k}}{GOC}$$

გამოთვლის შედეგები მოყვანილია ცხრილი 7.13-ში.

ცხრილი 7-13. სხვადასხვა ნაგავსაყრედზე გაგანილი მყარი ნარჩენებისთვის გამოთვლილი DOC_F

ნაგავსაყრელი	თბილისის	რუსთავის	სხვა
DOC_F	0.5537	0.6024	0.4890

ნაგავსაყრელის გაზში მეთანის წილი (F): ნაგავსაყრელის გაზში მეთანის მოცულობითი წილის გამოთვლისათვის გამოყენებულია ბუსველის განვრცობილი განტოლება⁸⁸. გამოთვლის შედეგები მოყვანილია ცხრილი 7.14-ში.

ცხრილი 7-14. მართული ნაგავსაყრედების ნაგავსაყრედის გაზში მეთანის წილი

ნაგავსაყრელი	თბილისის	რუსთავის	სხვა
F, ნაგავსაყრელის გაზში მეთანის წილი	0.5651	0.5639	0.5396

ნახევარდაშლის პერიოდი $t_{1/2}$: ნახევარდაშლის პერიოდი დროის ის მონაკვეთია, როცა DOC_m ნახევრდება, $k = \ln(2)/t_{1/2}$. თბილისისა და რუსთავის ნაგავსაყრელები მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოს ბარში, სადაც ზომიერი მშრალი კლიმატია. 2006 IPCC-დან ცხრილი 3.4-ის გამოყენებით (2006 IPCC, ტომი 5, თავი 3, გვერდი 3.18) და ნარჩენების შემადგენლობის გათვალისწინებით მიღებული იქნა თბილისის ნაგავსაყრელისთვის $k=0.05$ ($t_{1/2}=13.8$ წელი), და რუსთავის ნაგავსაყრელისთვის $k=0.055$ ($t_{1/2}=12.7$ წელი). სხვა ნაგავსაყრელები თითქმის თანაბრად არიან განაწილებული დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს შორის. მათთვის k შეირჩა ადგილმდებარეობის გათვალისწინებით.

დროში დაყოვნება: 2006 IPCC-ის თანახმად კარგ პრაქტიკად ითვლება დაყოვნების დროის არჩევა ნულსა და 6 თვეს შორის. გამოთვლები ჩატარდა დროში 6 თვიანი დაყოვნების გათვალისწინებით.

სამოქმედო მონაცემები: ნაგავსაყრელებზე 2022 წელს ყოველდღიურად გატანილი ნარჩენების შესახებ ინფორმაციის წყაროა საქართველოს მყარი ნარჩენების კომპანია. 2018-2021 წლებისთვის მოხდა ინტერპოლაცია 2017 წლისა და 2022 წლის მონაცემებით.

7.2.2.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ ყოფილა გამოყენებული

87 <http://compost.css.cornell.edu/calc/lignin.html#txt24> <http://compost.css.cornell.edu/calc/lignin.html#txt24>
 88 Buswell A.M., Hatfield W.D. (ed.) (1937): Anaerobic Fermentations. State of Illinois, Department of Registration and Education, Bulletin No. 32.

7.2.2.4. განუზღვრელობის/ცდომილების შეფასება და დროში შესაბამისობა/თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

7.2.2.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონტროლი და ხაზისხის უზრუნველყოფა და ვეიფიკაცია/დადასტურება

ამ კატეგორიისთვის ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული სამოქმედო მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისას ცხრილი 7.9-ში გამოვლინდა მექანიკური შეცდომა, რომელიც გამოსწორდა. გარდა ამისა, ხარისხის უზრუნველყოფისას გამოთქმული შენიშვნის პასუხად. კატეგორიების კოდები შესაბამისობაში მოვიდა 2006 წლის ანგარიშების სახელმძღვანელოსთან.

7.2.2.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმახტებელი და დასაბუთებული გადაანგარიშება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწერა

1990-2017 წლებისთვის მართული ნაგავსაყრელებიდან მეთანის ემისიების გადაანგარიშება ჩატარდა გამოთვლებისას ნახევარდაშლის პერიოდის განსხვავებული მნიშვნელობის გამოყენების გამო, ასევე მეთანისთვის გლობალური დათბობის პოტენციალის/GWP ცვლილებით (მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში GWP=21, მეხუთე ეროვნულ შეტყობინებაში კი GWP =28).

ცხრილი 7-15. გამოთვლებისას K კოეფიციენტის გამოყენებული მნიშვნელობები

ნაგავსაყრელი	დიდი ლილო	ქუთაისი	რუსთავი	გორი	ფოთი	ზუგდიდი	ქობულეთი	სარკი	ოფეთი	კობრა
k	0.05	0.089	0.055	0.089	0.108	0.108	0.108	0.079	0.108	0.079
$t_{1/2}$ წელი	13.9	7.8	12.6	7.8	6.4	6.4	6.4	8.8	6.4	8.8

ცხრილი 7.16. გაგრძელება

ნაგავსაყრელი	დედოფლისწყარო	თელავი	მერია	თავგვითი	ახტალა	ყიზგალო	ჭაჭარაქი	ჰიპოთეტური
k	0.05	0.05	0.108	0.05	0.05	0.05	0.079	0.079
$t_{1/2}$ წელი	13.9	13.9	6.4	13.9	13.9	13.9	8.8	8.8

ინვენტარიზაციის წინა ციკლში დასავლეთ საქართველოში მდებარე ნაგავსაყრელებისთვის გამოყენებული იყო $k=0.09$ ($t_{1/2}=7.7$ წელი), აღმოსავლეთ საქართველოს ნაგავსაყრელებისთვის კი $k=0.06$ ($t_{1/2}=11.5$ წელი).

**ცხრილი 7.17. გაღაანგარიშებული მეთანის ემისია მართული ნაგავსაყრედიდან
1990-2017 წლებში**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
NC5	11.94	13.22	14.42	15.55	16.60	17.65	18.62	19.53	20.38	21.18	22.06	22.89	23.65	24.19
NC4	11.94	12.69	13.31	13.83	14.35	14.87	15.35	15.79	16.21	16.63	17.2	17.7	18.14	18.53
სხვაობა, %	0.0	4.2	8.4	12.5	15.7	18.7	21.3	23.7	25.7	27.4	28.2	29.3	30.4	30.5
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NC5	24.68	24.91	25.10	25.29	25.48	25.62	25.73	26.47	28.46	30.25	31.89	33.34	34.65	35.84
NC4	18.74	18.82	18.96	19.2	19.46	19.69	19.82	20.29	23.05	24.84	26.47	27.95	29.33	30.62
სხვაობა, %	31.7	32.3	32.4	31.7	31.0	30.1	29.8	30.5	23.5	21.8	20.5	19.3	18.1	17.0

7.2.2.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

გაუმჯობესება მოხდება ნარჩენების შემადგენლობის შესახებ ახალი მონაცემების არსებობის შემთხვევაში მეთანის ემისიების გადაანგარიშებით.

7.2.3. ნარჩენების განთავსების უმართავი აღმდებ (4.A.2)

7.2.3.1. წყაჩო კატეგორიის აღწეა

მყარი ნარჩენების განთავსების ადგილი (ნაგავსაყრელი) ითვლება უმართავად, თუ ის არ აკმაყოფილებს მართული ნაგავსაყრელისთვის წაყენებულ პირობებს და რომელშიც ნარჩენების ფენის სიღრმე ტოლია ან მეტი 5 მეტრზე. 2006 IPCC-ის თანახმად, ამ ტიპის ნაგავსაყრელებისთვის მეთანის მაკორექტირებელი ფაქტორი MCF=0.8.

მყარი ნარჩენების მართვის კომპანიის ინფორმაციით, 2023 წლის მდგომარეობით საქართველოში 2 უმართავი ნაგავსაყრელია, ბათუმის ნაგავსაყრელი და ქობულეთის ნაგავსაყრელი.

ცხრილი 7-18. უმართავი ნაგავსაყრელების ცაღაქუდი მახასიათებლები

ნაგავსაყრელი	ამოქმედების წელი	ფენის სისქე, მეტრი	მეთანი მაკორექტირებელი ფაქტორი (MCF)
ბათუმის	1965	15	0.8
ქობულეთის	2005	6	0.8

7.2.3.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

გამოყენებულია იგივე მეთოდოლოგია, რაც მართული ნაგავსაყრელების შემთხვევაში.

მყარი ნარჩენების შემადგენლობა

გამოყენებულია ბათუმის ნაგავსაყრელის კვლევა. ცხრილი 7.18–ში მოყვანილი მონაცემების წყაროა საქართველოს მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია.

**ცხრილი 7-19. ბათუმის ნაგავსაყრედზე გაგანილი მყარი ნარჩენების
შეღებენილობა**

კომპონენტი	შემაღვენლობა, %
საჭმლის ნარჩენები	40.0
შერეული ქაღალდი	15.4
მუყაო	2.0
ქსოვილები	3.3
პოლიეთილენი/პლასტმასი	20.1
სხვა	19.2

ღობის უნარის მქონე ორგანული ნახშირბადი (Degradable organic carbon – DOC)

ბათუმის ნაგავსაყრედებზე განთავსებული ნარჩენების DOC = 0.1414.

ღობის უნარის მქონე ორგანული ნახშირბადის ფაქტიურად გახრწნილი წილი
(Fraction of degradable organic carbon dissimilated - DOC_F). DOC_F=0.5687.

$$DOC_F = \sum_k \frac{DOC_k \cdot GOC_{F,k}}{GOC} = \frac{0.0804}{0.1414} = 0.5687$$

**ცხრილი 7-20. უმართავ ნაგავსაყრედზე გაგანილი მყარი ნარჩენებისთვის DOC-
ისა და DOCF-ის გამოთვლის ღებამები**

კომპონენტი	DOC	DOC _F	ნარჩენების შეღებენილობა, %	DOC _i	DOC _i * DOCF
	გრამი C/გრამი ნოტიო ნარჩენები	გრამი C/გრამი ნოტიო ნარჩენები		გრამი C/გრამი ნოტიო ნარჩენები	
საჭმლის ნარჩენები	0.137	0.70	40	0.055	0.038
მუყაო	0.416	0.40	2	0.008	0.003
ქაღალდი	0.311	0.42	15.4	0.062	0.030
ქსოვილი	0.495	0.55	3.3	0.016	0.009
Σ				0.1414	0.0804

ნაგავსაყრელის გაზში მეთანის წილი (F): ნაგავსაყრელის გაზში მეთანის მოცულობითი წილის გამოთვლისათვის გამოყენებულია ბუსველის განვრცობილი განტოლება. ბათუმის ნაგავსაყრედის გაზში მეთანის წილი $F=0.5618$.

ნახევარდაშლის პერიოდი ($t_{1/2}$): ბათუმის ნაგავსაყრელი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოში შავის ზღვის ნაპირზე, ზომიერი ნოტიო კლიმატის პირობებში, მისთვის $k=0.108$ ($t_{1/2}=6.4$ წელი).

სამოქმედო მონაცემები: ნაგავსაყრედებზე 2022 წელს ყოველდღიურად გატანილი ნარჩენების შესახებ ინფორმაციის წყაროა საქართველოს მყარი ნარჩენების კომპანია.

გამოთვლილი ემისია: უმართავი ნაგავსაყრელებიდან გამოთვლილი მეთანის

ემისია მოყვანილია ცხრილი 7.20-ში.

ცხრილი 7.21. უმართავი ნაგავსაყრედიდან გამოთვლილი მეთანის ემისია 1990-2022 წლებში

ნაგავსაყრელი	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ბათუმის	2.77	2.83	2.89	2.97	3.05	3.14	3.21	3.27	3.32	3.36	3.40	3.45	3.49	3.51	3.52	3.53	3.54
ქობულეთის																	0.08
სულ გგ CH ₄	2.77	2.83	2.89	2.97	3.05	3.14	3.21	3.27	3.32	3.36	3.40	3.45	3.49	3.51	3.52	3.53	3.61
სულ გგ CO ₂ -ეკვ	77.6	79.2	81.1	83.1	85.4	87.8	90.0	91.6	92.9	94.1	95.3	96.6	97.6	98.3	98.7	98.9	101.2
ნაგავსაყრელი	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
ბათუმის	3.54	3.54	3.54	3.53	3.52	3.52	3.51	3.51	3.49	3.48	3.48	3.51	3.58	3.65	3.74	3.85	
ქობულეთის	0.14	0.20	0.24	0.28	0.31	0.33	0.36	0.37	0.37	0.38	0.39	0.35	0.32	0.28	0.25	0.23	
სულ გგ CH ₄	3.68	3.74	3.78	3.81	3.84	3.85	3.87	3.87	3.87	3.86	3.87	3.86	3.90	3.93	3.99	4.08	
სულ გგ CO ₂ -ეკვ	103.1	104.7	105.9	106.7	107.4	107.8	108.2	108.5	108.2	108.2	108.3	108.2	109.2	110.1	111.8	114.2	

7.2.3.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ ყოფილა გამოყენებული

7.2.3.4. განუზღვრელობის/ცდომილების შეფასება და დროში შესაბამისობა/თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

7.2.3.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონკრეტი და ხაზისხის უზრუნველყოფა და ვეიფიკაცია/დადასტურება

კატეგორიისთვის „უმართავი ნაგავსაყრელებიდან მეთანის ემისია“ ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული სამოქმედო მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

7.2.3.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაანგარიშება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწერა

1990-2017 წლებისთვის უმართავი ნაგავსაყრელებიდან მეთანის ემისიების გადაანგარიშება ჩატარდა გამოთვლებისას ნახევარდაშლის პერიოდის განსხვავებული მნიშვნელობის გამოყენების გამო. ინვენტარიზაციის წინა ციკლში ბათუმის ნაგავსაყრელისთვის გამოყენებული იყო $k=0.09$ ($t_{1/2}=7.7$ წელი), მიმდინარე ციკლში

კი $k=0.108$ ($t_{1/2}=6.4$ წელი). მიმდინარე ციკლში მყარი ნარჩენების დაშლა ხდებოდა უფრო სწრაფად. მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში ქობულეთის ნაგავსაყრელი არ ყოფილა ცალკე განხილული. მეხუთე ეროვნულში ემისიები ნაკლებია დაახლოებით 20-23%-ის ფარგლებში. მეხუთე ეროვნულში გამოყენებული იქნა დაყოვნების პერიოდი (6 თვე).

ცხრილი 7.22. გადაანგარიშებული მეთანის ემისია ბათუმის ნაგავსაყრედიდან 1990-2017 წლებში

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
NC5	2.77	2.83	2.89	2.97	3.05	3.14	3.21	3.27	3.32	3.36	3.40	3.45	3.49	3.51
NC4	3.46	3.54	3.63	3.73	3.84	3.95	4.04	4.12	4.18	4.24	4.31	4.36	4.41	4.45
სხვობა	-19.9	-20.1	-20.3	-20.6	-20.7	-20.6	-20.5	-20.5	-20.6	-20.8	-20.9	-21.0	-21.0	-21.1
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NC5	3.52	3.53	3.54	3.54	3.54	3.54	3.53	3.52	3.52	3.51	3.51	3.49	3.48	3.48
NC4	4.47	4.49	4.50	4.52	4.52	4.53	4.53	4.53	4.52	4.52	4.52	4.51	4.51	4.50
სხვობა	-21.2	-21.3	-21.5	-21.6	-21.7	-21.9	-22	-22.1	-22.2	-22.3	-22.4	-22.6	-22.7	-22.8

7.2.3.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმიდი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

გაუმჯობესება არ იგეგმება.

7.2.4. არაკატეგორიზირებული ნაგავსაყრედი (ნარჩენების განთავსების აღმშენებელი) (5.A.3)

7.2.4.1. წყაჩო კატეგორიის აღწევა

იმ შემთხვევაში, თუ ქვეყნებს არ შეუძლიათ ნაგავსაყრელების კატეგორიზირება მართულ და არამართულ ნაგავსაყრელებად, შეიძლება გამოყენებულ იქნას „არაკატეგორიზირებული ნაგავსაყრელის“ MCF. მყარი ნარჩენების მართვის კომპანია არაკატეგორიზირებულად განიხილავს თბილისის (გლდანისა და იაღლუჯის) ნაგავსაყრელებს, რომლებიც 2011 წლიდან დაიხურა.

7.2.4.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

გამოყენებულია იგივე მეთოდოლოგია, რაც მართული ნაგავსაყრელების შემთხვევაში.

მყარი ნარჩენების შემადგენლობა. იგივეა, რაც წინა ინვენტარიზაციის ციკლში.

ლპობის უნარის მქონე ორგანული ნახშირბადი (Degradable organic carbon – DOC). იგივეა, რაც წინა ინვენტარიზაციის ციკლში. $DOC=0.1884$

ლპობის უნარის მქონე ორგანული ნახშირბადის ფაქტიურად გახრწნილი წილი (Fraction of degradable organic carbon dissimilated - DOC_F). იგივეა, რაც წინა ინვენტარიზაციის ციკლში. $DOC_F=0.5208$

ნაგავსაყრელის გაზში მეთანის წილი (F): იგივეა, რაც წინა ინვენტარიზაციის ციკლში. $F = 0.5308$

ნახევარდაშლის პერიოდი ($t_{1/2}$): $k=0.05$ ($t_{1/2}=13.86$ წელი). წინა ინვენტარიზაციის ციკლში $k=0.06$ ($t_{1/2}=11.55$ წელი).

სამოქმედო მონაცემები: გამოყენებულია იგივე მონაცემები, რაც წინა ინვენტარიზაციის ციკლში

გამოთვლილი ემისია: არაკატეგორიზირებული ნაგავსაყრელებიდან გამოთვლილი მეთანის ემისია მოყვანილია ცხრილი 7.22-ში. არაკატეგორიზირებული ნაგავსაყრელებიდან მეთანის ემისია 2022 წელს შეადგენდა ნაგავსაყრელებიდან მეთანის მთლიანი ემისიების 23.3%-ს.

ცხრილი 7-23. არაკატეგორიზირებული ნაგავსაყრელებიდან მეთანის ემისია 1990-2022 წლებში.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
გლდანის	11.39	11.76	12.12	12.45	12.76	13.02	13.25	13.45	13.61	13.76	13.90	14.02	14.13	14.23	14.32	14.71	15.07
იაღლეჯის	2.01	2.38	2.75	3.12	3.48	3.82	4.12	4.40	4.66	4.90	5.13	5.36	5.56	5.76	5.95	6.13	6.31
სულ გგ CH ₄	13.40	14.14	14.87	15.57	16.23	16.84	17.37	17.85	18.27	18.66	19.03	19.38	19.70	20.00	20.27	20.84	21.38
სულ გგ CO ₂ -ეკვ	375.3	396.0	416.3	436.1	454.5	471.4	486.5	499.8	511.6	522.4	532.8	542.6	551.5	559.9	567.6	583.5	598.6
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
გლდანის	15.41	15.75	16.07	16.38	16.69	15.88	15.10	14.37	13.67	13.00	12.37	11.76	11.19	10.64	10.12	9.63	
იაღლეჯის	6.50	6.69	6.89	7.09	7.28	6.93	6.59	6.27	5.96	5.67	5.39	5.13	4.88	4.64	4.42	4.20	
სულ გგ CH ₄	21.92	22.43	22.96	23.47	23.97	22.80	21.69	20.63	19.63	18.67	17.76	16.89	16.07	15.29	14.54	13.83	
სულ გგ CO ₂ -ეკვ	613.8	628.1	643.0	657.2	671.3	638.5	607.4	577.8	549.6	522.8	497.3	473.0	450.0	428.0	407.1	387.3	

7.2.4.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ ყოფილა გამოყენებული

7.2.4.4. განუზღვრელობის/ცდომილების შეფასება და დროში შესაბამისობა/თანამიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული.

7.2.4.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონტროლი და ხაზისხის უზრუნველყოფა და ვეჩიფიკაცია/დადასტურება

ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული სამოქმედო მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ასევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

**7.2.4.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმახტებული და დასაბუთებული გადა-
ნგაჩიშება, შემოწმების პირობებთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების
ტენდენციებზე გავლენის აღწერა**

1990-2017 წლებისთვის მეთანის ემისიების გადაანგარიშება ჩატარდა გამოთვლე-
ბისას ნახევარდაშლის პერიოდისა განსხვავებული მნიშვნელობების გამოყენების
გამო.

**ცხრილი 7-24. გადაანგარიშებული მეთანის ემისია არაკაგემორიზირებული
ნაგავსაყრდებებიდან 1990-2017 წლებში**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
NC5	13.40	14.14	14.87	15.57	16.23	16.84	17.37	17.85	18.27	18.66	19.03	19.38	19.70	20.00
NC4	15.76	16.56	17.33	18.07	18.75	19.36	19.88	20.34	20.74	21.10	21.44	21.76	22.04	22.31
სხვაობა, %	-14.9	-14.6	-14.2	-13.8	-13.4	-13.0	-12.6	-12.3	-11.9	-11.6	-11.3	-10.9	-10.6	-10.3
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NC5	20.27	20.84	21.38	21.92	22.43	22.96	23.47	23.97	22.80	21.69	20.63	19.63	18.67	17.76
NC4	22.73	23.31	23.87	24.43	24.95	25.50	26.02	25.86	24.36	22.94	21.60	20.34	19.16	18.04
სხვაობა, %	-10.8	-10.6	-10.4	-10.3	-10.1	-10.0	-9.8	-7.3	-6.4	-5.4	-4.5	-3.5	-2.5	-1.6

**7.2.4.7. ოჩიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შოჩის შემოწმებისას
მიითითებული გაუმჯობესების შესახებ**

გაუმჯობესება არ იგეგმება.

7.3. მყარი ნარჩენების ბიოლოგიური დამუშავება (4.B)

7.3.1. კომპოსტირება (4.B.1)

7.3.1.1. წყაჩო-კატეგორიის აღწერა

კომპოსტირება ბიოლოგიური პროცესია, რომელიც მიმდინარეობს ორგანული ნა-
რჩენების, მიკროორგანიზმების, ტენისა და ჟანგბადის ურთიერთქმედების
შედეგად და რომლის საშუალებითაც მყარი ორგანული ნარჩენები გარდაიქმნება
ჰუმუსის მსგავს პროდუქტად – კომპოსტად. კომპოსტი შავი, ფხვიერი მიწის სუნის
მქონე ორგანულ მასას წარმოადგენს. კომპოსტირების შედეგად მცირდება ნარჩე-
ნების მოცულობა, ხდება ნარჩენების სტაბილიზაცია და ნარჩენებში ნადგურდება
პათოგენები.

კომპოსტირება ძირითადად აერობული პროცესია, რა დროსაც ნარჩენ მასალაში
დეგრადირებადი ორგანული ნახშირბადის (DOC) დიდი ნაწილი გარდაიქმნება ნა-
ხშირორჟანგად (CO_2). CO_2 ემისიები ბიოგენური წარმოშობისაა და უნდა იყოს მოხ-
სენებული მხოლოდ როგორც საინფორმაციო პუნქტი ენერგეტიკის სექტორში. CH_4
წარმოიქმნება კომპოსტის ანაერობულ უბნებში, მაგრამ ის დიდწილად იჟანგება
კომპოსტის აერობულ უბნებში. ატმოსფეროში გამოყოფილი CH_4 -ის რაოდენობა

მერყეობს მასალაში ნახშირბადის საწყისი შემცველობის 1 პროცენტზე ნაკლებიდან რამდენიმე პროცენტამდე.

კომპოსტირებისას ასევე შესაძლოა N₂O-ს ემისია. ემისიების დიაპაზონი მერყეობს მასალაში აზოტის საწყისი შემცველობის 0.5 პროცენტზე ნაკლებიდან 5 პროცენტამდე. უხარისხო კომპოსტირებისას სავარაუდოდ მეტი CH₄ და N₂O გამოიშვება.

ცხრილი 7.24 -ში მოყვანილია მეთანისა და აზოტის ქვეჟანგის ემისია კომპოსტირებიდან.

ცხრილი 7-25: მეთანისა და აზოტის ქვეჟანგის ემისია ნარჩენების კომპოსტირებიდან

გაზი			წელი										
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ემისია	CH ₄	გგ CH ₄	0.002	0.012	0.023	0.037	0.047	0.055	0.062	0.064	0.064	0.064	0.066
		გგ CO ₂ -ეკვ	0.05	0.34	0.65	1.03	1.33	1.55	1.72	1.78	1.79	1.79	1.84
	N ₂ O	გგ N ₂ O	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		გგ CO ₂ -ეკვ	0.04	0.24	0.46	0.73	0.94	1.10	1.22	1.26	1.27	1.27	1.31
	სულ	გგ CO ₂ -ეკვ	0.1	0.6	1.1	1.8	2.3	2.7	2.9	3.0	3.1	3.1	3.1

7.3.1.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

კომპოსტირებიდან CH₄ და N₂O ემისიები შეფასდა 2006 IPCC ტიპური მეთოდით⁸⁹:

$$CH_4 Emissions = \sum (M_i \cdot EF_i) \cdot 10^{-3} - R$$

სადაც:

CH ₄ Emissions	მეთანის მთლიანი ემისია ინვენტარიზაციის წელს, გგ CH ₄ ;
M _i	<i>i</i> ტიპის ბიოლოგიური დამუშავების სისტემით დამუშავებული ორგანული ნარჩენების მასა, გგ;
EF	<i>i</i> დამუშავების ემისიის ფაქტორი, გგ CH ₄ /კგ დამუშავებული ნარჩენები;
<i>i</i>	კომპოსტირება ან ანაერობული გახრწნა;
R	ინვენტარიზაციის წელს ამოღებული/მოპოვებული CH ₄ -ის რაოდენობა, გგCH ₄ ;

$$N_2O Emissions = \sum (M_i \cdot EF_i) \cdot 10^{-3} \quad N_2O Emissions = \sum (M_i \cdot EF_i) \cdot 10^{-3}^{90}$$

სადაც:

N ₂ O Emissions	N ₂ O-ს მთლიანი ემისია ინვენტარიზაციის წელს, გგ N ₂ O;
M _i	<i>i</i> ტიპის ბიოლოგიური დამუშავების სისტემით დამუშავებული

89 2006 IPCC, გომი 5, თავი 4, თავი 3, გვ. 4.5, განგოდება 4.1

90 2006 IPCC, გომი 5, თავი 4, გვ. 4.5, განგოდება 4.2

ორგანული ნარჩენების მასა, გგ;

EF i დამუშავების ემისიის ფაქტორი, გრ CH_4 /კგ დამუშავებული ნარჩენები;

i კომპოსტირება ან ანაერობული გახრწნა;

R ინვენტარიზაციის წელს ამოღებული/მოპოვებული CH_4 -ის რაოდენობა, გგ CH_4 ;

საქმიანობის მონაცემები: საქართველოში კომპოსტირება ფართოდ არ გამოიყენება. მხოლოდ ბოლო წლებში შეიქმნა რამდენიმე საწარმო, რომელთა შესახებაც მეტ-ნაკლებად საიმედო ინფორმაცია არსებობს. შესაბამისად განიხილება მხოლოდ ბოლო წლები. მათ შორის უმსხვილესია ქვემო ქართლში, გარდაბნის მუნიციპალიტეტში მდებარე კომპოსტირების ქარხანა, რომელსაც მართავს ფრინველის მწარმოებელი კომპანია „ჩირინა“. ინვესტიცია მთლიანად განხორციელებულია ობიექტის მფლობელის მიერ. ქარხანა იყენებს ქათმის ნაკვალს, რომელიც მუშავდება აერობული პროცესით. ქარხნის საპროექტო სიმძლავრეა წელიწადში 5000 ტონა კომპოსტი.

ცხრილი 7-26. კომპოსტირებული ორგანული ნარჩენების მასა 2015-2022 წლებში

წელი	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ორგანული ნარჩენების მასა, გგ	9.2	11.8	13.8	15.4	15.9	16.0	16.0	16.4

ემისიის ფაქტორები: საქართველოში კომპოსტირებისთვის ნარჩენები ძირითადად ნედლი/ნოტიო სახით გამოიყენება, შესაბამისად გამოყენებულია ნოტიო ნარჩენების შესატყვისი ტიპური ემისიის ფაქტორები (2006 IPCC, ტომი 5, თავი 4, გვ. 4.6, ცხილი 4.1).

ცხრილი 7-27. CH_4 და N_2O -ს გიგაიური ემისიის ფაქტორები ნარჩენების კომპოსტირებიდან

გაზი	ემისიის ფაქტორი
CH_4	4 გრამი CH_4 /კგ გადამუშავებული ნარჩენი (ნოტიო წონის ბაზაზე)
N_2O	0.3 გრამი N_2O /კგ გადამუშავებული ნარჩენი (ნოტიო წონის ბაზაზე)

7.3.1.3. ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწევა

მოქნილობა არ ყოფილა გამოყენებული

7.3.1.4. განუზღვრელობის შეფასება და გეგმაში შესაბამისობა/ თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, მთელი განხილული პერიოდისთვის იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული, 2006 წლის IPCC სახელმძღვანელოში შეტანილი რეკომენდაციების შესაბამისად.

7.3.1.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონტროლი და ხაზისხის უზრუნველყოფა და ვეიფიკაცია/დადასტურება

ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული სამოქმედო მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ასევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

7.3.1.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგაჩიშება, მათ შორის განმახლებითი ინფორმაცია და გადაანგაჩიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება

ნარჩენების კომპოსტირებიდან მეთანის ემისიები პირველად იქნა გამოთვლილი.

7.3.1.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

გამოთვლები ჩატარდება კომპოსტირების საწარმოებისა და წარმოებული კომპოსტის რაოდენობის შესახებ ახალი მონაცემების არსებობის შემთხვევაში.

7.3.2. ბიოგაზის დანადგარებში ანაერობული ღვობა/გახრწნა (5.B.2)

NE - არ შეფასებულა - საქართველოში ბიოგაზის დანადგარები პრაქტიკულად არ არსებობს. რამდენიმე ათეულ ოჯახს დონორებმა ბიოგაზის დანადგარები დაუფინანსეს, თუმცა ცუდად მოვლის გამო დანადგარების უმეტესობა მწყობრიდან გამოვიდა/გაფუჭდა.

7.4. ნარჩენების ინსინერაცია და ღია წესით დაწვა (4.C)

7.4.1. ნარჩენების ინსინერაცია (4.C.1)

7.4.1.1. წყახო-კატეგორიის აღწერა

ნარჩენების ინსინერაცია განმარტებულია როგორც მყარი და თხევადი ნარჩენების წვა კონტროლირებად საინსინერაციო დანადგარებში/ობიექტებში. საქართველოში ძირითადად ხდება სამედიცინო ნარჩენების ინსინერაცია. გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ინფორმაციით, სამედიცინო ნარჩენების გადამამუშავებელი 26 საწარმოდან 25 ინსინერატორია, ერთი საწარმო კი ავტოკლავირებით ახდენს ნარჩენების დამუშავებას.

ცხრილ 7.27-ში მოყვანილია კომპანიების მიერ ინსინერირებული სამედიცინო ნარჩენების რაოდენობის შესახებ მოწოდებული ინფორმაციის საფუძველზე გამოთვლილი CO₂ -ის ემისია,

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CO ₂ -ის ემისია, გგ	0.73	0.85	1.01	1.51	2.14	2.02

სამედიცინო ნარჩენების ინსინერატორების გარდა, გარემოსდაცვითი გადაწყვეტილება საქმიანობის განხორციელებაზე გაცემულია 8 საწარმოზე, რომლებიც წვავენ ცხოველურ ნარჩენებს (ქათმების, ღორების და საქონლის ფერმების ნარჩენები). აღნიშნული საწარმოებიდან ინფორმაცია ოფიციალურად ხელმისაწვდომი არ არის.

7.4.1.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

რადგან ნარჩენების ინსინერაციიდან და ღია წესით წვიდან CO₂-ის ემისიები არ წარმოადგენს საკვანძო წყარო კატეგორიას, გამოყენებული იქნა დონე 1 მიდგომა (2006 IPCC, ტომი 5, თავი 5, გვ. 5.7).

ნარჩენების ინსინერაციიდან და ღია წესით წვიდან CO₂-ის ემისიები გამოითვლება შემდეგი განტოლებით⁹¹:

$$CO_2 \text{ Emissions} = \sum_i (SW_i \cdot dm_i \cdot CF_i \cdot FCF_i \cdot OF_i) \cdot \frac{44}{12}$$

სადაც:

<i>CO₂ Emissions</i>	CO ₂ -ის ემისია ინვენტარიზაციის წელს;
<i>SW_i</i>	ინსინერირებული ან ღია წესით დამწვარი <i>i</i> ტიპის ნარჩენების რაოდენობა (ნოტიო წონა), გგ/წელი;
<i>dm_i</i>	ინსინერირებული ან ღია წესით დამწვარ ნარჩენში (ნოტიო წონა) მშრალი ნივთიერების შემცველობა, წილი;
<i>CF_i</i>	მშრალ ნივთიერებაში ნახშირბადის წილი (ნახშირბადის მთლიანი შემცველობა, წილი);
<i>FCF_i</i>	ნახშირბადის საერთო რაოდენობაში წიაღისეული ნახშირბადის წილი, (წილი);
<i>OF_i</i>	დაჟანგვის კოეფიციენტი, (წილი);
44/12	ნახშირბადის ნახშირორჟანგში გარდაქმნის კოეფიციენტი;
<i>i</i>	ინსინერირებული/ღია წესით დამწვარი ნარჩენების ტიპი.

ემისიის ფაქტორები. გამოყენებულია ემისიის ფაქტორების ტიპური მნიშვნელობები (2006 IPCC, ტომი 5, თავი 5, გვ. 5.18, ცხრილი 5.2): ნარჩენში (ნოტიო წონა) მშრალი ნივთიერების შემცველობა dm_i $dm_i=0.9$, შრალ ნივთიერებაში ნახშირბადის წილი (ნახშირბადის მთლიანი შემცველობა) CF_i $CF_i=0.6$; ნახშირბადის საერთო რაოდენობაში წიაღისეული ნახშირბადის წილი FCF_i $FCF_i=0.4$, დაჟანგვის კოეფიციენტი $OF=1$.

91 2006 IPCC, ტომი 5, თავი 5, გვ. 5.7, განტოლება 5.1

საქმიანობის მონაცემები. საქართველოს რეგიონებში მდებარე 19 ინსინერატორში ხდება სამედიცინო ნარჩენების ინსენერაცია, მონაცემები არსებობს 2017-2022 წლებისთვის.

ცხრილი 7-29. ინსინერირებადი სამედიცინო ნარჩენების რაოდენობა 2017-2022 წლებში

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ინსინერებული ნარჩენების რაოდენობა, ათასი ტონა	920	1,070	1,274	1,902	2,701	2,549

სამედიცინო ნარჩენების ინსენერაციიდან მეთანისა და აზოტის ქვეჟანგის ემისიები არ შეფასებულა.

7.4.1.3. ნებისმიერი გამოყენებული მოქნილობის აღწევა

მოქნილობა არ ყოფილა გამოყენებული

7.4.1.4. განუზღვრელობის/ცდომიების შეფასება და დროში შესაბამისობა/თანმიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2017-2022 წლების დროის პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული, 2006 IPCC სახელმძღვანელოში შეტანილი რეკომენდაციების შესაბამისად.

7.4.1.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონტროლი და ხაზისხის უზრუნველყოფა და ვეიფიკაცია/დადასტურება

ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული სამოქმედო მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

7.4.1.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი/სპეციფიკური გადაანგაჩიშება, მათ შორის განმახტებითი ინფორმაცია და გადაანგაჩიშების დასაბუთება, შემოწმების/განხილვის პროცესის საპასუხოდ განხორციელებული ცვლილებები და ზემოქმედება

ნარჩენების ინსენერაციიდან ნახშირორჟანგის ემისიები პირველად იქნა გამოთვლილი.

7.4.1.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმიდი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების ჩათვლით

გაუმჯობესება არ იგეგმება.

7.4.2. ნარჩენების ღია წესით წვა (4.C.2)

NE არ შეფასებულა.

7.5. ჩამდინარე წლების განმეორება და ჩაშვება (4.D)

7.5.1. საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების განმეორება და ჩაშვება (4.D.1)

7.5.1.1. წყალ-კატეგორიის აღწერა

საყოფაცხოვრებო სექტორში და მრეწველობაში გამოყენებული წყალი შეიცავს ტოქსინების დიდ რაოდენობას, რაც მნიშვნელოვნად აზიანებს გარემოს. ზოგადად, ჩამდინარე წყლები ტრანსპორტირდება მათი წარმოქმნის წყაროდან ჩაშვების ადგილამდე. ჩაშვებამდე გამწმენდი სისტემებით ხდება ჩამდინარე წყლების ქიმიური და ბიოლოგიური “გაპასიურება”. ჩამდინარე წყლების განმეორების პირველ ეტაპზე (პირველადი განმეორება) ჩამდინარე წყლებს ჩამოშორდება მსხვილი მყარი მასა. შემდეგ დარჩენილი ნაწილაკები ილექება. განმეორების მომდევნო ეტაპი შეიცავს ბიოლოგიური პროცესების ერთობლივობას, რომლებიც ხელს უწყობენ მიკროორგანიზმებით ბიოდაშლას (ბიოდეგრადაციას).

როცა ჩამდინარე წყლები იწმინდება ანაერობულად, წარმოიქმნება მეთანი. მეთანის ემისიები აერობული სისტემებიდან უმნიშვნელოა. ჩამდინარე წყლების განმეორების სისტემის ორივე ტიპი (აერობული და ანაერობული) წარმოქმნის აზოტის ქვეჟანგს დაბინძურებული წყლებში არსებული აზოტის ნიტრიფიკაციითა და დენიტრიფიკაციით.

7.5.1.2. მეთოდოლოგიური საკითხები:

მეთანის ემისიები უშუალოდ და მოკიდებულია ჩამდინარე წყალში გახრჩნადი ორგანული ნივთიერების (DC) შემცველობაზე. ჩამდინარე წყალში DC-ს 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 ბიოგახრჩნადი ნახშირბადის რაოდენობას. COD არის საბოლოო მთლიანად იმ ნივთიერებისა, რომელიც შეიძლება დაიჟანგოს (როგორც ბიოგახრჩნადის, ასევე არაბიოგახრჩნადის).

მეთანის გენერაცია ასევე დამოკიდებულია გამწმენდი ნაგებობის ტიპზე და ტემპერატურაზე. სისტემები, რომელიც უზრუნველყოფენ ანაერობულ პირობებს გამოიმუშავებენ ძირითადად მეთანს, მაშინ როცა სისტემები აერობული პირობებით ან საერთოდ არ გამოიმუშავებენ ან გამოიმუშავებენ მეთანის მცირე რაოდენობას. ტემპერატურის გაზრდით მეთანის გამომუშავების სიჩქარე იზრდება. მეთანის გამომუშავებისათვის როგორც წესი საჭიროა 15°C-ზე მაღალი ტემპერატურა.

ჩამდინარე წყლებიდან მთლიანი ემისიების გამოსათვლელად, შერჩეული ემისიის ფაქტორები მრავლდება შესაბამის ორგანული ჩამდინარე წყლების რაოდენობაზე და შეჯამდება.

ჩამდინარე წყლების გაწმენდიდან მეთანის ემისიების გამოსათვლელად გამოიყენება განტოლება⁹²:

$$CH_4 Emission = \left[\sum_{i,j} (U_i \cdot T_{i,j} \cdot EF_j) \right] (TOW - S) - R$$

სადაც:

CH_4 Emissions ჩამდინარე წყლებიდან CH_4 ემისია ინვენტარიზაციის წელს, კგ CH_4 /წელი;

TOW ჩამდინარე წყალში ორგანული ნივთიერებების საერთო რაოდენობა ინვენტარიზაციის წელს, კგ BOD/წელი;

S ორგანული კომპონენტი, რომელიც მოცილებულია შლამის სახით ინვენტარიზაციის წელს, კგ BOD /წელი ;

U_i შემოსავლის მიხედვით i ჯგუფის მოსახლების წილი ინვენტარიზაციის წელს;

$T_{i,j}$ შემოსავლის მიხედვით ყოველი i ჯგუფისთვის j გაწმენდის/ჩაშვების გეზის ან სისტემის გამოყენების ხარისხი ინვენტარიზაციის წელს;

R ჩამდინარე წყლიდან მოპოვებული მეთანი ინვენტარიზაციის წელს, კგ CH_4 /წელი;

i შემოსავლების მიხედვით დაჯგუფება: სოფლის, ქალაქის მაღალ შემოსავლიანი და ქალაქის დაბალ შემოსავლიანი;

j ყოველი გაწმენდი/ჩაშვების გეზი ან სისტემა;

EF_j ემისიის ფაქტორი, კგ CH_4 /კგ BOD.

ჩამდინარე წყლების გაწმენდი სისტემის ემისიის ფაქტორი წარმოადგენს ამ სისტემის მეთანის წარმოქმნის მაქსიმალური უნარისა (B_o) და მეთანის მაკორექტირებელი ფაქტორის ფუნქციას (MCF)⁹³:

$$EF_j = B_o \cdot MCF_j$$

სადაც:

EF_j ემისიის ფაქტორი, კგ CH_4 /კგ BOD;

j ყოველი გაწმენდი/ჩაშვების გეზი ან სისტემა;

B_o მეთანის წარმოქმნის მაქსიმალური უნარი, კგ CH_4 /კგ BOD;

MCF_j მეთანის მაკორექტირებელი ფაქტორი (წილი).

(TOW) წარმოადგენს ქვეყნის მოსახლეობისა და ერთ სულ მოსახლის წილად მოსული BOD ფუნქციას. ის გამოისახება ჟანგბადზე ბიოქიმიური მოთხოვნილებით BOD და გამოითვლება ფორმულით⁹⁴:

$$TOW = P \cdot BOD \cdot 0.001 \cdot I \cdot 365$$

სადაც:

TOW ჩამდინარე წყალში ორგანიკის მთლიანი რაოდენობა ინვენტარიზაციის

92 2006 IPCC, გომი 5, თავი 6, გვ. 6.11, განტოლება 6.1

93 2006 IPCC, გომი 5, თავი 6, გვ. 6.12, განტოლება 6.2

94 2006 IPCC, გომი 5, თავი 6, გვ. 6.13, განტოლება 6.3

წელს, კგBOD/წელი;

P ქვეყნის მოსახლეობა ინვენტარიზაციის წელს, (სული);

BOD ქვეყნისთვის დამახასიათებელი ერთ სულ მოსახლის წილად მოსული BOD ინვენტარიზაციის წელს, გრამი/სული/დღე;

0.001 გრამი BOD-ის კგ BOD-ში გადაყვანა ;

I მაკორექტირებელი კოეფიციენტი საკანალიზაციო კორექტორებში ჩაშვებული დამატებითი სამრეწველო BOD-თვის.

2006 IPCC თანახმად, კარგ პრაქტიკად ითვლება მოსახლეთა სამი კატეგორიის განხილვა: სოფლის მოსახლეობა, ქალაქის მაღალშემოსავლიანი მოსახლეობა და ქალაქის დაბალშემოსავლიანი მოსახლეობა. ინფორმაცია საქართველოს ქალაქების მოსახლეობის შემოსავლების მიხედვით განაწილების შესახებ არ არსებობს. ეს ნიშნავს, რომ ინდექსით შეჯამება გამოიყენება მხოლოდ ქალაქის (მთლიანად) და სოფლის მოსახლეობისთვის. ასევე კარგ პრაქტიკად ითვლება გამოყენებული იქნას Bo-ს ტიპური მნიშვნელობა 0.25 კგ CH₄/კგ COD ან 0.6 კგ CH₄/კგ BOD (2006 IPCC, ტომი 5, თავი 6, გვ.6.12).

ემისიის ფაქტორები: თუ ქვეყნისთვის დამახასიათებელი მონაცემები არ არსებობს, 2006 IPCC-ის მიერ რეკომენდირებულია BOD-ის მნიშვნელობად გამოყენებული იქნას მეზობელი შესადარი ქვეყნის ტიპური მნიშვნელობა. საბერძნეთის ტიპური მნიშვნელობა BOD=0.057 კგ BOD/სული/დღე (20,805 კგ BOD/1000 სული/წელი) იქნა გამოყენებული.

ქალაქის მოსახლეობის დაახლოებით 80% მიერთებულია საკანალიზაციო სისტემებზე. ჩამდინარე წყლების გაწმენდა ხდება ცუდად მართულ აერობულ გამწმენდ ნაგებობებში. მეთანის მაკორექტირებელი ფაქტორი MCF=30% (2006 IPCC, ტომი 5, თავი 6, გვ.6.12 ცხრილი 6.3). დანარჩენი მოსახლეობის (20%-ის) ჩამდინარე წყლები ჩაედინება ძირითადად მდინარეებში, MCF=10% (2006 IPCC, ტომი 5, თავი 6, გვ.6.12 ცხრილი 6.3). საქართველოს სოფლებში, როგორც წესი, გამოიყენება საპირფარეშოები (ითვლება, რომ გრუნტის წყლების დონე დაბლაა), MCF=10% (2006 IPCC, ტომი 5, თავი 6, გვ.6.12 ცხრილი 6.3).

საქმიანობის მონაცემები: ქალაქისა და სოფლის მოსახლეობის შესახებ ინფორმაციის წყაროა სტატისტიკის ეროვნული სამსახური.

ცხრილი 7-30. ქალაქისა და სოფლის მოსახლეობა 1990-2022 წლებში.

წელი	ქალაქის	სოფლის	სულ, ათასი მოსახლე	წელი	ქალაქის	სოფლის	სულ, ათასი მოსახლე
1990	2,999	2,426	5,424	2007	2,212	1,720	3,932
1991	3,005	2,449	5,453	2008	2,199	1,649	3,848
1992	2,983	2,484	5,467	2009	2,188	1,641	3,829
1993	2,914	2,432	5,346	2010	2,172	1,628	3,800
1994	2,653	2,277	4,930	2011	2,157	1,617	3,774
1995	2,568	2,226	4,794	2012	2,137	1,602	3,739
1996	2,483	2,191	4,675	2013	2,125	1,593	3,718

წელი	ქალაქის	სოფლის	სულ, ათასი მოსახლე
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
2004	2,252	1,935	4,186
2005	2,238	1,863	4,102
2006	2,225	1,792	4,017

წელი	ქალაქის	სოფლის	სულ, ათასი მოსახლე
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
2018	2,175	1,555	3,730
2019	2,184	1,539	3,724
2020	2,195	1,522	3,717
2021	2,216	1,513	3,729
2022	2,201	1,488	3,689

ცხრილი 7-30. CH₄ ემისიები საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების გაწმენდიდან.

წელი	CH ₄ მოსახლეობიდან		ემისია, გგ CH ₄	ემისია, გგ CO ₂ -ეკ
	ქალაქის	სოფლის		
1990	7.11	3.03	10.14	284.0
1991	7.13	3.06	10.18	285.2
1992	7.07	3.10	10.18	284.9
1993	6.91	3.04	9.95	278.5
1994	6.29	2.84	9.13	255.8
1995	6.09	2.78	8.87	248.3
1996	5.89	2.74	8.62	241.5
1997	5.72	2.68	8.40	235.3
1998	5.61	2.67	8.28	231.9
1999	5.55	2.66	8.21	229.8
2000	5.47	2.66	8.13	227.6
2001	5.44	2.62	8.06	225.8
2002	5.40	2.59	8.00	223.9
2003	5.37	2.50	7.88	220.5
2004	5.34	2.42	7.76	217.2
2005	5.31	2.33	7.63	213.8
2006	5.28	2.24	7.51	210.4

წელი	CH ₄ მოსახლეობიდან		ემისია, გგ CH ₄	ემისია, გგ CO ₂ -ეკ
	ქალაქის	სოფლის		
2007	5.25	2.15	7.39	207.0
2008	5.22	2.06	7.27	203.7
2009	5.19	2.05	7.24	202.7
2010	5.15	2.03	7.18	201.1
2011	5.12	2.02	7.13	199.7
2012	5.07	2.00	7.07	197.9
2013	5.04	1.99	7.03	196.8
2014	5.04	1.99	7.03	196.7
2015	5.05	1.99	7.04	197.0
2016	5.05	1.99	7.05	197.4
2017	5.05	1.99	7.04	197.2
2018	5.54	1.94	7.48	209.4
2019	5.94	1.92	7.86	220.2
2020	6.36	1.90	8.26	231.2
2021	6.80	1.89	8.69	243.4
2022	7.14	1.86	9.00	252.0

7.5.1.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ ყოფილა გამოყენებული

7.5.1.4. განუზღვრელობის/ცდომილების შეფასება და დროში შესაბამისობა/თანმიმდევრულობა

იხილეთ ინფორმაცია II დანართში.

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული. დეტალები მოყვანილია ქვეთავებში.

7.5.1.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონკრეტი და ხაზისხის უზრუნველყოფა და ვეჩიფიკაცია/დადასტურება

ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული სამოქმედო მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

7.5.1.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმარტებული და დასაბუთებული გადაგაჩიშება, შემოწმების პროცესთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწერა

გადაანგარიშება ჩატარდა რადგან გამოთვლებისას გამოყენებული იქნა ქალაქიდან ჩამდინარე წყლების შემთხვევაში მეთანის მაკორექტირებელი ფაქტორი $MCF=30\%$ (ნაცვლად მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში გამოყენებული მნიშვნელობისა $MCF=50\%$) და გათვალისწინებული იქნა რომ მოსახლეობის 55% --ის ნახმარი წყალი გადამუშავების გარეშე ჩაედინება წყლის ობიექტებში, შესაბამისი $MCF=10\%$.

ცხრილი 7-31. გადაანგარიშებული მეთანის ემისია საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან 1990-2017 წლებში

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
NC5	10.14	10.18	10.18	9.95	9.13	8.87	8.62	8.40	8.28	8.21	8.13	8.06	8.00	7.88
NC4	11.45	11.50	11.48	11.22	10.29	9.99	9.71	9.46	9.32	9.23	9.14	9.06	8.99	8.87
სხვაობა, %	-11.4	-11.4	-11.4	-11.3	-11.3	-11.2	-11.2	-11.1	-11.1	-11.1	-11.0	-11.1	-11.1	-11.2
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NC5	7.76	7.63	7.51	7.39	7.27	7.24	7.18	7.13	7.07	7.03	7.03	7.04	7.05	7.04
NC4	8.74	8.61	8.49	8.36	8.23	8.19	8.13	8.08	8.00	7.96	7.95	7.97	7.98	7.97
სხვაობა, %	-11.3	-11.4	-11.5	-11.6	-11.7	-11.7	-11.7	-11.7	-11.7	-11.7	-11.7	-11.7	-11.7	-11.7

7.5.1.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

გაუმჯობესება მოხდება იმ მოსახლეობის წილის შესახებ ახალი მონაცემების შემთხვევაში, რომლის ჩამდინარე წყლები გადამუშავების გარეშე ჩაედინება წყლის ობიექტებში.

7.5.2. აზოტის ქვეჟანგის ემისიები საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან

7.5.2.1. წყახო-კატეგორიის აღწერა

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.

ცხრილი 7-32. N₂O ემისიები საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან 1990-2022 წლებში

წელი	მოსახლეობა, ათასი სული	პროტეინის მოხმარება, გრ/სული/დღე	გგ N ₂ O	გგ CO ₂ ექ	წელი	მოსახლეობა, ათასი სული	პროტეინის მოხმარება, გრ/სული/დღე	გგ N ₂ O	გგ CO ₂ ექ
1990	5,424	56	0.19	50.8	2007	3,932	77	0.19	50.6
1991	5,453	56	0.19	51.1	2008	3,848	78	0.19	50.2
1992	5,467	56	0.19	51.2	2009	3,829	79	0.19	50.6
1993	5,346	60	0.20	53.6	2010	3,800	80	0.19	50.8
1994	4,930	65	0.20	53.6	2011	3,774	81	0.19	51.1
1995	4,794	69	0.21	55.3	2012	3,739	82	0.19	51.3
1996	4,675	69	0.20	53.9	2013	3,718	83	0.19	51.6
1997	4,558	69	0.20	52.6	2014	3,717	84	0.20	52.2
1998	4,505	70	0.20	52.7	2015	3,722	83	0.19	51.6
1999	4,470	71	0.20	53.1	2016	3,729	83	0.20	51.9
2000	4,435	72	0.20	53.4	2017	3,726	84	0.20	52.4
2001	4,395	72	0.20	52.9	2018	3,730	85	0.20	52.7
2002	4,356	72	0.20	52.4	2019	3,723	86	0.20	53.2
2003	4,271	74	0.20	52.8	2020	3,717	86	0.20	53.6
2004	4,186	76	0.20	53.2	2021	3,729	87	0.21	54.4
2005	4,102	77	0.20	52.8	2022	3,689	85	0.20	52.2
2006	4,017	77	0.20	51.7					

7.5.2.2. მეთოდოლოგიური საკითხები

ბუნებრივ წყლებში ჩამდინარე წყლების ჩაშვება აზოტის ქვეჟანგის მნიშვნელოვან ემისიას განაპირობებს. აზოტის ქვეჟანგის ემისიები წყარო-კატეგორიიდან საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები, გამოთვლილი იქნა 2006 IPCC დონე 1 მიდგომით, გამოთვლები ჩატარდა შემდეგი განტოლების გამოყენებით⁹⁵:

$$N_2O \text{ Emissions} = N_{\text{EFFLUENT}} \cdot EF_{\text{EFFLUENT}} \cdot 44/28$$

სადაც:

N_2O Emissions N_2O -ს ემისია ინვენტარიზაციის წელს, კგ N_2O /წელი;

N_{EFFLUENT} მთლიანი აზოტი წყლის გარემოში ჩაშვებულ ჩამდინარე წყლებში, კგ N/წელი;

EF_{EFFLUENT} ჩაშვებული წყლიდან N_2O -ს ემისიის ფაქტორი, კგ N_2O -N/კგ N;

ტიპური მნიშვნელობაა 0.005 კგ N_2O -N/კგ N (2006 IPCC, ტომი 5, თავი 6, გვ. 6.27, ცხრილი 6.11);

44/28 N_2O -N მასის ფარდობა N_2O -ს მასაზე

$$N_{\text{EFFLUENT}} = (P \cdot \text{Protein} \cdot F_{\text{NPR}} \cdot F_{\text{NON-CON}} \cdot F_{\text{IND-COM}}) - N_{\text{SLUDGE}}^{96}$$

სადაც:

N_{EFFLUENT} ჩამდინარე წყლებში არსებული აზოტის მთლიანი რაოდენობა, კგ N/წელი;

P მოსახლეობა;

Protein ერთი სულის მიერ პროტეინის წლიური მოხმარება, კგ/სული/წელი

F_{NPR} პროტეინში აზოტის წილი;

$F_{\text{NON-CON}}$ კოეფიციენტი ჩამდინარე წყალში ჩაშვებული მოუხმარელი პროტეინისთვის;

$F_{\text{IND-COM}}$ საკანალიზაციო სისტემაში თანმდევად ჩაშვებული სამრეწველო და კომერციული პროტეინის კოეფიციენტი;

N_{SLUDGE} შლამთან ერთად მოშორებული აზოტი (ტიპური მნიშვნელობა=0), კგ N/წელი;

საქმიანობის მონაცემები: სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის საინფორმაციო ცნობარებში მოყვანილია 2015-2022 წლებში ერთ სულ მოსახლეზე პროტეინის მოხმარება კვების პროდუქტებიდან. წინა წლებში იგივე მონაცემებია, რაც მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში იყო. კერძოდ, 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. 2008-2014 წლებში პროტეინის მოხმარება გამოთვლილ იქნა იმის დაშვებით, რომ 2015 წლამდე ერთ სულზე პროტეინის მოხმარება იზრდებოდა 1 გრამით.

95 2006 IPCC, ტომი 5, თავი 6, გვ. 6.25, განცხადება 6.7

96 2006 IPCC, ტომი 5, თავი 6, გვ. 6.25, განცხადება 6.8

ცხრილი 7-33. მოსახლეობის მიერ პროტეინის მოხმარება საკვებიდან, გრამი/სუდი/ღღუ

საკვები	წელი							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ხორცი	15.0	15.1	15.4	15.2	16.4	15.6	15.6	16.3
რძე	15.0	15.1	15.1	16.1	16.5	16.5	17.3	17.3
კვერცხი	2.6	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1	3.0	3
ხორბალი	38.2	37.5	38.8	38.7	38.5	38.7	38.0	35.2
სიმინდი	7.6	8.0	7.4	7.3	6.7	7.8	8.6	8.4
კარტოფილი	2.2	2.3	2.2	2.0	2.0	2.1	2.3	2.3
ბოსტნეული	2.4	2.6	2.5	2.4	2.4	2.5	2.4	2.2
სულ	83.0	83.2	84.1	84.5	85.5	86.3	87.2	84.7

ემისიის ფაქტორები: EF_{EFFLUENT} -ს ტიპური მნიშვნელობაა $0.005 \text{ kg N}_2\text{O-N/kg N}$, $F_{\text{NPR}} = 0.16 \text{ კგ N/კგ პროტეინი}$, $F_{\text{NON-CON}} = 1.1$, $F_{\text{IND-COM}} = 1.25$ (2006 IPCC, ტომი 5, თავი 6, გვ. 6.27, ცხრილი 6.11)

7.5.2.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწეხა

მოქნილობა არ ყოფილა გამოყენებული

7.5.2.4. განუზღვრელობის/ცდომილების შეფასება და გეოგრაფიული შესაბამისობა/თანამიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული. დეტალები მოყვანილია ქვეთავებში.

7.5.2.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონტროლი და ხაზისხის უზრუნველყოფა და ვეიფიკაცია/დადასტურება

ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული სამოქმედო მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ისევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

7.5.2.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმახტებელი და დასაბუთებული გადაანგაჩიშება, შემოწმების პიოცესთან დაკავშირებული ცვლიდებებისა და გაფიქვევების ტენდენციებზე გავდენის აღწეხა

ცვლილება გამოწვეულია გამოთვლის ალგორითმის (მეთოდოლოგიის) ცვლილებით.

ცხრილი 7-34. გადაანგარიშებული აზოგის ქვეჟანგის ემისიები საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებიდან 1990-2017 წლებში.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
NC5	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
NC4	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18
სხვაობა, %	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NC5	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20	0.19	0.20	0.20
NC4	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19
სხვაობა, %	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	5.5	4.5	4.4

7.5.2.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმიდი გაუმჯობესება, მათ შოიის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

გაუმჯობესება მოხდება მოსახლეობის მიერ მოხმარებული პროტეინის რაოდენობის შესახებ ახალი მონაცემების არსებობის შემთხვევაში

7.5.3. სამრეწველო ჩამდინარე წყლების დამუშავება და ჩაშვება (5.D.2)

7.5.3.1. წყაიო კატეგორიის აღწეხა

სამრეწველო ჩამდინარე წყლებიდან მეთანის წარმოქმნის პოტენციალის შეფასება ემყარება ჩამდინარე წყალში გახრწნადი ორგანული ნივთიერების კონცენტრაციას, ჩამდინარე წყლის მოცულობასა და მრეწველობის დარგის მიდრეკილებას განმინდოს თავისი ჩამდინარე წყლები.

7.5.3.2. მეთოდოლოგიუი საკითხები

სამრეწველო ჩამდინარე წყლებიდან ემისიების გამოთვლის მეთოდი ანალოგიურია საოჯახო ჩამდინარე წყლებისათვის გამოყენებული მეთოდისა. ემისიის ფაქტორებისა და სამოქმედო მონაცემების მომზადება უფრო რთულია, რადგან მრავალი ტიპის ჩამდინარე წყალი და ბევრი განსხვავებული წარმოება არსებობს.

სამრეწველო ჩამდინარე წყლებისათვის DC-ს მისაღებ ინდიკატორს წარმოადგენს COD. 2006 IPCC იძლევა სხვადასხვა წარმოებისათვის COD-ის ტიპურ მნიშვნელობებს რეგიონების მიხედვით. IPCC ასევე იძლევა საწარმოს მიერ გამოშვებული

ერთეულის წილად წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლების ($\text{მ}^3/\text{ტონა ნაწარმი}$) ტიპურ მნიშვნელობებს.

სამრეწველო ჩამდინარე წყლებიდან მეთანის ემისიის გამოსათვლელად გამოიყენება ფორმულა⁹⁷:

$$CH_4 \text{ Emissions} = \sum_i [(TOW_i - S_i) \times EF_i - R_i]$$

სადაც:

TOW_i i მრეწველობიდან ჩამდინარე წყლებში დეგრადირებადი ორგანული ნივთიერების რაოდენობა, კგ COD/წელი;

i მრეწველობის სექტორი;

S_i ორგანული კომპონენტი, რომელიც მოცილებულია შლამის სახით, კგ COD/წელი;

EF_i i მრეწველობის ემისიის ფაქტორი, კგ CH_4 /კგ COD ;

R_i i ტიპის ჩამდინარე წყლიდან მოპოვებული მეთანი, კგ CH_4 /წელი;

ემისიის ფაქტორი: ემისიის ფაქტორი დამოკიდებულია მრეწველობის ყოველი დარგისთვის მეთანის წარმოქმნის მაქსიმალური უნარზე და მეთანის მაკორექტირებელ ფაქტორზე⁹⁸.

$$EF_j = B_o \cdot MCF_j$$

სადაც;

EF_j განმეზღვის/ჩაშვების სისტემის ემისიის ფაქტორი, კგ CH_4 /კგ COD;

j განმეზღვის/ჩაშვების სისტემის ტიპი;

B_o მეთანის წარმოქმნის მაქსიმალური უნარი, კგ CH_4 /კგ COD;

MCF_j მეთანის მაკორექტირებელი ფაქტორი;

თუ ქვეყნისთვის დამახასიათებელი მონაცემები არ არსებობს, კარგ პრაქტიკად ითვლება IPCC COD ტიპური მნიშვნელობის გამოყენება ($B_o=0.25$ კგ CH_4 /კგ COD). $MCF=0.3$. ორგანული კომპონენტი არ განცალკევდება და მეთანი არ მოიპოვება, ანუ $S=0$ და $R=0$. კონკრეტული საწარმოს ჩამდინარე წყლების რაოდენობა (TOW_i) გამოითვლება ფორმულით⁹⁹:

$$TOW = P_i \cdot W_i \cdot COD_i$$

სადაც:

TOW_i i ტიპის ჩამდინარე წყალში ორგანული ნარჩენები, კგ BOD;

i მრეწველობის სექტორი;

P_i შერჩეული საწარმოს მიერ მთლიანი გამოშვებული პროდუქცია (ტონა/წელი);

W_i წარმოქმნილი ჩამდინარე წყალი ($\text{მ}^3/\text{ტონა პროდუქტი}$);

97 2006 IPCC, გომი 5, თავი 6, გვ. 6.20, განგოდება 6.4

98 2006 IPCC, გომი 5, თავი 6, გვ. 6.21, განგოდება 6.5

99 2006 IPCC, გომი 5, თავი 6, გვ. 6.22, განგოდება 6.6

COD_i ჩამდინარე წყალში სამრეწველო დეგრადირებადი კომპონენტი, კგ
COD/მ³;

საქმიანობის მონაცემები: მრეწველობის დარგებიდან პროდუქციის შესახებ მონაცემების წყაროა სტატისტიკის ეროვნული სამსახური.

CH₄ ემისიები სამრეწველო ჩამდინარე წყლების გაწმენდიდან მოყვანილია ცხრილი 7.35-ში.

ცხრილი 7-35. CH₄ ემისიები სამრეწველო ჩამდინარე წყლების გაწმენდიდან 1990-2022 წლებში

წელი	ალკოჰოლის გამოხდა	ლუდი	რძის პროდუქტები	ხორცი და ფორინველი	ორგანული ქიმიკატები	ქაღალდი და პულობა	ხილ-ბოსტნე- ული წველები	ღვინო და ძმარი	უალკოჰოლო სასმელები	კონსერვები	სულ
1990	0.163	0.065	0.177	0.296	0.007	1.454	0.004	0.042	0.041	0.004	2.25
1991	0.153	0.041	0.108	0.029	0.005	0.025	0.002	0.033	0.023	0.002	0.42
1992	0.128	0.016	0.017	0.009	0.004	0.006	0.000	0.046	0.008	0.001	0.24
1993	0.235	0.008	0.013	0.001	0.003	0.000	0.000	0.027	0.002	0.000	0.29
1994	0.045	0.004	0.013	0.000	0.002	0.000	0.000	0.016	0.001	0.000	0.08
1995	0.020	0.004	0.003	0.000	0.002	0.002	0.000	0.009	0.002	0.000	0.04
1996	0.026	0.003	0.003	0.001	0.003	0.002	0.000	0.006	0.005	0.000	0.05
1997	0.050	0.005	0.004	0.002	0.004	0.003	0.000	0.008	0.012	0.000	0.09
1998	0.022	0.007	0.005	0.002	0.004	0.002	0.000	0.006	0.008	0.000	0.06
1999	0.092	0.009	0.003	0.003	0.005	0.003	0.000	0.005	0.006	0.000	0.13
2000	0.087	0.016	0.003	0.004	0.005	0.004	0.000	0.004	0.008	0.000	0.13
2001	0.105	0.018	0.003	0.001	0.006	0.001	0.000	0.005	0.010	0.000	0.15
2002	0.027	0.019	0.007	0.001	0.006	0.000	0.000	0.005	0.011	0.000	0.08
2003	0.023	0.019	0.004	0.002	0.006	0.000	0.000	0.006	0.019	0.000	0.08
2004	0.087	0.033	0.005	0.005	0.006	0.000	0.000	0.007	0.026	0.000	0.17
2005	0.114	0.040	0.005	0.005	0.006	0.003	0.000	0.010	0.036	0.000	0.22
2006	0.154	0.050	0.007	0.008	0.007	0.000	0.021	0.005	0.047	0.004	0.30
2007	0.132	0.049	0.009	0.012	0.007	0.000	0.067	0.004	0.052	0.007	0.34
2008	0.164	0.043	0.010	0.016	0.008	0.000	0.021	0.005	0.042	0.010	0.32
2009	0.121	0.047	0.282	0.012	0.008	0.000	0.033	0.004	0.036	0.006	0.55
2010	0.112	0.057	0.300	0.020	0.008	0.000	0.026	0.007	0.044	0.010	0.58
2011	0.131	0.054	0.360	0.031	0.009	0.001	0.067	0.008	0.039	0.025	0.72
2012	0.132	0.068	0.371	0.041	0.009	0.001	0.059	0.012	0.055	0.016	0.76
2013	0.082	0.069	0.340	0.053	0.009	0.001	0.050	0.017	0.054	0.018	0.69

წელი	აღკვეთის გამოსაღები	ლუდი	რძის პროდუქტები	ხორცი და ფრინველი	ორგანული ქიმიკატები	ქაღალდი და პუღბა	ხილ-ბოსტნე- ული წვენი	ღვინო და ძმარი	უალკოჰოლო სასმელები	კონსერვები	სულ
2014	0.080	0.068	0.350	0.056	0.009	0.001	0.094	0.029	0.063	0.025	0.77
2015	0.045	0.059	0.337	0.057	0.010	0.000	0.044	0.020	0.062	0.033	0.67
2016	0.021	0.070	0.320	0.067	0.009	0.000	0.058	0.024	0.058	0.033	0.66
2017	0.032	0.061	0.353	0.071	0.009	0.001	0.075	0.023	0.065	0.032	0.72
2018	0.038	0.061	0.393	0.087	0.008	0.001	0.058	0.030	0.077	0.026	0.78
2019	0.037	0.070	0.398	0.081	0.010	0.001	0.054	0.037	0.081	0.025	0.79
2020	0.039	0.074	0.403	0.074	0.003	0.001	0.050	0.025	0.085	0.021	0.78
2021	0.045	0.076	0.417	0.087	0.002	0.001	0.045	0.032	0.105	0.026	0.84
2022	0.047	0.084	0.400	0.105	0.003	0.001	0.041	0.033	0.121	0.026	0.86

7.5.3.3. გამოყენებული მოქნილობის აღწერა

მოქნილობა არ ყოფილა გამოყენებული

7.5.3.4. განუზღვრელობის/ცდომილების შეფასება და დროში შესაბამისობა/თანამიმდევრულობა

მიღებული შედეგების დროის პერიოდების თანმიმდევრულობის უზრუნველსაყოფად, 2006 IPCC სახელმძღვანელოს რეკომენდაციების შესაბამისად მთელი განხილული პერიოდისთვის ერთი და იგივე მიდგომა იყო გამოყენებული. დეტალები მოყვანილია ქვეთავებში.

7.5.3.5. კატეგორიის შესაბამისი ხაზისხის კონტროლი და ხაზისხის უზრუნველყოფა და ვეფიფიკაცია/დადასტურება

ჩატარდა ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის სტანდარტული პროცედურები, შეივსო ფორმები და საკონტროლო სიები. სათბურის აირების ემისიების შესაფასებლად გამოყენებული სამოქმედო მონაცემები და მეთოდები დოკუმენტირებული და დაარქივებული იქნა როგორც ნაბეჭდი, ასევე ელექტრონული ფორმით. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფისას შეცდომები არ გამოვლენილა.

7.5.3.6. კატეგორიისთვის დამახასიათებელი განმახტებული და დასაბუთებული გადაანგაზრება, შემოწმების პირობებთან დაკავშირებული ცვლილებებისა და გაფხქვევების ტენდენციებზე გავლენის აღწერა

გადაანგარიშებული CH₄ ემისიები სამრეწველო ჩამდინარე წყლების განმუხტვიდან მნიშვნელოვნად ნაკლებია მეოთხე ეროვნულ შეტყობინებაში მოყვანილ ემისიებზე. ეს ძირითადად გამოწვეულია ორგანული ქიმიკატების წარმოების მონაცემების დაზუსტებით.

ცხრილი 7-36. გადამამუშავებული CH₄ ემისიები სამრეწველო ჩამდინარე წყლების
განმედიდან 1990-2017 წლებში

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
NC5	2.25	0.42	0.24	0.29	0.08	0.04	0.05	0.09	0.06	0.13	0.13	0.15	0.08	0.08
NC4	8.84	5.83	4.47	3.34	1.96	2.52	3.12	3.76	4.32	4.99	5.59	5.78	5.87	6.05
სხვაობა, %	-74.5	-92.8	-94.7	-91.4	-95.8	-98.2	-98.4	-97.7	-98.7	-97.5	-97.6	-97.4	-98.7	-98.7
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
NC5	0.17	0.22	0.30	0.34	0.32	0.55	0.58	0.72	0.76	0.69	0.77	0.67	0.66	0.72
NC4	6.30	6.53	7.04	7.50	7.91	8.80	9.46	10.45	10.66	10.51	10.60	10.91	10.47	10.42
სხვაობა, %	-97.3	-96.6	-95.7	-95.5	-96.0	-93.8	-93.8	-93.1	-92.8	-93.4	-92.7	-93.9	-93.7	-93.1

7.5.3.7. კატეგორიასთან დაკავშირებული დაგეგმილი გაუმჯობესება, მათ შორის შემოწმებისას მითითებული გაუმჯობესების შესახებ

გაუმჯობესება მოხდება სამრეწველო ობიექტებიდან ჩამდინარე წყლების შესახებ დაზუსტებული მონაცემების არსებობის შემთხვევაში.

თავი 8.

სხვა (ესე სექტორი 6)

აღნიშნული სექტორის ფარგლებში საქმიანობა არ ხორციელდება საქართველოში.

თავი 9.

არაპირდაპირი ნახშირორჟანგი და აზოტის ოქსიდის ემისიები

საქართველოს ანგარიშგებაში რესურსების ნაკლებობის გამო არ არის მოხსენებული არაპირდაპირი CO₂, რომელიც წარმოიქმნება CH₄, CO და NMVOCs ან N₂O-ს ატმოსფერული ჟანგვიდან, ყველა სექტორიდან გარდა სოფლის მეურნეობისა და LULUCF სექტორებისა, როგორც აღნიშნულია MPG-ის 52-ე პარაგრაფში. შეფასებულია მხოლოდ ის არაპირდაპირი ემისიები, რომელიც მოიცავს N₂O-ს სოფლის მეურნეობიდან.

არაპირდაპირი აზოტის ოქსიდის (N₂O) ემისიები შეფასებულია სოფლის მეურნეობიდან, კონკრეტულად, ნაკელის მართვიდან (3.C.6) და მართული ნიადაგებიდან (3.C.5).

არაპირდაპირი N₂O ემისიები ძირითადად გამოწვეულია აზოტის აორთქლების შედეგად ამიაკის (NH₃) და აზოტის ოქსიდების (NO_x) სახით. აზოტის ეს დანაკარგები წარმოიქმნება ცხოველების საცხოვრებელში და იმ ადგილებში, სადაც ნაკელი ვრცელდება. დეტალური ინფორმაცია შეგიძლიათ იხილოთ მე-5 თავში.

თავი 10.

ხელახალი გამოთვლები და გაუმჯობესებები

საქართველოს სათბურის აირების ეროვნულ ინვენტარიზაციაში, უფრო მაღალი დონის მეთოდოლოგიებისა (მე-2 და მე-3 დონე) და ქვეყნის სპეციფიკური მონაცემების გამოყენება მნიშვნელოვნად გაიზარდა წინა ინვენტარიზაციის ანგარიშთან შედარებით. ეს მეთოდოლოგიური გაუმჯობესებები აძლიერებს ემისიების შეფასების სიზუსტეს და სანდოობას მრავალ სექტორში, რაც უზრუნველყოფს გაუმჯობესებული გამჭვირვალობის ჩარჩოს (ETF) მოთხოვნებთან უკეთეს შესაბამისობას. ინფორმაცია ხელახალი გამოთვლების შესახებ წარმოდგენილია დარგობრივ თავებში.

ენერგეტიკის სექტორში დანერგილია მე-2 დონის მეთოდები ენერგეტიკულ ინდუსტრიაში საწვავის წვის შედეგად CO_2 , CH_4 და N_2O ემისიებისთვის, რაც აუმჯობესებს ემისიის შეფასებების სიზუსტეს უფრო დეტალური და სექტორისთვის სპეციფიკური პარამეტრების გამოყენების გზით. გარდა ამისა, ნავთობისა და ბუნებრივი აირიდან აქროლადი ემისიების კატეგორიაში, მე-2 დონის მეთოდოლოგიები სპეციალურად გამოიყენება ბუნებრივი აირის სისტემებიდან CH_4 ემისიების შესაფასებლად, რაც უზრუნველყოფს სექტორში მეთანის დანაკარგების უფრო ზუსტ ასახვას.

IPPU სექტორში, უფრო მაღალი დონის მეთოდები გამოიყენება ემისიის შეფასების გასაუმჯობესებლად სხვადასხვა ინდუსტრიულ საქმიანობაში:

მინერალური მრეწველობა: ორივე - მე-2 და მე-3 დონის მეთოდები გამოიყენება CO_2 ემისიების შესაფასებლად, რაც აძლიერებს ემისიის ფაქტორების სპეციფიკას და სიზუსტეს.

ქიმიური მრეწველობა: პროცესის ემისიების შეფასების გასაუმჯობესებლად გამოიყენება მე-3 დონის მეთოდოლოგიები, დეტალური პროცესის სპეციფიკური პარამეტრებისა და გაზომვების ჩათვლით.

ლითონის წარმოება: CO₂ ემისიებისთვის გამოიყენება მე-2 დონის მეთოდები, რაც უზრუნველყოფს უფრო ზუსტ გამოთვლებს ინდუსტრიის სპეციფიკური მონაცემების მეშვეობით.

სხვა სამრეწველო პროცესები: ცალკეულ შემთხვევებში გამოიყენება მე-2 დონის მეთოდოლოგიები, რათა შეფასდეს N₂O ემისიები კონკრეტული საწარმოო საქმიანობები, რაც ასახავს მონაცემთა სიზუსტისა და პროცესის დახასიათების გაუმჯობესებას.

CO₂ ემისიის შეფასების სიზუსტის გასაუმჯობესებლად დანერგილია ქვეყნის სპეციფიკური ემისიის ფაქტორები, განსაკუთრებით მინერალური და ქიმიური მრეწველობის, IPCC-ის ნაგულისხმევი ფაქტორების ჩანაცვლებით საქართველოს სამრეწველო ოპერაციებზე მორგებული მონაცემებით.

სოფლის მეურნეობის სექტორში ემისიის შეფასების სიზუსტის გასაუმჯობესებლად გამოიყენება მე-2 დონის მეთოდოლოგიები:

ენტერული ფერმენტაცია: CH₄ ემისიებისთვის გამოიყენება 2 დონის მიდგომა, რომელიც მოიცავს ქვეყნის სპეციფიკურ პირუტყვის მონაცემებს სიზუსტის გასაზრდელად.

ნაკელის მენეჯმენტი: 2 დონის მეთოდები გამოიყენება როგორც CH₄, ასევე N₂O ემისიებისთვის, რომლებიც აერთიანებს ეროვნული დონის მონაცემებს ნაკელის შენახვისა და დამუშავების პრაქტიკის შესახებ შეფასებების დახვეწისთვის.

ამ სექტორში ასევე გამოიყენება ქვეყნის სპეციფიკური ემისიის ფაქტორები, განსაკუთრებით CH₄ ემისიებისთვის ენტერიალური დუღილისა და ნაკელი მენეჯმენტიდან, ასევე N₂O-ის ემისიებისთვის ნაკელის მენეჯმენტიდან, რაც უზრუნველყოფს, რომ შეფასებები უფრო ზუსტად ასახავდეს საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო პირობებს.

LULUCF სექტორში მე-2 დონის მეთოდოლოგიები გამოიყენება სატყეო მიწებიდან CO₂ გამონაბოლქვისთვის, რაც იძლევა ნახშირბადის მარაგის ცვლილებებისა და მიწათსარგებლობის დინამიკასთან დაკავშირებული ემისიების უფრო ზუსტი შეფასების საშუალებას. გარდა ამისა, მცენარეთა სპეციფიკური ემისიის ფაქტორები დანერგილია IPCC-ის ნაგულისხმევ მნიშვნელობებთან ერთად მიწათსარგებლობის სხვადასხვა კატეგორიებში, მათ შორის სატყეო მიწები, სახნავ-სათესი მიწები და მდელოები, რათა გაუმჯობესდეს ემისიის და სეკვესტრის შეფასებების სიზუსტე.

ნარჩენების სექტორში CH₄-ის ემისიებისთვის გამოიყენება მე-2 დონის მეთოდები მყარი ნარჩენების განლაგების უბნებიდან, შეფასებების დახვეწა ნარჩენების შემადგენლობის, დეგრადაციის სიჩქარისა და საიტის მართვის პრაქტიკის ქვეყნის სპეციფიკური პარამეტრების ინკორპორირებით. გარდა ამისა, ქვეყნის სპეციფიკური მონაცემები ინტეგრირებულია CH₄ ემისიის შეფასებებში, რაც აძლიერებს ნარჩენების სექტორის ემისიების წარმოდგენას ეროვნულ ინვენტარიზაციაში.

ეროვნული ინვენტარიზაციის დოკუმენტის დანართები

დანართი I. საკვანძო კატეგორიათა ანალიზი

აღნიშნულ დანართში აღწერილია სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის მიხედვით საკვანძო წყარო კატეგორიების ანალიზი პირველი მიდგომის დონისა და ტენდენციის შეფასება, როგორც საწყისი (საბაზისო) 1990 წლისთვის, ასევე, ბოლო 2022 წლისთვის. საკვანძო კატეგორიების ანალიზი ჩატარებულია ორი დაშვებით: (1) მიწათსარგებლობის, ცვლილება მიწათსარგებლობასა და ტყის სექტორის გათვალისწინებით და (2) მისი გაუთვალისწინებლად.

საკვანძო კატეგორიის ანალიზი, როგორც აღწერილია 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელოში, არის სისტემატური პროცედურა სათბურის აირების ინვენტარიზაციის კატეგორიების პრიორიტეტებისთვის, მათი მნიშვნელობის გათვალისწინებით საერთო ემისიებსა და შთანთქმებში. ამ ანალიზის მიზნები შეიძლება დაჯგუფდეს შემდეგნაირად:

1. რესურსების ეფექტური განაწილება: საკვანძო კატეგორიების იდენტიფიცირებით, შეზღუდული რესურსები შეიძლება მიმართული იყოს მონაცემთა შეგროვებისა და მეთოდების გაუმჯობესებაზე ყველაზე გავლენიანი კატეგორიებისთვის.
2. მეთოდოლოგიური არჩევანი: ინვენტარიზაციის სიზუსტის გასაუმჯობესებლად, ამ სფეროებში უფრო საფუძვლიანი, უფრო მაღალი დონის მიდგომები უნდა იქნას გამოყენებული (დონე 2 და დონე 3).
3. ხარისხის უზრუნველყოფა: ხარისხის უზრუნველყოფისა და კონტროლის

ტექნიკა უნდა იქნას გამოყენებული საკვანძო კატეგორიების შემდგომი შემოწმების ჩასატარებლად.

სათბურის აირების ინვენტარიზაციის საკვანძო კატეგორიების იდენტიფიცირება რამდენიმე მიდგომას მოიცავს. პირველი მიდგომა, რომელიც ცნობილია როგორც მიდგომა 1, გულისხმობს ორ ძირითად ანალიზს: დონის შეფასებას და ტენდენციის შეფასებას. დონის შეფასება განსაზღვრავს კატეგორიებს, რომლებიც მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვთ ემისიებისა და შთანთქმების აბსოლუტურ მაჩვენებელში, ხოლო ტენდენციის შეფასება ფოკუსირებულია კატეგორიებზე, რომელთა ტენდენციები არსებით გავლენას ახდენენ ინვენტარიზაციის მთლიან ტენდენციაზე. ეს მიდგომა იყენებს კუმულატიურ ზღურბლს, ჩვეულებრივ მთლიანი ემისიების 95%-ს, საკვანძო კატეგორიების დასადგენად.

დონის შეფასება ხორციელდება განტოლების 4.1, თავი 4, ტომი 1, IPCC 2006 სახელმძღვანელოს (გვ. 4.14) მიხედვით, ხოლო ტენდენციის შეფასება ხორციელდება განტოლების 4.2, თავი 4, ტომი 1, IPCC 2006 სახელმძღვანელოს (გვ. 4.15) მიხედვით.

ინფორმაცია კატეგორიების დისაგრეგაციის დონის შესახებ

IPCC 2006 სახელმძღვანელო გვთავაზობს აგრეგაციის სპეციფიკურ დონეებს 1-ელი მიდგომით ანალიზისთვის, როგორც ეს მოცემულია ცხრილში 4.1 (თავი 4, ტომი 1, IPCC 2006 სახელმძღვანელო, გვ. 4.8–4.12). მიუხედავად იმისა, რომ საკვანძო კატეგორიის ანალიზი ზოგადად ემორჩილება დისაგრეგაციის ამ შემოთავაზებულ დონეებს, შემდეგი კორექტირება განხორციელდა ანალიზის სიზუსტისა და შესაბამისობის გასაღრმავებლად:

- **კატეგორია 1A3b (საგზაო ტრანსპორტი) და 1A3c (რკინიგზა, წყლის ნავიგაცია და სხვა ტრანსპორტი):** ეს კატეგორიები დაიყო საწვავის ძირითადი ტიპების მიხედვით საწვავის მოხმარების მნიშვნელოვანი ცვალებადობისა და მასთან დაკავშირებული სათბურის აირების ემისიების გამო. მაგალითად, 2022 წელს სათბურის აირების ემისიები თხევადი საწვავის მოხმარებიდან საგზაო ტრანსპორტით გადააჭარბა 3000 გგ CO₂-ს, ხოლო აირადი საწვავიდან ემისიები დაახლოებით ათჯერ ნაკლები იყო. ეს დანაწევრება იძლევა უფრო ზუსტ ინფორმაციას საწვავის დომინანტური ტიპების შესახებ, რომლებიც ხელს უწყობენ ემისიებს და საშუალებას იძლევა მიზანმიმართული შემარბილებელი ღონისძიებები განისაზღვროს მომავალში.
- **კატეგორია 4A (CRT 5A – მყარი ნარჩენების განთავსება):** ეს კატეგორია დაიყო ქვეკატეგორიებად ნაგავსაყრელის ტიპების მიხედვით, სხვადასხვა ტიპის ნაგავსაყრელებიდან CH₄ ემისიებში მნიშვნელოვანი განსხვავებების გამო. მაგალითად, მართული ნაგავსაყრელები წარმოქმნიან მნიშვნელოვნად მეტ CH₄ ემისიებს არამართულ ან სტიქიურ ნაგავსაყრელებთან შედარებით. დეტალების ეს დონე უზრუნველყოფს, რომ ანალიზი ასახავს მართული ნაგავსაყრელების არაპროპორციულად მაღალ წვლილს სათბურის აირების საერთო ემისიებში, რაც ხელს უწყობს ნარჩენების უფრო ეფექტურ მართვას და ემისიების შემცირების სტრატეგიებს.

ეს დახვეწა დისაგრეგაციის დონეებთან მიმართებაში აუმჯობესებს საკვანძო

კატეგორიის ანალიზის სიზუსტესა და სარგებლიანობას ფართო კატეგორიებში მნიშვნელოვანი თავისებურებების გათვალისწინებით.

საკვანძო კატეგორიები

საწყისი 1990 წლისთვის სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის მიხედვით შეფასებული საკვანძო კატეგორიები დონის მიხედვით წარმოდგენილია ცხრილი 10-32-სა და ცხრილი 10-33-ში.

ცხრილი 10-1 1990 წელს სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის დონის მიხედვით საკვანძო კატეგორიები, მიწათსარგებლობის სექტორის ჩათვლით

კატეგორიის კოდი IPCC-ის მიხედვით	კატეგორია IPCC-ის მიხედვით	სათ- ბურის აირი	საწყისი წლის შეფასება Ex,t გვ. CO2-ის ეკვ.	საწყისი წლის შეფასება აბსო- ლუტურ რიცხვში Ex,t	დონის შეფასება Lx,t	დონის შეფა- სების ჯამური სიდიდე
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - თხევადი საწვავი	CO2	8,172.17	8,172.17	0.147	0.147
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	CO2	7,281.16	7,281.16	0.131	0.278
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	CH4	6,915.46	6,915.46	0.124	0.402
4A	შენარჩუნებული ტყის მიწები	CO2	-6,904.30	6,904.30	0.124	0.526
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - აირადი საწვავი	CO2	4,604.23	4,604.23	0.083	0.609
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CO2	4,185.94	4,185.94	0.075	0.684
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - აირადი საწვავი	CO2	2,786.65	2,786.65	0.050	0.734
3A1	ნაწლავური ფერმენტაცია - რქოსანი პირუტყვი	CH4	2,657.20	2,657.20	0.048	0.782
4B	შენარჩუნებული სახნავ-სათესი მიწები	CO2	-1,730.01	1,730.01	0.031	0.813
1A1	საწვავის წვა - სითბოს წარმოება და სხვა ენერგომრეწველობა - მყარი საწვავი	CO2	955.76	955.76	0.017	0.830
1B1	აქროლადი ემისიები მყარი საწვავის მოპოვება-გარდაქმნიდან	CH4	954.73	954.73	0.017	0.847
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - თხე- ვადი საწვავი	CO2	762.13	762.13	0.014	0.861
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუცი- ური- თხევადი საწვავი	CO2	626.90	626.90	0.011	0.872
3D1	ნიადაგის პირდაპირი ემისიები	N2O	604.20	604.20	0.011	0.883
2B1	ქიმიური მრეწველობა - ამიაკის წარმოება	CO2	524.78	524.78	0.009	0.892

კატეგორიის კოდი IPCC-ის მიხედვით	კატეგორია IPCC-ის მიხედვით	სათ- ბურის აირი	საწყისი წლის შეფასება Ex,t გგ. CO2-ის პპპ.	საწყისი წლის შეფასება აბსო- ლუტურ რიცხვში Ex,t	დონის შეფასება Lx,t	დონის შეფა- სების ჯამური სიდიდე
2A1	მინერალური მრეწველობა - ცემენტის წარმოება	CO2	509.31	509.31	0.009	0.901
4C	შენარჩუნებული საძოვრები	CO2	438.90	438.90	0.008	0.909
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - თხევადი საწვავი	CO2	390.99	390.99	0.007	0.916
5A3	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - სტიქიური	CH4	375.20	375.20	0.007	0.923
5A1	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - მართული	CH4	334.32	334.32	0.006	0.929
3A4	ნაწლავური ფერმენტაცია - სხვა პირუტყვი	CH4	323.12	323.12	0.006	0.935
5D1	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH4	283.92	283.92	0.005	0.940
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - მყარი საწვავი	CO2	273.83	273.83	0.005	0.945
3B1	ნაკელის მართვა - რქოსანი პირუტყვი	CH4	247.24	247.24	0.004	0.949
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური - აირადი საწვავი	CO2	228.21	228.21	0.004	0.953

ცხრილი 10-32-ის თანახმად, 1990 წელს საკვანძო კატეგორიათა რაოდენობა 25-ს შეადგენდა. მათგან 13 ენერგეტიკის სექტორიდან (1A1, 1A2, 1A4b, 1A4c, 1B1, 1B2b...), 4 - სოფლის მეურნეობის სექტორიდან (3A1, 3A4, 3B1, 3D1), 2 - მრეწველობის სექტორიდან (2A1, 2B1), 3 - მიწათსარგებლობის სექტორიდან (4A, 4B, 4C), ხოლო 3 - ნარჩენების სექტორიდან (5A1, 5A3, 5D1) არის.

ამავე წლისთვის, საკვანძო კატეგორიების ანალიზი მიწათსარგებლობის, ცვლილება მიწათსარგებლობასა და ტყის სექტორის გარეშე წარმოდგენილია 24 კატეგორიით, მათგან 14 ენერგეტიკის სექტორიდან (1A1, 1A2, 1A4a, 1A4b, 1A4c, 1B1, 1B2, 1B3b...), 4 - სოფლის მეურნეობის სექტორიდან (3A1, 3A4, 3B1, 3D1), 3 - მრეწველობის სექტორიდან (2A1, 2B1, 2C1), ხოლო 3 - ნარჩენების სექტორიდან (5A1, 5A3, 5D1) არის (ცხრილი 10-33).

ცხრილი 10-2 1990 წელს სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის დონის მიხედვით საკვანძო კატეგორიები, მიწათსარგებლობის სექტორის გარეშე

კატეგორიის კოდი IPCC-ის მიხედვით	კატეგორია IPCC-ის მიხედვით	სათბურის აირი	საწყისი წლის შეფასება Ex,t გგ. CO ₂ -ის ეკვ.	საწყისი წლის შეფასება აბსოლუტურ რიცხვში Ex,t	დონის შეფასება Lx,t	დონის შეფასების ჯამური სიდიდე
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - თხევადი საწვავი	CO ₂	8,172.17	8,172.17	0.175	0.175
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	CO ₂	7,281.16	7,281.16	0.156	0.332
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	CH ₄	6,915.46	6,915.46	0.148	0.480
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - აირადი საწვავი	CO ₂	4,604.23	4,604.23	0.099	0.579
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CO ₂	4,185.94	4,185.94	0.090	0.669
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - აირადი საწვავი	CO ₂	2,786.65	2,786.65	0.060	0.729
3A1	ნაწლავური ფერმენტაცია - რქოსანი პირუტყვი	CH ₄	2,657.20	2,657.20	0.057	0.786
1A1	საწვავის წვა - სითბოს წარმოება და სხვა ენერგომრეწველობა - მყარი საწვავი	CO ₂	955.76	955.76	0.021	0.806
1B1	აქროლადი ემისიები მყარი საწვავის მოპოვება-გარდაქმნიდან	CH ₄	954.73	954.73	0.020	0.827
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - თხევადი საწვავი	CO ₂	762.13	762.13	0.016	0.843
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური- თხევადი საწვავი	CO ₂	626.90	626.90	0.013	0.857
3D1	ნიადაგის პირდაპირი ემისიები	N ₂ O	604.20	604.20	0.013	0.870
2B1	ქიმიური მრეწველობა - ამიაკის წარმოება	CO ₂	524.78	524.78	0.011	0.881
2A1	მინერალური მრეწველობა - ცემენტის წარმოება	CO ₂	509.31	509.31	0.011	0.892
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - თხევადი საწვავი	CO ₂	390.99	390.99	0.008	0.900
5A3	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - სტიქიური	CH ₄	375.20	375.20	0.008	0.908
5A1	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - მართული	CH ₄	334.32	334.32	0.007	0.916
3A4	ნაწლავური ფერმენტაცია - სხვა პირუტყვი	CH ₄	323.12	323.12	0.007	0.922

კატეგორიის კოდი მიხედვით	კატეგორია IPCC-ის მიხედვით	სათბურის აირი	საწყისი წლის შეფასება Ex,t გგ. CO2-ის ეკვ.	საწყისი წლის შეფასება აბსო- ლუტურ რიცხვში Ex,t	დონის შეფასება Lx,t	დონის შეფასების ჯამური სიდიდე
5D1	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH4	283.92	283.92	0.006	0.929
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - მყარი საწვავი	CO2	273.83	273.83	0.006	0.934
3B1	ნაკელის მართვა - რქოსანი პირუტყვი	CH4	247.24	247.24	0.005	0.940
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუცი- ური- აირადი საწვავი	CO2	228.21	228.21	0.005	0.945
2C1	ლითონთა წარმოება - თუჩისა და ფოლა- დის წარმოება	CO2	203.89	203.89	0.004	0.949
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი საწვავი	CO2	197.03	197.03	0.004	0.953

სათბურის აირების ინვენტარიზაციის ბოლო 2022 წლისთვის სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის გათვალისწინებით შეფასებული საკვანძო კატეგორიები დონის მიხედვით წარმოდგენილია ცხრილი 10-34-სა და ცხრილი 10-35-ში, ხოლო ტენდენციის მიხედვით ცხრილი 10-36-სა და ცხრილი 10-37-ში.

ცხრილი 10-3 2022 წელს სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის დონის მიხედვით საკვანძო კატეგორიები, მიწათსარგებლობის სექტორის ჩათვლით

კატეგორიის კოდი IPCC-ის მიხედვით	კატეგორია IPCC-ის მიხედვით	სათ- ბურის აირი	ბოლო წლის შეფასება Ex,t გგ. CO2-ის ეკვ.	ბოლო წლის შეფასება აბსო- ლუტურ რიცხვში Ex,t	დონის შეფა- სება Lx,t	დონის შეფა- სების ჯამური სიდიდე
4A	შენარჩუნებული ტყის მიწები	CO2	-6,693.62	6,693.62	0.242	0.242
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CO2	3,351.94	3,351.94	0.121	0.363
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - აირადი საწვავი	CO2	2,646.01	2,646.01	0.096	0.458
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	CH4	1,643.33	1,643.33	0.059	0.518
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - აირადი საწვავი	CO2	1,521.66	1,521.66	0.055	0.573

კატეგორიის კოდი IPCC-ის მიხედვით	კატეგორია IPCC-ის მიხედვით	სათ- ბურის აირი	ბოლო წლის შეფასება Ex,t გგ. CO2-ის ეკვ.	ბოლო წლის შეფასება აბსო- ლუტურ რიცხვში Ex,t	დონის შეფა- სება Lx,t	დონის შეფა- სების ჯამური სიდიდე
3A1	ნაწლავური ფერმენტაცია - რქოსანი პირუტყვი	CH4	1,466.92	1,466.92	0.053	0.626
5A1	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - მართული	CH4	1,160.88	1,160.88	0.042	0.668
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწვე- ლობა და მშენებლობა - მყარი საწვავი	CO2	892.25	892.25	0.032	0.700
2A1	მინერალური მრეწველობა - ცემენტის წარმოება	CO2	773.03	773.03	0.028	0.728
4C	შენარჩუნებული საძოვრები	CO2	765.23	765.23	0.028	0.755
1A3e	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - სხვა ტრან- სპორტი - აირადი საწვავი	CO2	649.36	649.36	0.023	0.779
2B1	ქიმიური მრეწველობა - ამიაკის წარმოება	CO2	541.85	541.85	0.020	0.798
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწვე- ლობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	CO2	528.07	528.07	0.019	0.817
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუცი- ური- აირადი საწვავი	CO2	518.19	518.19	0.019	0.836
2F1	ოზონდამშლელი ნივთიერების ჩამნა- ცვლებელი პროდუქტების მოხმარება - მაცივრები და კონდიციონერები	HFCs	479.12	479.12	0.017	0.853
2C2	ლითონთა წარმოება - ფერადი ლითონე- ბის წარმოება	CO2	475.56	475.56	0.017	0.871
5A3	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - სტიქიური	CH4	387.24	387.24	0.014	0.885
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - აირადი საწვავი	CO2	383.40	383.40	0.014	0.898
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწვე- ლობა და მშენებლობა - თხევადი საწვავი	CO2	365.56	365.56	0.013	0.912
3D1	ნიადაგის პირდაპირი ემისიები	N2O	353.88	353.88	0.013	0.924
1B2c	აქროლადი ემისიები ვენტილაციიდან და ჩირადდნული წვიდან	CH4	283.55	283.55	0.010	0.935
5D1	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH4	252.00	252.00	0.009	0.944
2B2	ქიმიური მრეწველობა - აზოტმჟავას წარმოება	N2O	222.49	222.49	0.008	0.952

ცხრილი 10-34-ის თანახმად, 2022 წელს საკვანძო კატეგორიათა რაოდენობა 23-ს შეადგენს. მათგან 11 ენერგეტიკის სექტორიდან (1A1, 1A2, 1A3b, 1A4a, 1A4b, 1B2b...), 2 - სოფლის მეურნეობის სექტორიდან (3A1, 3D1), 5 - მრეწველობის სექტორიდან (2A1, 2B1, 2B2, 2C2, 2F1), 2 - მიწათსარგებლობის სექტორიდან (4A, 4C), ხოლო 3 - ნა-

რჩენების სექტორიდან (5A1, 5A3, 5D1) არის.

ამავე წლისთვის, საკვანძო კატეგორიების ანალიზი მიწათსარგებლობის, ცვლილება მიწათსარგებლობასა და ტყის სექტორის გარეშე წარმოდგენილია 23 კატეგორიით, მათგან 11 ენერგეტიკის სექტორიდან (1A1, 1A2, 1A3b, 1A3e, 1A4a, 1A4b, 1B2b...), 3 - სოფლის მეურნეობის სექტორიდან (3A1, 3A4, 3D1), 5 - მრეწველობის სექტორიდან (2A1, 2B1, 2B2, 2C2, 2F1), ხოლო 4 - ნარჩენების სექტორიდან (5A1, 5A2, 5A3, 5D1) არის (ცხრილი 10-35).

ცხრილი 10-4 2022 წელს სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის ღონის მიხედვით საკვანძო კატეგორიები, მიწათსარგებლობის სექტორის გარეშე

კატეგორიის კოდი IPCC-ის მიხედვით	კატეგორია IPCC-ის მიხედვით	სათბურის აირი	ბოლო წლის შეფასება Ex,t გგ. CO ₂ -ის ეკვ.	ბოლო წლის შეფასება აბსო- ლუტურ რიცხვში Ex,t	ღონის შეფასება Lx,t	ღონის შეფა- სების ჯამური სიდიდე
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CO ₂	3,351.94	3,351.94	0.167	0.167
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - აირადი საწვავი	CO ₂	2,646.01	2,646.01	0.132	0.298
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	CH ₄	1,643.33	1,643.33	0.082	0.380
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - აირადი საწვავი	CO ₂	1,521.66	1,521.66	0.076	0.456
3A1	ნაწლავური ფერმენტაცია - რქოსანი პირუტყვი	CH ₄	1,466.92	1,466.92	0.073	0.529
5A1	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - მართული	CH ₄	1,160.88	1,160.88	0.058	0.587
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწვე- ლობა და მშენებლობა - მყარი საწვავი	CO ₂	892.25	892.25	0.044	0.631
2A1	მინერალური მრეწველობა - ცემენტის წარმოება	CO ₂	773.03	773.03	0.038	0.670
1A3e	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - სხვა ტრან- სპორტი - აირადი საწვავი	CO ₂	649.36	649.36	0.032	0.702
2B1	ქიმიური მრეწველობა - ამიაკის წარმოება	CO ₂	541.85	541.85	0.027	0.729
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწვე- ლობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	CO ₂	528.07	528.07	0.026	0.755
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუცი- ური- აირადი საწვავი	CO ₂	518.19	518.19	0.026	0.781
2F1	ოზონდამშლელი ნივთიერების ჩამნა- ცვლებელი პროდუქტების მოხმარება - მაცივრები და კონდიციონერები	HFCs	479.12	479.12	0.024	0.805
2C2	ლითონთა წარმოება - ფერადი ლითონე- ბის წარმოება	CO ₂	475.56	475.56	0.024	0.828

კატეგორიის კოდი IPCC-ის მიხედვით	კატეგორია IPCC-ის მიხედვით	სათ- ბურის აირი	ბოლო წლის შეფასება Ex,t გგ. CO2-ის ეკვ.	ბოლო წლის შეფასება აბსო- ლუტურ რიცხვში Ex,t	დონის შეფასება Lx,t	დონის შეფა- სების ჯამური სიდიდე
5A3	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - სტიქიური	CH4	387.24	387.24	0.019	0.848
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - აირადი საწვავი	CO2	383.40	383.40	0.019	0.867
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწვე- ლობა და მშენებლობა - თხევადი საწვავი	CO2	365.56	365.56	0.018	0.885
3D1	ნიადაგის პირდაპირი ემისიები	N2O	353.88	353.88	0.018	0.903
1B2c	აქროლადი ემისიები ვენტილაციიდან და ჩირაღდნული წვიდან	CH4	283.55	283.55	0.014	0.917
5D1	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH4	252.00	252.00	0.013	0.929
2B2	ქიმიური მრეწველობა - აზოტმჟავას წარმოება	N2O	222.49	222.49	0.011	0.940
3A4	ნაწლავური ფერმენტაცია - სხვა პირუტყვი	CH4	182.56	182.56	0.009	0.949
5A2	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - არამართული	CH4	114.24	114.24	0.006	0.955

საკვანძო კატეგორიების ტენდენციის შეფასების მიხედვით (ცხრილი 10-36) მიწათსარგებლობის, ცვლილება მიწათსარგებლობისა და ტყის სექტორის ჩათვლით წარმოდგენილია 25 კატეგორია, მათგან 15 ენერგეტიკის სექტორიდან (1A1, 1A2, 1A3b, 1A3e, 1A4a, 1A4b, 1A4c, 1B2b...), 5 - მრეწველობის სექტორიდან (2A1, 2B1, 2B2, 2C2, 2F1), 3 - მიწათსარგებლობის სექტორიდან (4A, 4B, 4C), ხოლო 2 - ნარჩენების სექტორიდან (5A1, 5A3).

საკვანძო კატეგორიების ტენდენციის შეფასების მიხედვით მიწათსარგებლობის, ცვლილება მიწათსარგებლობისა და ტყის სექტორის გარეშე წარმოდგენილია 25 კატეგორია, მათგან 16 ენერგეტიკის სექტორიდან (1A1, 1A2, 1A3b, 1A3e, 1A4a, 1A4b, 1A4c, 1B2b...), 5 - მრეწველობის სექტორიდან (2A1, 2B1, 2B2, 2C2, 2F1), 1 - სოფლის მეურნეობის სექტორიდან (3A1), ხოლო 3 - ნარჩენების სექტორიდან (5A1, 5A3, 5D1) (ცხრილი 10-37).

ცხრილი 10-5 2022 წელს სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის ბენეფიციის მიხედვით საკვანძო კაპემორიები, მინათსარგებლობის სექტორის ჩათვლით

კატეგორიის კოდი IPCC-ის მიხედვით	კატეგორია IPCC-ის მიხედვით	სათბურის აირი	საწყისი წლის შეფასება Ex,t გგ. CO ₂ -ის ეკვ.	საწყისი წლის შეფასება აბსოლუტურ რიცხვში $ Ex,t $	ბოლო წლის შეფასება Ex,t გგ. CO ₂ -ის ეკვ.	ბოლო წლის შეფასება აბსოლუტურ რიცხვში $ Ex,t $	$ Ex,o /Σ Ex,o $	$Ex,t-Ex,o$	$1/ Ex,o $	$(ΣEx,t-ΣEx,o)/ ΣEx,o $	J-K	ტენდენციის შეფასება Tx,t	წილი ტენდენციაში %	ტენდენციის შეფასების ჯამური სიდიდე
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - თხევადი საწვავი	CO ₂	8,172	8,172	-	-	0.15	-8,172	-1.00	-0.50	0.50	0.07	0.15	0.15
4A	შენარჩუნებული ტყის მიწები	CO ₂	-6,904	6,904	-6,694	6,694	0.12	211	0.03	-0.50	0.53	0.07	0.13	0.28
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	CO ₂	7,281	7,281	528	528	0.13	-6,753	-0.93	-0.50	0.42	0.06	0.11	0.40
4B	შენარჩუნებული სახნავ-სათესი მიწები	CO ₂	-1,730	1,730	102	102	0.03	1,832	1.06	-0.50	1.56	0.05	0.10	0.49
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	CH ₄	6,915	6,915	1,643	1,643	0.12	-5,272	-0.76	-0.50	0.26	0.03	0.07	0.56
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CO ₂	4,186	4,186	3,352	3,352	0.08	-834	-0.20	-0.50	0.30	0.02	0.05	0.61
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - აირადი საწვავი	CO ₂	2,787	2,787	2,646	2,646	0.05	-141	-0.05	-0.50	0.45	0.02	0.05	0.65
5A1	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - მართული	CH ₄	334	334	1,161	1,161	0.01	827	2.47	-0.50	2.97	0.02	0.04	0.69
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - მყარი საწვავი	CO ₂	57	57	892	892	0.00	835	14.72	-0.50	15.22	0.02	0.03	0.72
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - აირადი საწვავი	CO ₂	4,604	4,604	1,522	1,522	0.08	-3,083	-0.67	-0.50	0.17	0.01	0.03	0.75
1A3e	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - აირადი საწვავი	CO ₂	58	58	649	649	0.00	592	10.26	-0.50	10.77	0.01	0.02	0.77
4C	შენარჩუნებული საძოვრები	CO ₂	439	439	765	765	0.01	326	0.74	-0.50	1.25	0.01	0.02	0.79

კატეგორიის კოდი IPCC-ის მიხედვით	კატეგორია IPCC-ის მიხედვით	სათბურის აირი	საწყისი წლის შეფასება Ex,t გვ. CO2-ის ეკვ.	საწყისი წლის შეფასება აბსოლუტურ რიცხვში Ex,t	ბოლო წლის შეფასება Ex,t გვ. CO2-ის ეკვ.	ბოლო წლის შეფასება აბსოლუტურ რიცხვში Ex,t	$ Ex,O /Σ Ey,O $	Ex,t-Ex,O	$I/ Ex,O $	$(ΣEy,t-Σey,O)/ ΣEy,O $	J-K	ტენდენციის შეფასება Tx,t	წილი ტენდენციაში %	ტენდენციის შეფასების ჯამური სიდიდე
2A1	მინერალური მრეწველობა - ცემენტის წარმოება	CO2	509	509	773	773	0.01	264	0.52	-0.50	1.02	0.01	0.02	0.81
2F1	ოზონდამშლელი ნივთიერების ჩამნაცვლებელი პროდუქტების მოხმარება - მაცივრები და კონდიციონერები	HFCs	0	0	479	479	0.00	479	1,994	-0.50	1,995	0.01	0.02	0.83
1A1	საწვავის წვა - სითბოს წარმოება და სხვა ენერგო-მრეწველობა - მყარი საწვავი	CO2	956	956	1	1	0.02	-955	-1.00	-0.50	0.50	0.01	0.02	0.85
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური-აირადი საწვავი	CO2	228	228	518	518	0.00	290	1.27	-0.50	1.77	0.01	0.01	0.86
2C2	ლითონთა წარმოება - ფერადი ლითონების წარმოება	CO2	143	143	476	476	0.00	333	2.33	-0.50	2.84	0.01	0.01	0.88
1B1	აქროლადი ემისიები მყარი საწვავის მოპოვება-გარდაქმნიდან	CH4	955	955	93	93	0.02	-861	-0.90	-0.50	0.40	0.01	0.01	0.89
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - თხევადი საწვავი	CO2	762	762	15	15	0.01	-747	-0.98	-0.50	0.48	0.01	0.01	0.90
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური- თხევადი საწვავი	CO2	627	627	0	0	0.01	-627	-1.00	-0.50	0.50	0.01	0.01	0.91
2B1	ქიმიური მრეწველობა - ამიაკის წარმოება	CO2	525	525	542	542	0.01	17	0.03	-0.50	0.54	0.01	0.01	0.92
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი საწვავი	CO2	197	197	366	366	0.00	169	0.86	-0.50	1.36	0.00	0.01	0.93
5A3	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - სტიქიური	CH4	375	375	387	387	0.01	12	0.03	-0.50	0.53	0.00	0.01	0.94
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - თხევადი საწვავი	CO2	391	391	29	29	0.01	-362	-0.93	-0.50	0.42	0.00	0.01	0.95
2B2	ქიმიური მრეწველობა - აზოტმჟავას წარმოება	N2O	126	126	222	222	0.00	96	0.76	-0.50	1.27	0.00	0.01	0.95

ცხრილი 10-6 2022 წელს სათბურის აირების გაფრქვევა-შთანთქმის ბენეფიციის მიხედვით საკვანძო კაპემორიები, მინათსარგებლობის სექტორის გარეშე

კატეგორიის კოდი IPCC-ის მიხედვით	კატეგორია IPCC-ის მიხედვით	სათბურის აირი	საწყისი წლის შეფასება Ex,t გგ. CO ₂ -ის ეკვ.	საწყისი წლის შეფასება აბსოლუტურ რიცხვში $ Ex,t $	ბოლო წლის შეფასება Ex,t გგ. CO ₂ -ის ეკვ.	ბოლო წლის შეფასება აბსოლუტურ რიცხვში $ Ex,t $	$ Ex,t /Σ Ey,t $	$Ex,t-Ex,0$	$1/ Ex,t $	$(ΣEy,t-Σey,0)/ ΣEy,t $	J-K	ტენდენციის შეფასება Tx,t	წილი ტენდენციაში %	ტენდენციის შეფასების ჯამური სიდიდე
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - თხევადი საწვავი	CO ₂	8,172	8,172	-	-	0.18	-8,172	-1.00	-0.57	0.43	0.076	0.184	0.184
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	CO ₂	7,281	7,281	528	528	0.16	-6,753	-0.93	-0.57	0.36	0.056	0.136	0.320
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CO ₂	4,186	4,186	3,352	3,352	0.09	-834	-0.20	-0.57	0.37	0.033	0.081	0.401
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - აირადი საწვავი	CO ₂	2,787	2,787	2,646	2,646	0.06	-141	-0.05	-0.57	0.52	0.031	0.075	0.476
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	CH ₄	6,915	6,915	1,643	1,643	0.15	-5,272	-0.76	-0.57	0.19	0.029	0.070	0.546
5A1	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - მართული	CH ₄	334	334	1,161	1,161	0.01	827	2.47	-0.57	3.04	0.022	0.053	0.599
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - მყარი საწვავი	CO ₂	57	57	892	892	0.00	835	14.72	-0.57	15.29	0.019	0.045	0.644
1A3e	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - აირადი საწვავი	CO ₂	58	58	649	649	0.00	592	10.26	-0.57	10.83	0.013	0.033	0.677
2A1	მინერალური მრეწველობა - ცემენტის წარმოება	CO ₂	509	509	773	773	0.01	264	0.52	-0.57	1.09	0.012	0.029	0.705
2F1	ოზონდამშლელი ნივთიერების ჩამნაცვლებელი პროდუქტების მოხმარება - მაცივრები და კონდიციონერები	HFCs	0	0	479	479	0.00	479	1,994	-0.57	1,995	0.010	0.025	0.730
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - აირადი საწვავი	CO ₂	4,604	4,604	1,522	1,522	0.10	-3,083	-0.67	-0.57	0.10	0.010	0.024	0.755

კატეგორიის კოდი IPCC-ის მიხედვით	კატეგორია IPCC-ის მიხედვით	სათბურის აირი	საწყისი წლის შეფასება Ex,t გგ. CO ₂ -ის ეკვ.	საწყისი წლის შეფასება აბსოლუტურ რიცხვში $ Ex,t $	ბოლო წლის შეფასება Ex,t გგ. CO ₂ -ის ეკვ.	ბოლო წლის შეფასება აბსოლუტურ რიცხვში $ Ex,t $	$ Ex,0 /Σ Ex,0 $	$Ex,t-Ex,0$	$1/ Ex,0 $	$(ΣEx,t-ΣEx,0)/ ΣEx,0 $	J-K	ტენდენციის შეფასება Tx,t	წილი ტენდენციაში %	ტენდენციის შეფასების ჯამური სიდიდე
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური-აირადი საწვავი	CO ₂	228	228	518	518	0.00	290	1.27	-0.57	1.84	0.009	0.022	0.777
2C2	ლითონთა წარმოება - ფერადი ლითონების წარმოება	CO ₂	143	143	476	476	0.00	333	2.33	-0.57	2.90	0.009	0.022	0.798
1A1	საწვავის წვა - სითბოს წარმოება და სხვა ენერგომრეწველობა - მყარი საწვავი	CO ₂	956	956	1	1	0.02	-955	-1.00	-0.57	0.43	0.009	0.021	0.820
3A1	ნაწლავური ფერმენტაცია - რქოსანი პირუტყვი	CH ₄	2,657	2,657	1,467	1,467	0.06	-1,190	-0.45	-0.57	0.12	0.007	0.017	0.836
1B1	აქროლადი ემისიები მყარი საწვავის მოპოვება-გარდაქმნიდან	CH ₄	955	955	93	93	0.02	-861	-0.90	-0.57	0.33	0.007	0.017	0.853
2B1	ქიმიური მრეწველობა - ამიაკის წარმოება	CO ₂	525	525	542	542	0.01	17	0.03	-0.57	0.60	0.007	0.016	0.869
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - თხევადი საწვავი	CO ₂	762	762	15	15	0.02	-747	-0.98	-0.57	0.41	0.007	0.016	0.886
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი საწვავი	CO ₂	197	197	366	366	0.00	169	0.86	-0.57	1.42	0.006	0.015	0.900
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური- თხევადი საწვავი	CO ₂	627	627	0	0	0.01	-627	-1.00	-0.57	0.43	0.006	0.014	0.914
5A3	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - სტიქიური	CH ₄	375	375	387	387	0.01	12	0.03	-0.57	0.60	0.005	0.012	0.926
2B2	ქიმიური მრეწველობა - აზოტმჟავას წარმოება	N ₂ O	126	126	222	222	0.00	96	0.76	-0.57	1.33	0.004	0.009	0.935
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - თხევადი საწვავი	CO ₂	391	391	29	29	0.01	-362	-0.93	-0.57	0.36	0.003	0.007	0.942
5D1	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH ₄	284	284	252	252	0.01	-32	-0.11	-0.57	0.46	0.003	0.007	0.949
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - მყარი საწვავი	CO ₂	274	274	0	0	0.01	-273	-1.00	-0.57	0.43	0.003	0.006	

დანართი II. ცდომილების შეფასება

აღნიშნულ დანართში წარმოდგენილია ინფორმაცია საქართველოს სათბურის აირების (GHG) ინვენტარიზაციის ცდომილების შეფასების შესახებ. ცდომილების შეფასება სრულად ჩატარდა და მოიცავს ყველა კატეგორიას. პირველი მიდგომის (შეცდომის გავრცელება) გამოყენებით, ცდომილება შეფასდა საბაზისო წლის, მიმდინარე საანგარიშო წლისა და საერთო ტენდენციისთვის.

სულ სათბურის აირების ინვენტარიზაციის პროცენტული ცდომილება შეადგენს 8.85%-ს, რაც ასახავს ყველა წყარო-კატეგორიის მთლიანი შეფასების ცდომილებას. გარდა ამისა, ტენდენციის ცდომილება განისაზღვრა 4.57%-ით, რაც მიუთითებს ემისიების ტენდენციების შეფასების სანდოობაზე დროთა განმავლობაში. ეს შედეგები შეესაბამება 2006 წლის IPCC-ის სახელმძღვანელო მითითებებს და უზრუნველყოფს მყარ საფუძველს საქართველოს ემისიების მონაცემების გასაანალიზებლად.

ცდომილების დასადგენად გამოყენებული მეთოდოლოგიის აღწერა

საქართველოს სათბურის აირების ინვენტარიზაციის ცდომილება სრულად შეფასდა ყველა კატეგორიისთვის. ცდომილება შეფასებულია საბაზისო წლის, მიმდინარე საანგარიშო წლისა და შესაბამისი ტენდენციისთვის. საქართველოში ცდომილების გამოთვლები პირველი BTR-ისთვის ხორციელდება პირველი მიდგომის (შეცდომის გავრცელება) გამოყენებით.

მიმდინარე ცდომილების ანალიზის შედეგები წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში, რომელიც შეესაბამება IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოს ცხრილ 3.4-ს.¹⁰⁰

100 IPCC 2006, ტომი 1, თავი 3, ცხრილი 3.4

ცხრილი 10-7. ცდომილების შეფასება კაპეგორიების მიხედვით (მიღშომა 1, შეცდომის გავრცელება შეესაბამება IPCC-ის 2006 წლის სახელმძვანედოს ცხრილ 3.4-ის შესაბამისად).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	კატეგორიები IPCC-ის მიხედვით	აირები	1990-ის ემისიები	2022 წლის ემისიები	საწყისი მონაცემების ცდომილება	ემისიის ფაქტორის ცდომილება	კუმულაციური ცდომილება	კატეგორიის მიხედვით ვარიანსას წილი 2022 წელს	A ტიპის მგრძნობიარობა	B ტიპის მგრძნობიარობა	ტენდენციის ცდომილება ინვენტარისა და ემისიის ანგარიშში	ეროვნული ემისიების ტენდენციის ცდომილება, რომელიც გამოწვეულია საწყისი მონაცემების ცდომილებით.	სათბურის აირების ემისიების ტენდენციის ცდომილება
			მონაცემები	მონაცემები	მონაცემები	მონაცემები	$\sqrt{(E^2 + F^2)}$	$(C \times D)^2 / (SD)^2$		$ D/SC $	$I \times F$	$J \times E \times \sqrt{2}$	$K^2 + L^2$
			მმ CO2-ეკვ.	მმ CO2-ეკვ.	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1A1	საწვავის მოხმარება - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - თხევადი საწვავი	CO ₂	8172.2	NO,NA	2	5	5.39	NO	-0.08	NO,NA	NO,NA	-0.16	0.03
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - აირადი საწვავი	CO ₂	4604.2	1521.7	2	3	3.61	0.15	-0.01	0.04	0.17	-0.01	0.03
1A1	საწვავის წვა - სითბოს წარმოება და სხვა ენერგომრეწველობა - მყარი საწვავი	CO ₂	955.5	1.2	1	5	5.10	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - თხევადი საწვავი	CH ₄	8.9	NO,NA	5	50	50.25	NO	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - აირადი საწვავი	CH ₄	2.3	0.8	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A1	საწვავის წვა - სითბოს წარმოება და სხვა ენერგომრეწველობა - მყარი საწვავი	CH ₄	0.3	NO,NA	5	50	50.25	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - თხევადი საწვავი	N ₂ O	16.8	NO,NA	5	100	100.12	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A1	საწვავის წვა - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - აირადი საწვავი	N ₂ O	2.2	0.7	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A1	საწვავის წვა - სითბოს წარმოება და სხვა ენერგომრეწველობა - მყარი საწვავი	N ₂ O	4.0	NO,NA	5	100	100.12	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - მყარი საწვავი	CO ₂	56.8	892.3	2	7	7.28	0.21	0.02	0.02	0.23	0.05	0.05
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - ბიომასა	CO ₂	NO,NA	2.4	5	20	20.62	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი საწვავი	CO ₂	197.0	365.6	3	5	5.83	0.02	0.01	0.01	0.07	0.02	0.01

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	CO ₂	7281.2	528.1	3	2.5	3.91	0.02	-0.06	0.01	0.05	-0.17	0.03
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - მყარი საწვავი	CH ₄	0.2	2.5	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - ბიომასა	CH ₄	0.0	0.0	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი საწვავი	CH ₄	0.2	0.4	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	CH ₄	12.2	0.3	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - მყარი საწვავი	N ₂ O	0.2	3.5	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - ბიომასა	N ₂ O	0.0	0.0	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი საწვავი	N ₂ O	0.4	0.8	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A2	საწვავის წვა - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	N ₂ O	17.8	0.3	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A3a	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - სამოქალაქო ავიაცია	CO ₂	0.0	1.5	5	4	6.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CO ₂	4185.9	3351.9	2	3	3.61	0.71	0.05	0.09	0.37	0.09	0.15
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - აირადი საწვავი	CO ₂	0.0	383.4	2	4	4.47	0.01	0.01	0.01	0.06	0.02	0.00
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი	CH ₄	36.4	47.4	5	50	50.25	0.03	0.00	0.00	0.09	0.00	0.01
1A3b	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი	N ₂ O	53.9	47.6	5	100	100.12	0.11	0.00	0.00	0.18	0.00	0.03
1A3c	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - რკინიგზა - თხევადი საწვავი	CO ₂	84.3	4.0	5	3	5.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A3c	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - რკინიგზა - მყარი საწვავი	CO ₂	43.2	NO,NA	5	3	5.83	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A3c	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - რკინიგზა - თხევადი საწვავი	CH ₄	0.2	NO,NA	5	50	50.25	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A3c	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - რკინიგზა - მყარი საწვავი	CH ₄	0.0	NO,NA	5	50	50.25	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A3c	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - რკინიგზა - თხევადი საწვავი	N ₂ O	0.2	0.4	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A3c	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - რკინიგზა - მყარი საწვავი	N ₂ O	0.2	NO,NA	5	100	100.12	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A3d	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - შიდა საწყალოსნო ნავიგაცია	CO ₂	0.0	4.2	5	3	5.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A3d	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - შიდა საწყალოსნო ნავიგაცია	CH ₄	0.0	0.0	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A3d	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - შიდა საწყალოსნო ნავიგაცია	N ₂ O	0.0	NO,NA	5	100	100.12	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A3e	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CO ₂	38.4	9.4	5	3	5.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A3e	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - აირადი საწვავი	CO ₂	57.6	649.4	5	3	5.83	0.07	0.02	0.02	0.07	0.08	0.01
1A3e	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CH ₄	0.1	NO,NA	5	50	50.25	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A3e	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - აირადი საწვავი	CH ₄	NO,NA	0.3	5	50	50.25	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1A3e	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	N ₂ O	3.9	NO,NA	5	100	100.12	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A3e	საწვავის წვა - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - აირადი საწვავი	N ₂ O	0.0	0.3	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4a	საწვავის წვა -კომერციული/ინსტიტუციური- მყარი საწვავი	CO ₂	85.9	0.0	5	5	7.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური- თხევადი საწვავი	CO ₂	626.9	0.2	3	3	4.24	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.02	0.00
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური- აირადი საწვავი	CO ₂	228.2	518.2	2	1.5	2.50	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.00
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური- ბიომასა	CO ₂	0.0	0.0	20	15	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4a	საწვავის წვა -კომერციული/ინსტიტუციური- მყარი საწვავი	CH ₄	0.2	0.0	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური- თხევადი საწვავი	CH ₄	2.8	0.0	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური- აირადი საწვავი	CH ₄	0.6	1.3	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური- ბიომასა	CH ₄	129.6	7.3	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00
1A4a	საწვავის წვა -კომერციული/ინსტიტუციური- მყარი საწვავი	N ₂ O	0.3	0.0	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური- თხევადი საწვავი	N ₂ O	1.6	0.0	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური- აირადი საწვავი	N ₂ O	0.1	0.2	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4a	საწვავის წვა - კომერციული/ინსტიტუციური- ბიომასა	N ₂ O	16.4	9.2	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - მყარი საწვავი	CO ₂	273.8	0.4	5	7	8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - თხევადი საწვავი	CO ₂	762.1	14.8	5	5	7.07	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.04	0.00
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - აირადი საწვავი	CO ₂	2786.7	2646.0	3	3	4.24	0.62	0.04	0.07	0.29	0.13	0.10
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - მყარი საწვავი	CH ₄	6.1	NO,NA	5	50	50.25	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - თხევადი საწვავი	CH ₄	1.0	NO,NA	5	50	50.25	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - აირადი საწვავი	CH ₄	6.6	6.6	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - ბიომასა	CH ₄	0.4	0.4	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - მყარი საწვავი	N ₂ O	0.3	NO,NA	5	100	100.12	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - თხევადი საწვავი	N ₂ O	0.4	NO,NA	5	100	100.12	NO,NA	NO,NA	NO,NA	NO,NA	0.00	0.00
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - აირადი საწვავი	N ₂ O	1.2	1.2	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4b	საწვავის წვა - საყოფაცხოვრებო - ბიომასა	N ₂ O	1.2	0.1	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - მყარი საწვავი	CO ₂	56.8	4.5	3	7	7.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - თხევადი საწვავი	CO ₂	391.0	29.1	5	5	7.07	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.02	0.00
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - აირადი საწვავი	CO ₂	70.5	20.6	3	3	4.24	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
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - ბიომასა	CO ₂	0.0	0.0	20	50	53.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - მყარი საწვავი	CH ₄	5.0	0.4	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - თხევადი საწვავი	CH ₄	1.5	65.3	5	50	50.25	0.05	0.00	0.00	0.12	0.01	0.01
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - აირადი საწვავი	CH ₄	0.2	0.1	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - ბიომასა	CH ₄	0.0	0.0	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - მყარი საწვავი	N ₂ O	0.2	0.0	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - თხევადი საწვავი	N ₂ O	0.8	2.4	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - აირადი საწვავი	N ₂ O	0.0	0.0	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A4c	საწვავის წვა - სტაციონარული - ბიომასა	N ₂ O	0.0	0.0	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A5	საწვავის წვა - განუსაზღვრელი - ბიომასა	CO ₂	0.0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1A5	საწვავის წვა - განუსაზღვრელი - ბიომასა	CH ₄	31.6	0.0	20	50	53.85	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
1A5	საწვავის წვა - განუსაზღვრელი - ბიომასა	N ₂ O	4.0	0.0	20	100	101.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1B1	აქროლადი ემისიები მყარი საწვავის მოპოვება-გარდაქმნიდან	CO ₂	54.9	4.8	10	25	26.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1B1	აქროლადი ემისიები მყარი საწვავის მოპოვება-გარდაქმნიდან	CH ₄	954.7	93.4	5	50	50.25	0.11	-0.01	0.00	0.17	-0.03	0.03
1B2a	აქროლადი ემისიები ზეთებიდან	CO ₂	11.4	0.1	10	25	26.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1B2a	აქროლადი ემისიები ზეთებიდან	CH ₄	196.9	42.8	2	50	50.04	0.02	0.00	0.00	0.08	0.00	0.01
1B2a	აქროლადი ემისიები ზეთებიდან	N ₂ O	0.1	0.0	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	CO ₂	0.3	0.2	10	25	26.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	CH ₄	6915.5	1643.3	2	50	50.04	33.06	-0.02	0.04	3.03	-0.05	9.16
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	N ₂ O	0.0	0.0	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1B2c	აქროლადი ემისიები ვენტილაციიდან და ჩირაღდნული წვიდან	CO ₂	0.0	2.3	10	25	26.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1B2c	აქროლადი ემისიები ვენტილაციიდან და ჩირაღდნული წვიდან	CH ₄	0.0	283.6	2	50	50.04	0.98	0.01	0.01	0.52	0.01	0.27
1B2c	აქროლადი ემისიები ვენტილაციიდან და ჩირაღდნული წვიდან	N ₂ O	0.0	0.0	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2A1	მინერალური მრეწველობა - ცემენტის წარმოება	CO ₂	509.3	773.0	2	3	3.61	0.04	0.02	0.02	0.09	0.03	0.01
2A2	მინერალური მრეწველობა - კირის წარმოება	CO ₂	38.0	37.8	2	2	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2A3	მინერალური მრეწველობა - მინის წარმოება	CO ₂	28.7	8.3	5	10	11.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2B1	ქიმიური მრეწველობა - ამიაკის წარმოება	CO ₂	524.8	541.8	2	5	5.39	0.04	0.01	0.01	0.10	0.02	0.01
2B2	ქიმიური მრეწველობა - აზოტმჟავას წარმოება	N ₂ O	126.1	222.5	2	10	10.20	0.15	0.01	0.01	0.20	0.03	0.04

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2C1	ლითონთა წარმოება - თუჩისა და ფოლადის წარმოება	CO ₂	203.9	18.0	10	10	14.14	0.05	0.00	0.01	0.08	0.04	0.01
2C1	ლითონთა წარმოება - თუჩისა და ფოლადის წარმოება	CH ₄	0.9	0.0	10	10	14.14	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
2C2	ლითონთა წარმოება - ფერადი ლითონების წარმოება	CO ₂	142.6	475.6	5	25	25.50	0.72	0.01	0.01	0.44	0.06	0.19
2C2	ლითონთა წარმოება - ფერადი ლითონების წარმოება	CH ₄	0.3	0.1	5	25	25.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2D1	არა-ენერგო პროდუქტები საწვავისა და გამხსნელების მოხმარებიდან	CO ₂	66.9	13.6	10	50	50.99	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
2F1	ოზონდამშლელი ნივთიერების ჩამნაცლებელი პროდუქტების მოხმარება - მაცივრები და კონდიციონერები	HFC	0.2	479.1	5	25	25.50	0.73	0.01	0.01	0.44	0.06	0.20
2F4	ოზონდამშლელი ნივთიერების ჩამნაცლებელი პროდუქტების მოხმარება - აეროზოლები	HFCs		0.5	20	20	28.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2G	სხვა პროდუქციის წარმოება და მოხმარება	SF6		1.1	2	3	3.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3A1	ნაწლავური ფერმენტაცია - რქოსანი პირუტყვი	CH ₄	2657.2	1466.9	7	25	25.96	7.09	0.01	0.04	1.35	0.09	1.83
3A2	ნაწლავური ფერმენტაცია - ცხვრები	CH ₄	0.0	0.0	7	25	25.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3A3	ნაწლავური ფერმენტაცია - ღორები	CH ₄	0.0	0.0	7	25	25.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3A4	ნაწლავური ფერმენტაცია - სხვა პირუტყვი	CH ₄	323.1	182.6	7	25	25.96	0.11	0.00	0.00	0.17	0.01	0.03
3B1	ნაკელის მართვა - რქოსანი პირუტყვი	CH ₄	247.2	92.1	7	30	30.81	0.04	0.00	0.00	0.10	0.00	0.01
3B1	ნაკელის მართვა - რქოსანი პირუტყვი	N ₂ O	63.1	32.7	7	30	30.81	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
3B2	ნაკელის მართვა - ცხვრები	CH ₄	0.0	0.0	7	30	30.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3B3	ნაკელის მართვა - ღორები	CH ₄	0.0	0.0	7	30	30.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3B4	ნაკელის მართვა - სხვა პირუტყვი	CH ₄	96.0	26.0	7	30	30.81	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
3B4	ნაკელის მართვა - სხვა პირუტყვი	N ₂ O	47.4	15.6	7	30	30.81	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
3B5	ნაკელის მართვა - არაპირდაპირი N2O-ის ემისიები	N ₂ O	70.2	37.1	7	30	30.81	0.01	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
3D1	ნიადაგის პირდაპირი ემისიები - განსასაზღვრია რომელი ქვე კატეგორიებია მნიშვნელოვანი	N ₂ O	604.2	353.9	10	30	31.62	0.61	0.00	0.01	0.39	0.03	0.15
3D2	ნიადაგის არაპირდაპირი ემისიები - განსასაზღვრია რომელი ქვე კატეგორიებია მნიშვნელოვანი	N ₂ O	172.3	96.4	50	50	70.71	0.23	0.00	0.00	0.18	0.04	0.03
3F	სავანის დამკვიდრებული წვა	CH ₄	2.2	2.2	10	50	50.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3F	სავანის დამკვიდრებული წვა	N ₂ O	0.5	0.5	10	50	50.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3H	შარდოვანას მოხმარება	CO ₂	0.0	4.0	3	20	20.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4A	შენარჩუნებული ტყის მიწები - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CO ₂	-6904.3	-6693.6	1.5	10	10.11	22.40	-0.11	-0.17	-2.47	-0.16	6.10
4A	შენარჩუნებული ტყის მიწები - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CH ₄	0.1	0.1	1.5	10	10.11	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
4A	შენარჩუნებული ტყის მიწები - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	N ₂ O	0.0	5.3	10	50	50.99	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
4A	მიწა შეცვლილი ტყის მიწად - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CO ₂	0.0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4B	შენარჩუნებული სახნავ-სათესი მიწები - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CO ₂	-1730.0	101.7	10	50	50.99	0.13	0.02	0.00	0.19	0.19	0.07
4B	მიწები შეცვლილი სახნავ-სათესი მიწებად - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CO ₂	0.0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4C	შენარჩუნებული საძოვრები - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CO ₂	438.9	765.2	7	25	25.96	1.93	0.02	0.02	0.70	0.11	0.51
4C	მიწები შეცვლილი საძოვრებად - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CO ₂	0.0	0.0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4D	შენარჩუნებული ჭარბტენიანი მიწები	CH ₄	15.8	26.1	10	50	50.99	0.01	0.00	0.00	0.05	0.01	0.00
5A1	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - მართული	CH ₄	334.3	1160.9	20	25	32.02	6.75	0.03	0.03	1.07	0.54	1.43
5A2	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - არამართული	CH ₄	77.6	114.2	30	30	42.43	0.11	0.00	0.00	0.13	0.07	0.02
5A3	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - სტიქიური	CH ₄	375.2	387.2	5	30	30.41	0.68	0.01	0.01	0.43	0.03	0.18
5B1	კომპოსტირება	CH ₄	0.0	1.8	5	50	50.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5B1	კომპოსტირება	N ₂ O	0.0	1.3	5	100	100.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5C1	ნარჩენების ინსენერაცია	CO ₂	0.0	2.0	5	30	30.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5D1	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH ₄	283.9	252.0	5	30	30.41	0.29	0.00	0.01	0.28	0.02	0.08
5D1	საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	N ₂ O	50.4	53.0	5	30	30.41	0.01	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
5D2	სამრეწველო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH ₄	63.0	24.1	30	30	42.43	0.01	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
	სულ:		38394.4	14302.1				78.33					20.87
						სრული ინვენტარიზაციის ცდომილების პროცენტი		8.85				ტენდენციის ცდომილება:	4.57

ცხრილი 3.3 ტომი 1 2006 IPCC სახელმძღვანელო სათბურის აირების ეროვნული ინვენტარიზაციისათვის

ცხრილი (ცხრილი 3.3) წარმოადგენს ინვენტარიზაციის ცდომილების ანგარიშების ზოგად ცხრილს, მიუხედავად იმისა, თუ რომელი მიდგომაა გამოყენებული. საქართველოს შემთხვევაში გამოყენებულია პირველი მიდგომა, ხოლო შედეგები წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.

ცხრილი 10-8. ცდომილების ზოგადი საანგარიშო ცხრილი (IPCC-ის 2006 წლის სახელმძღვანელოს ცხრილი 3.3)

	A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
	კატეგორიები IPCC-ის მიხედვით	აირები	საბაზისო წლის ემისიები / შთანთქმება	2022 წლის ემისიები / შთანთქმება	საქმიანობის მონაცემების ცდომილება		ემისიის ფაქტორი / ცდომილების შეფასების პარამეტრი (გაერთიანებულია თუ შეფასების ერთზე მეტი პარამეტრია გამოყენებული)		გაერთიანებული ცდომილება		შეუსაბამიბის წვლილი 2022 წელს	2022 წლის ეროვნული გაფრქვევების ინვენტარიზაციის ტენდენციის ზრდა საბაზისო წელთან მიმართებაში	ცდომილება მთლიანი ეროვნული ემისიების ტენდენციაში		მიდგომები და კომენტარები
			გგ CO ₂ -მგგ	გგ CO ₂ -მგგ	(-) %	(+) %	(-) %	(+) %	(-) %	(+) %	ფრაქცია	(საწყისი წლის %)	(-) %	(+) %	
1A1	სანავის მოხმარება - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - თხევადი სანავი	CO2	8172.2	0.0	2	2	5	5	5	5	0.00	-100	0.03	0.03	მიდგომა 1
1A1	სანავის მოხმარება - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - აირადი სანავი	CO2	4604.2	1521.7	2	2	3	3	4	4	0.00	-67	0.03	0.03	მიდგომა 1
1A1	სანავის მოხმარება - სითბოს წარმოება და სხვა ენერგომრეწველობა - მყარი სანავი	CO2	955.5	1.2	1	1	5	5	5	5	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A1	სანავის მოხმარება - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - თხევადი სანავი	CH4	8.9	0.0	5	5	50	50	50	50	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A1	სანავის მოხმარება - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - აირადი სანავი	CH4	2.3	0.8	5	5	50	50	50	50	0.00	-67	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A1	სანავის მოხმარება - სითბოს წარმოება და სხვა ენერგომრეწველობა - მყარი სანავი	CH4	0.3	0.0	5	5	50	50	50	50	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A1	სანავის მოხმარება - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - თხევადი სანავი	N2O	16.8	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A1	სანავის მოხმარება - ელექტროენერგიისა და სითბოს წარმოება - აირადი სანავი	N2O	2.2	0.7	5	5	100	100	100	100	0.00	-67	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A1	სანავის მოხმარება - სითბოს წარმოება და სხვა ენერგომრეწველობა - მყარი სანავი	N2O	4.0	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A2	სანავის მოხმარება - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - მყარი სანავი	CO2	56.8	892.3	2	2	7	7	7	7	0.00	1472	0.05	0.05	მიდგომა 1
1A2	სანავის მოხმარება - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - ბიომასა	CO2	0.0	2.4	5	5	20	20	21	21	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
1A2	სანავის მოხმარება - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი სანავი	CO2	197.0	365.6	3	3	5	5	6	6	0.00	86	0.01	0.01	მიდგომა 1
1A2	სანავის მოხმარება - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი სანავი	CO2	7281.2	528.1	3	3	3	3	4	4	0.00	-93	0.03	0.03	მიდგომა 1
1A2	სანავის მოხმარება - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - მყარი სანავი	CH4	0.2	2.5	5	5	50	50	50	50	0.00	1378	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A2	სანავის მოხმარება - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - ბიომასა	CH4	0.0	0.0	5	5	50	50	50	50	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
1A2	სანავის მოხმარება - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი სანავი	CH4	0.2	0.4	5	5	50	50	50	50	0.00	92	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A2	სანავის მოხმარება - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი სანავი	CH4	12.2	0.3	5	5	50	50	50	50	0.00	-98	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A2	სანავის მოხმარება - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - მყარი სანავი	N2O	0.2	3.5	5	5	100	100	100	100	0.00	1378	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A2	სანავის მოხმარება - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - ბიომასა	N2O	0.0	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1

	A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
1A2	საწვავის მოხმარებ - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - თხევადი საწვავი	N2O	0.4	0.8	5	5	100	100	100	100	0.00	92	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A2	საწვავის მოხმარებ - გადამამუშავებელი მრეწველობა და მშენებლობა - აირადი საწვავი	N2O	17.8	0.3	5	5	100	100	100	100	0.00	-99	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3a	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - სამოქალაქო ავიაცია	CO2	0.0	1.5	5	5	4	4	6	6	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3b	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CO2	4185.9	3351.9	2	2	3	3	4	4	0.01	-20	0.15	0.15	მიდგომა 1
1A3b	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი - აირადი საწვავი	CO2	0.0	383.4	2	2	4	4	4	4	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3b	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი	CH4	36.4	47.4	5	5	50	50	50	50	0.00	30	0.01	0.01	მიდგომა 1
1A3b	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - საგზაო ტრანსპორტი	N2O	53.9	47.6	5	5	100	100	100	100	0.00	-12	0.03	0.03	მიდგომა 1
1A3c	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - რკინიგზა - თხევადი საწვავი	CO2	84.3	4.0	5	5	3	3	6	6	0.00	-95	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3c	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - რკინიგზა - მყარი საწვავი	CO2	43.2	0.0	5	5	3	3	6	6	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3c	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - რკინიგზა - თხევადი საწვავი	CH4	0.2	0.0	5	5	50	50	50	50	0.00	-96	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3c	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - რკინიგზა - მყარი საწვავი	CH4	0.0	0.0	5	5	50	50	50	50	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3c	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - რკინიგზა - თხევადი საწვავი	N2O	0.2	0.4	5	5	100	100	100	100	0.00	135	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3c	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - რკინიგზა - მყარი საწვავი	N2O	0.2	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3d	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - შიდა საწყალოსნო ნავიგაცია	CO2	0.0	4.2	5	5	3	3	6	6	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3d	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - შიდა საწყალოსნო ნავიგაცია	CH4	0.0	0.0	5	5	50	50	50	50	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3d	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - შიდა საწყალოსნო ნავიგაცია	N2O	0.0	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3e	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CO2	38.4	9.4	5	5	3	3	6	6	0.00	-76	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3e	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - აირადი საწვავი	CO2	57.6	649.4	5	5	3	3	6	6	0.00	1026	0.01	0.01	მიდგომა 1
1A3e	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	CH4	0.1	0.0	5	5	50	50	50	50	0.00	-82	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3e	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - აირადი საწვავი	CH4	0.0	0.3	5	5	50	50	50	50	0.00	723	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3e	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - თხევადი საწვავი	N2O	3.9	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00	-99	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A3e	საწვავის მოხმარებ - ტრანსპორტი - სხვა ტრანსპორტი - აირადი საწვავი	N2O	0.0	0.3	5	5	100	100	100	100	0.00	723	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4a	საწვავის მოხმარებ -კომერციული/ინსტიტუციური- მყარი საწვავი	CO2	85.9	0.0	5	5	5	5	7	7	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4a	საწვავის მოხმარებ - კომერციული/ინსტიტუციური- თხევადი საწვავი	CO2	626.9	0.2	3	3	3	3	4	4	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4a	საწვავის მოხმარებ - კომერციული/ინსტიტუციური- აირადი საწვავი	CO2	228.2	518.2	2	2	2	2	3	3	0.00	127	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4a	საწვავის მოხმარებ - კომერციული/ინსტიტუციური- ბიომასა	CO2	0.0	0.0	20	20	15	15	25	25	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4a	საწვავის მოხმარებ -კომერციული/ინსტიტუციური- მყარი საწვავი	CH4	0.2	0.0	5	5	50	50	50	50	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4a	საწვავის მოხმარებ - კომერციული/ინსტიტუციური- თხევადი საწვავი	CH4	2.8	0.0	5	5	50	50	50	50	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1

	A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
1A4a	საწვავის მოხმარებ - კომერციული/ინსტიტუციური- აირადი საწვავი	CH4	0.6	1.3	5	5	50	50	50	50	0.00	127	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4a	საწვავის მოხმარებ - კომერციული/ინსტიტუციური- ბიომასა	CH4	129.6	7.3	5	5	50	50	50	50	0.00	-94	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4a	საწვავის მოხმარებ -კომერციული/ინსტიტუციური- მყარი საწვავი	N2O	0.3	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4a	საწვავის მოხმარებ - კომერციული/ინსტიტუციური- თხევადი საწვავი	N2O	1.6	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4a	საწვავის მოხმარებ - კომერციული/ინსტიტუციური- აირადი საწვავი	N2O	0.1	0.2	5	5	100	100	100	100	0.00	121	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4a	საწვავის მოხმარებ - კომერციული/ინსტიტუციური- ბიომასა	N2O	16.4	9.2	5	5	100	100	100	100	0.00	-44	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4b	საწვავის მოხმარებ - საყოფაცხოვრებო - მყარი საწვავი	CO2	273.8	0.4	5	5	7	7	9	9	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4b	საწვავის მოხმარებ - საყოფაცხოვრებო - თხევადი საწვავი	CO2	762.1	14.8	5	5	5	5	7	7	0.00	-98	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4b	საწვავის მოხმარებ - საყოფაცხოვრებო - აირადი საწვავი	CO2	2786.7	2646.0	3	3	3	3	4	4	0.01	-5	0.10	0.10	მიდგომა 1
1A4b	საწვავის მოხმარებ - საყოფაცხოვრებო - მყარი საწვავი	CH4	6.1	0.0	5	5	50	50	50	50	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4b	საწვავის მოხმარებ - საყოფაცხოვრებო - თხევადი საწვავი	CH4	1.0	0.0	5	5	50	50	50	50	0.00	-97	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4b	საწვავის მოხმარებ - საყოფაცხოვრებო - აირადი საწვავი	CH4	6.6	6.6	5	5	50	50	50	50	0.00	1	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4b	საწვავის მოხმარებ - საყოფაცხოვრებო - ბიომასა	CH4	0.4	0.4	5	5	50	50	50	50	0.00	22	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4b	საწვავის მოხმარებ - საყოფაცხოვრებო - მყარი საწვავი	N2O	0.3	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4b	საწვავის მოხმარებ - საყოფაცხოვრებო - თხევადი საწვავი	N2O	0.4	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00	-99	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4b	საწვავის მოხმარებ - საყოფაცხოვრებო - აირადი საწვავი	N2O	1.2	1.2	5	5	100	100	100	100	0.00	0	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4b	საწვავის მოხმარებ - საყოფაცხოვრებო - ბიომასა	N2O	1.2	0.1	5	5	100	100	100	100	0.00	-95	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4c	საწვავის მოხმარებ - სტაციონარული - მყარი საწვავი	CO2	56.8	4.5	3	3	7	7	8	8	0.00	-92	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4c	საწვავის მოხმარებ - სტაციონარული - თხევადი საწვავი	CO2	391.0	29.1	5	5	5	5	7	7	0.00	-93	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4c	საწვავის მოხმარებ - სტაციონარული - აირადი საწვავი	CO2	70.5	20.6	3	3	3	3	4	4	0.00	-71	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4c	საწვავის მოხმარებ - სტაციონარული - ბიომასა	CO2	0.0	0.0	20	20	50	50	54	54	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4c	საწვავის მოხმარებ - სტაციონარული - მყარი საწვავი	CH4	5.0	0.4	5	5	50	50	50	50	0.00	-93	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4c	საწვავის მოხმარებ - სტაციონარული - თხევადი საწვავი	CH4	1.5	65.3	5	5	50	50	50	50	0.00	4285	0.01	0.01	მიდგომა 1
1A4c	საწვავის მოხმარებ - სტაციონარული - აირადი საწვავი	CH4	0.2	0.1	5	5	50	50	50	50	0.00	-71	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4c	საწვავის მოხმარებ - სტაციონარული - ბიომასა	CH4	0.0	0.0	5	5	50	50	50	50	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4c	საწვავის მოხმარებ - სტაციონარული - მყარი საწვავი	N2O	0.2	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00	-93	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4c	საწვავის მოხმარებ - სტაციონარული - თხევადი საწვავი	N2O	0.8	2.4	5	5	100	100	100	100	0.00	186	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A4c	საწვავის მოხმარებ - სტაციონარული - აირადი საწვავი	N2O	0.0	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00	-71	0.00	0.00	მიდგომა 1

	A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
1A4c	საწვავის მოხმარებ - სტაციონარული - ბიომასა	N2O	0.0	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
1A5	საწვავის მოხმარებ - განუსაზღვრელი - ბიომასა	CO2	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
1A5	საწვავის მოხმარებ - განუსაზღვრელი - ბიომასა	CH4	31.6	0.0	20	20	50	50	54	54	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1A5	საწვავის მოხმარებ - განუსაზღვრელი - ბიომასა	N2O	4.0	0.0	20	20	100	100	102	102	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1B1	აქროლადი ემისიები მყარი საწვავის მოპოვება-გარდაქმნიდან	CO2	54.9	4.8	10	10	25	25	27	27	0.00	-91	0.00	0.00	მიდგომა 1
1B1	აქროლადი ემისიები მყარი საწვავის მოპოვება-გარდაქმნიდან	CH4	954.7	93.4	5	5	50	50	50	50	0.00	-90	0.03	0.03	მიდგომა 1
1B2a	აქროლადი ემისიები ზეთებიდან	CO2	11.4	0.1	10	10	25	25	27	27	0.00	-99	0.00	0.00	მიდგომა 1
1B2a	აქროლადი ემისიები ზეთებიდან	CH4	196.9	42.8	2	2	50	50	50	50	0.00	-78	0.01	0.01	მიდგომა 1
1B2a	აქროლადი ემისიები ზეთებიდან	N2O	0.1	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	CO2	0.3	0.2	10	10	25	25	27	27	0.00	-33	0.00	0.00	მიდგომა 1
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	CH4	6915.5	1643.3	2	2	50	50	50	50	0.42	-76	9.16	9.16	მიდგომა 1
1B2b	აქროლადი ემისიები ბუნებრივი აირიდან	N2O	0.0	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
1B2c	აქროლადი ემისიები ვენტილაციიდან და ჩირაღდნული წვიდან	CO2	0.0	2.3	10	10	25	25	27	27	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
1B2c	აქროლადი ემისიები ვენტილაციიდან და ჩირაღდნული წვიდან	CH4	0.0	283.6	2	2	50	50	50	50	0.01		0.27	0.27	მიდგომა 1
1B2c	აქროლადი ემისიები ვენტილაციიდან და ჩირაღდნული წვიდან	N2O	0.0	0.0	5	5	100	100	100	100	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
2A1	მინერალური მრეწველობა - ცემენტის წარმოება	CO2	509.3	773.0	2	2	3	3	4	4	0.00	52	0.01	0.01	მიდგომა 1
2A2	მინერალური მრეწველობა - კირის წარმოება	CO2	38.0	37.8	2	2	2	2	3	3	0.00	-1	0.00	0.00	მიდგომა 1
2A3	მინერალური მრეწველობა - მიწის წარმოება	CO2	28.7	8.3	5	5	10	10	11	11	0.00	-71	0.00	0.00	მიდგომა 1
2B1	ქიმიური მრეწველობა - ამიაკის წარმოება	CO2	524.8	541.8	2	2	5	5	5	5	0.00	3	0.01	0.01	მიდგომა 1
2B2	ქიმიური მრეწველობა - აზოტმჟავას წარმოება	N2O	126.1	222.5	2	2	10	10	10	10	0.00	76	0.04	0.04	მიდგომა 1
2C1	ლითონთა წარმოება - თუჯისა და ფოლადის წარმოება	CO2	203.9	18.0	10	10	10	10	14	14	0.00	-91	0.01	0.01	მიდგომა 1
2C1	ლითონთა წარმოება - თუჯისა და ფოლადის წარმოება	CH4	0.9	0.0	10	10	10	10	14	14	0.00	-100	0.00	0.00	მიდგომა 1
2C2	ლითონთა წარმოება - ფეროშენადნობების წარმოება	CO2	142.6	475.6	5	5	25	25	25	25	0.01	233	0.19	0.19	მიდგომა 1
2C2	ლითონთა წარმოება - ფეროშენადნობების წარმოება	CH4	0.3	0.1	5	5	25	25	25	25	0.00	-70	0.00	0.00	მიდგომა 1
2D1	არა-ენერგო პროდუქტები საწვავისა და გამხსნელების მოხმარებიდან	CO2	66.9	13.6	10	10	50	50	51	51	0.00	-80	0.00	0.00	მიდგომა 1
2F1	ოზონდამშლელი ნივთიერების ჩამნაცლებელი პროდუქტების მოხმარება - მაცივრები და კონდიციონერები	HFC	0.2	479.1	5	5	25	25	25	25	0.01	199412	0.20	0.20	მიდგომა 1
2F4	ოზონდამშლელი ნივთიერების ჩამნაცლებელი პროდუქტების მოხმარება - აეროზოლები	HFCs	0.0	0.5	20	20	20	20	28	28	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
2G	სხვა პროდუქციის წარმოება და მოხმარება	SF6	0.0	1.1	2	2	3	3	4	4	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1

	A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
3A1	ნაწლავური ფერმენტაცია - პირუტყვი	CH4	2657.2	1466.9	7	7	25	25	26	26	0.09	-45	1.83	1.83	მიდგომა 1
3A2	ნაწლავური ფერმენტაცია - ცხვრები	CH4	0.0	0.0	7	7	25	25	26	26	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
3A3	ნაწლავური ფერმენტაცია - ღორები	CH4	0.0	0.0	7	7	25	25	26	26	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
3A4	ნაწლავური ფერმენტაცია - სხვა პირუტყვი	CH4	323.1	182.6	7	7	25	25	26	26	0.00	-44	0.03	0.03	მიდგომა 1
3B1	ნაკელის მართვა - პირუტყვი	CH4	247.2	92.1	7	7	30	30	31	31	0.00	-63	0.01	0.01	მიდგომა 1
3B1	ნაკელის მართვა - პირუტყვი	N2O	63.1	32.7	7	7	30	30	31	31	0.00	-48	0.00	0.00	მიდგომა 1
3B2	ნაკელის მართვა - ცხვრები	CH4	0.0	0.0	7	7	30	30	31	31	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
3B3	ნაკელის მართვა - ღორები	CH4	0.0	0.0	7	7	30	30	31	31	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
3B4	ნაკელის მართვა - სხვა პირუტყვი	CH4	96.0	26.0	7	7	30	30	31	31	0.00	-73	0.00	0.00	მიდგომა 1
3B4	ნაკელის მართვა - სხვა პირუტყვი	N2O	47.4	15.6	7	7	30	30	31	31	0.00	-67	0.00	0.00	მიდგომა 1
3B5	ნაკელის მართვა - არაპირდაპირი N2O-ის ემისიები	N2O	70.2	37.1	7	7	30	30	31	31	0.00	-47	0.00	0.00	მიდგომა 1
3D1	ნიადაგის პირდაპირი ემისიები - განსასაზღვრია რომელი ქვე კატეგორიებია მნიშვნელოვანი	N2O	604.2	353.9	10	10	30	30	32	32	0.01	-41	0.15	0.15	მიდგომა 1
3D2	ნიადაგის არაპირდაპირი ემისიები - განსასაზღვრია რომელი ქვე კატეგორიებია მნიშვნელოვანი	N2O	172.3	96.4	50	50	50	50	71	71	0.00	-44	0.03	0.03	მიდგომა 1
3F	სავანის დამკვიდრებული წვა	CH4	2.2	2.2	10	10	50	50	51	51	0.00	0	0.00	0.00	მიდგომა 1
3F	სავანის დამკვიდრებული წვა	N2O	0.5	0.5	10	10	50	50	51	51	0.00	0	0.00	0.00	მიდგომა 1
3H	შარდოვანას მოხმარება	CO2	0.0	4.0	3	3	20	20	20	20	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
4A	შენარჩუნებული ტყის მიწები - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CO2	-6904.3	-6693.6	2	2	10	10	10	10	0.29	-3	6.10	6.10	მიდგომა 1
4A	შენარჩუნებული ტყის მიწები - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CH4	0.1	0.1	2	2	10	10	10	10	0.00	-10	0.00	0.00	მიდგომა 1
4A	შენარჩუნებული ტყის მიწები - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	N2O	0.0	5.3	10	10	50	50	51	51	0.00	99900	0.00	0.00	მიდგომა 1
4A	მიწა შეცვლილი ტყის მიწად - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CO2	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
4B	შენარჩუნებული სახნავ-სათესი მიწები - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CO2	-1730.0	101.7	10	10	50	50	51	51	0.00	-106	0.07	0.07	მიდგომა 1
4B	მიწები შეცვლილი სახნავ-სათესი მიწებად - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CO2	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
4C	შენარჩუნებული საძოვრები - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CO2	438.9	765.2	7	7	25	25	26	26	0.02	74	0.51	0.51	მიდგომა 1
4C	მიწები შეცვლილი საძოვრებად - მნიშვნელოვანი მარაგები განსასაზღვრია	CO2	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
4D	შენარჩუნებული ჭარბტენიანი მიწები	CH4	15.8	26.1	10	10	50	50	51	51	0.00	65	0.00	0.00	მიდგომა 1
5A1	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - მართული	CH4	334.3	1160.9	20	20	25	25	32	32	0.09	247	1.43	1.43	მიდგომა 1
5A2	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - არამართული	CH4	77.6	114.2	30	30	30	30	42	42	0.00	47	0.02	0.02	მიდგომა 1
5A3	მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელები - სტიქიური	CH4	375.2	387.2	5	5	30	30	30	30	0.01	3	0.18	0.18	მიდგომა 1

	A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
5B1	კომპოსტირება	CH4	0.0	1.8	5	5	50	50	50	50	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
5B1	კომპოსტირება	N2O	0.0	1.3	5	5	100	100	100	100	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
5C1	ნარჩენების ინსენერაცია	CO2	0.0	2.0	5	5	30	30	30	30	0.00		0.00	0.00	მიდგომა 1
5D1	საყოფაცხოვრებო და კომერციული ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH4	283.9	252.0	5	5	30	30	30	30	0.00	-11	0.08	0.08	მიდგომა 1
5D1	საყოფაცხოვრებო და კომერციული ჩამდინარე წყლების დამუშავება	N2O	50.4	53.0	5	5	30	30	30	30	0.00	5	0.00	0.00	მიდგომა 1
5D2	სამრეწველო ჩამდინარე წყლების დამუშავება	CH4	63.0	24.1	30	30	30	30	42	42	0.00	-62	0.00	0.00	მიდგომა 1
	სულ:		38394.44	14302.16							1.00		4.57	4.57	

**დანართი III. ეტალონური მიდგომის
დეტალური აღწერა (მათ შორის,
ეტალონურ მიდგომაში შეტანილი
მონაცემები, როგორიცაა ეროვნული
ენერგეტიკული ბალანსი) და
ემისიების ეროვნული შეფასებების
შედარების შედეგები ეტალონური
მიდგომის გამოყენებით
მიღებულთან (დაკავშირებული
არასავალდებულო დებულებასთან,
როგორც კუნძოი. 36 MPG)**

აღნიშნულ დანართში წარმოდგენილია სათბურის აირების ინვენტარიზაციისას გამოყენებული ენერგეტიკული ბალანსი, რომელიც შემუშავებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ (საქსტატი)

დანართი IV. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის გეგმა

აღნიშნულ დანართში წარმოდგენილია ინფორმაცია საქართველოს სათბურის აირების (GHG) ინვენტარიზაციის შესრულებისას გამოყენებული ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის გეგმის შესახებ. სათბურის აირების ინვენტარიზაციის პროცესში პირველად იქნა გამოყენებული ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის გეგმა, რომელიც შემუშავდა CBIT პროექტის ფარგლებში. გეგმის შესრულების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია ქვემოთ ცხრილური ფორმატის სახით.

ცხრილი 10-9. ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის გეგმა

საქმიანობა	დროითი ჩარჩო (საქმიანობის განხორციელების დაწყებისა და დასრულების თარიღი)	შედეგი (აღწერეთ საქმიანობის შედეგი)	შესაძლო გაუმჯობესება (როგორ შეიძლება საქმიანობა შეიცვალოს ისე, რომ უკეთესი შედეგი მივიღოთ)
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის კოორდინატორის მიერ ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის საქმიანობისთვის განკუთვნილი დოკუმენტების მომზადება			
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის კოორდინატორის მიერ მიმდინარე ინვენტარიზაციის ანგარიშისთვის ხარისხის კონტროლის, ხარისხის უზრუნველყოფისა და ვერიფიკაციის მიზნების განსაზღვრა.			

საქმიანობა	დროითი ჩარჩო (საქმიანობის განხორციელებ- ის დაწყებისა და დასრულე- ბის თარიღი)	შედეგი (აღწერეთ საქმიანო- ბის შედეგი)	შესაძლო გაუმჯობესება (როგორ შეიძლება საქმიანობა შეიცვალოს ისე, რომ უკეთესი შედეგი მივიღოთ)
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნ- ველყოფის კოორდინატორის მიერ ხარისხის კონტროლისა და ხარისხის უზრუნველყოფის გეგმის განახლება წინა ინვენტარიზაციიდან მიღებული მითითებების საფუძველზე.			
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნ- ველყოფის კოორდინატორის მიერ ხარისხის კონტროლის, ხარისხის უზრუნველყოფისა და ვერიფიკაციის მიზნების, ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის გეგმის პრეზენ- ტაცია სათბურის აირების ინვენტა- რიზაციის პირველ შეხვედრაზე და თითოეული მხარისთვის როლებისა და პასუხისმგებლობის მკაფიო განაწილება.			
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის კოორდინატორის მიერ ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის საქმიანობისთვის განკუთვნილ დოკუმენტების გაგზავნა ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმძღვანელთან			
ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმძღვა- ნელის მიერ ხარისხის სექტორული კონტროლისთვის განკუთვნილი ცხრილების მიწოდება სექტორული ექსპერტებისთვის			
სექტორული ექსპერტების მიერ ხარისხის სექტორული კონტრო- ლის ანგარიშის მომზადება და გაგზავნა ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმძღვანელისთვის			
ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმ- ძღვანელის მიერ ხარისხის სექტო- რული კონტროლის ანგარიშების გაერთიანება და გადაცემა ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის კოორდინატორისთვის (დანართი 4).			
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნ- ველყოფის კოორდინატორის მიერ ხარისხის ზოგადი კონტროლის ანგარიშის მომზადება (დანართი 4, ივსება მხოლოდ Error! Reference source not found.).			

საქმიანობა	დროითი ჩარჩო (საქმიანობის განხორციელებ- ის დაწყებისა და დასრულებ- ის თარიღი)	შედეგი (აღწერეთ საქმიანო- ბის შედეგი)	შესაძლო გაუმჯობესება (როგორ შეიძლება საქმიანობა შეიცვალოს ისე, რომ უკეთესი შედეგი მივიღოთ)
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნ- ველყოფის კოორდინატორის მიერ ხარისხის ზოგადი კონტროლის ანგარიშის გაგზავნა ინვენტარი- ზაციის ჯგუფის ხელმძღვანელთან (დანართი 4).			
ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმ- ძღვანელის მიერ ხარისხის ზოგადი კონტროლის ანგარიშის სექტორულ ექსპერტებთან გაზიარება (დანართი 4).			
სექტორული ექსპერტების მიერ ხარისხის ზოგადი კონტროლის ანგარიშის მიხედვით ინვენტარიზა- ციის ანგარიშის გაუმჯობესება.			
სექტორული ექსპერტების მიერ ხარისხის ზოგადი კონტროლის ანგარიშის შედეგების მომზადება და ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმძღვა- ნელისთვის გაზიარება (დანართი 4, ივსება მხოლოდ Error! Reference source not found. -ის შესაბამისი ნაწილი).			
ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმძღვა- ნელის მიერ ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის კოორდინატო- რისთვის ხარისხის ზოგადი კონტრო- ლის ანგარიშის გაზიარება.			
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნ- ველყოფის კოორდინატორის მიერ ხარისხის ზოგადი კონტროლის ანგარიშის დასრულება (დანართი 4) და ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმ- ძღვანელისთვის გაზიარება.			
ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმ- ძღვანელის მიერ ხარისხის ზოგადი კონტროლის ანგარიშის შედეგების ინვენტარიზაციის ანგარიშში ასახვა.			
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის კოორდინატორის მიერ ინვენტარიზაციის სამუშაო დოკუმენტისა და მასალების გადაცემა ხარისხის უზრუნველყოფის ექსპერტისთვის.			

საქმიანობა	დროითი ჩარჩო (საქმიანობის განხორციელებ- ის დაწყებისა და დასრულებ- ის თარიღი)	შედეგი (აღწერეთ საქმიანო- ბის შედეგი)	შესაძლო გაუმჯობესება (როგორ შეიძლება საქმიანობა შეიცვალოს ისე, რომ უკეთესი შედეგი მივიღოთ)
ხარისხის უზრუნველყოფის ექსპერტის მიერ ხარისხის უზრუნვე- ლყოფის ანგარიშის მომზადება და გადაცემა ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის კოორდინატო- რისთვის (დანართი 4).			
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის კოორდინატორის მიერ ხარისხის უზრუნველყოფის ანგარიშის გადაცემა ინვენტარიზა- ციის ჯგუფის ხელმძღვანელისთვის (დანართი 4).			
ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმ- ძღვანელის მიერ ხარისხის უზრუნ- ველყოფის ანგარიშის განაწილება სექტორული ექსპერტებისთვის (დანართი 4, ცხრილი 9).			
სექტორული ექსპერტების მიერ ხარისხის უზრუნველყოფის ანგა- რიშის მიხედვით ინვენტარიზაციის ანგარიშის გაუმჯობესება.			
სექტორული ექსპერტების მიერ ხა- რისხის უზრუნველყოფის ანგარიშის შედეგების ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმძღვანელისთვის გაზიარება (დანართი 4)			
ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმ- ძღვანელის მიერ ხარისხის უზრუნ- ველყოფის ანგარიშის შედეგების ინვენტარიზაციის ანგარიშში ასახვა.			
ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმძღვა- ნელის მიერ გაუმჯობესებული ინვე- ნტარიზაციის ანგარიშის ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის კოორდინატორისთვის გადაცემა.			
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნ- ველყოფის კოორდინატორის მიერ გაუმჯობესებული ინვენტარიზაციის გადაცემა ხარისხის უზრუნველყოფის ექსპერტისთვის.			
ხარისხის უზრუნველყოფის ექსპერტის მიერ ინვენტარიზაციის ანგარიშის შემოწმება, რათა დარწმუნდეს არის თუ არა ხარისხის უზრუნველყოფის ანგარიშში მიითითებული კომენტარები ასახული ინვენტარიზაციის ანგარიშში.			

საქმიანობა	დროითი ჩარჩო (საქმიანობის განხორციელებ- ის დაწყებისა და დასრულებ- ის თარიღი)	შედეგი (აღწერეთ საქმიანო- ბის შედეგი)	შესაძლო გაუმჯობესება (როგორ შეიძლება საქმიანობა შეიცვალოს ისე, რომ უკეთესი შედეგი მივიღოთ)
ხარისხის უზრუნველყოფის ექსპერტის მიერ ხარისხის უზრუნ- ველყოფის ანგარიშში მითითებული კომენტარების ინვენტარიზაციის ანგარიშში ასახვის/უარყოფის მოთხოვნა ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმძღვანელისგან (დანართი 4 ივსება მხოლოდ Error! Reference source not found. -ის შესაბამისი ნაწილი).			
ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმძღვა- ნელის მიერ გაუმჯობესებული ინვე- ნტარიზაციის ანგარიშის ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის კოორდინატორისთვის გაგზავნა.			
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნ- ველყოფის კოორდინატორის მიერ ინვენტარიზაციის სამუშაო დოკუ- მენტისა და მასალების გადაცემა ვერიფიკატორისთვის.			
ვერიფიკატორის მიერ ვერიფიკაციის ანგარიშის მომზადება და გადაცემა ხარისხის კონტროლისა და უზრუნ- ველყოფის კოორდინატორისთვის (დანართი 4).			
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის კოორდინატორის მიერ ვერიფიკაციის ანგარიშის გადაცემა ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმძღვანელისთვის.			
ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმ- ძღვანელის მიერ ვერიფიკაციის ანგარიშის განაწილება სექტორული ექსპერტებისთვის.			
სექტორული ექსპერტების მიერ ვერიფიკაციის ანგარიშის მიხედვით, ინვენტარიზაციის ანგარიშის შესწო- რება და დასაბუთების მომზადება (დანართი 4, ივსება მხოლოდ Error! Reference source not found. -ის შესაბა- მისი ნაწილი).			
სექტორული ექსპერტების მიერ ვერიფიკაციის ანგარიშის შედეგების ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმძღვა- ნელისთვის გაზიარება (დანართი 4, ივსება მხოლოდ Error! Reference source not found. -ის შესაბამისი ნაწილი).			

საქმიანობა	დროითი ჩარჩო (საქმიანობის განხორციელებას და დასრულებას თარიღი)	შედეგი (აღწერეთ საქმიანობის შედეგი)	შესაძლო გაუმჯობესება (როგორ შეიძლება საქმიანობა შეიცვალოს ისე, რომ უკეთესი შედეგი მივიღოთ)
ინვენტარიზაციის ჯგუფის ხელმძღვანელის მიერ ვერიფიკაციის ანგარიშის შედეგების ინვენტარიზაციის ანგარიშში ასახვა.			
ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის კოორდინატორის მიერ ხარისხის კონტროლისა და უზრუნველყოფის გეგმის განახლება ინვენტარიზაციის წინა ციკლიდან მიღებული მითითებების საფუძველზე.			

**დანართი V. ნებისმიერი დამატებითი
ინფორმაცია, საჭიროებისამებრ,
წყაროს ან მარაგის კატეგორიების
დეტალური მეთოდოლოგიური
აღწერილობისა და გაფრქვევების
ეროვნული ბალანსის ჩათვლით**

Tier 1 Refrigeration
Georgia - HFC-32

HFC-32

Current Year 2022

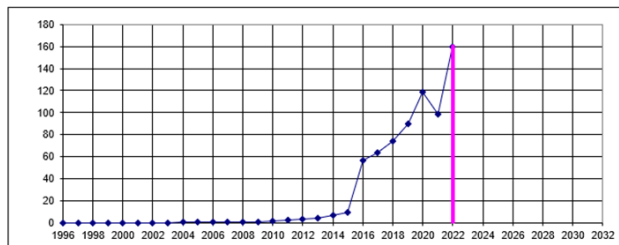
Data Used Here

Use in current year - 2022 (tonnes)
Production of HFC-32 0
Imports in current year 28
Exports in current year 0
Total new agent to domestic market 26

Year of introduction of HFC-32 2001
Growth Rate in New Equipment Sales 25.0%

Tier 1 Defaults
Assumed Equipment Lifetime (years) 10
Emission Factor from installed base 15%
% of HFC-32 destroyed at End-of-Life 25%

Summary
Country: Georgia
Agent: HFC-32
Year: 2022
Emission: 159.8 tonnes
In Bank: 487.6 tonnes



Estimated data for earlier years	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agent in Exports	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agent in Imports	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	6	11	6	6	22	21	88	98	109	121	133	145	26
Total New Agent in Domestic Equipment	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	6	11	6	6	22	21	88	98	109	121	133	145	26
Agent in Retired Equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	9	23	63	26	116
Destruction of agent in retired equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	6	16	7	29	87
Release of agent from retired equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	7	18	47	20	87
Bank	-	-	-	-	-	0.02	0.14	0.76	1.75	2.73	2.78	2.71	3.06	3.98	9.14	18.51	21.88	23.95	41.04	55.26	370.38	409.13	448.42	479.11	477.53	524.92	487.60
Emission	-	-	-	-	-	0.00	0.02	0.11	0.26	0.41	0.42	0.41	0.46	0.60	1.37	2.79	3.36	4.00	6.85	9.05	56.55	63.86	73.89	89.41	118.82	98.27	159.77

Tier 1 Refrigeration
Georgia - HFC-125

HFC-125

Current Year 2022

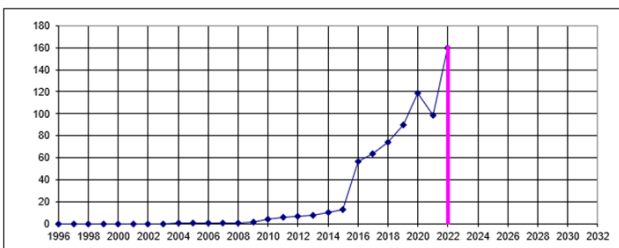
Data Used Here

Use in current year - 2022 (tonnes)
Production of HFC-125 0
Imports in current year 67
Exports in current year 0
Total new agent to domestic market 67

Year of introduction of HFC-125 2001
Growth Rate in New Equipment Sales 10.0%

Tier 1 Defaults
Assumed Equipment Lifetime (years) 10
Emission Factor from installed base 15%
% of HFC-125 destroyed at End-of-Life 25%

Summary
Country: Georgia
Agent: HFC-125
Year: 2022
Emission: 159.8 tonnes
In Bank: 487.6 tonnes



Estimated data for earlier years	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agent in Exports	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agent in Imports	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	1	1	3	3	22	15	9	9	26	25	86	98	109	121	133	145	67
Total New Agent in Domestic Equipment	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	1	1	3	3	22	15	9	9	26	25	86	98	109	121	133	145	67
Agent in Retired Equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	3	9	23	63	26	116
Destruction of agent in retired equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	6	16	7	29
Release of agent from retired equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	2	7	18	47	20	87
Bank	-	-	-	-	-	0.11	0.45	1.52	3.37	5.54	5.29	5.10	7.36	9.69	30.63	40.62	43.54	44.80	62.44	76.34	370.38	409.13	448.42	479.11	477.53	524.92	487.60
Emission	-	-	-	-	-	0.02	0.07	0.23	0.51	0.83	0.79	0.76	1.10	1.45	4.59	6.16	6.76	7.45	10.66	13.06	56.55	63.86	73.89	89.41	118.82	98.27	159.77

Tier 1 Refrigeration
Georgia - HFC-134a

HFC-134a

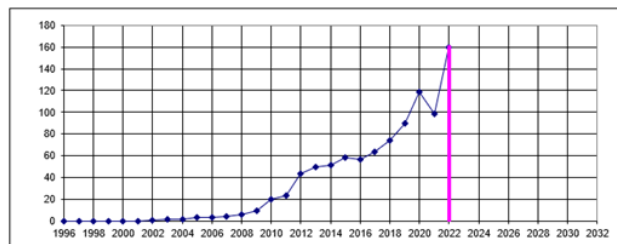
Current Year 2022

Use in current year - 2022 (tonnes)	Data Used Here
Production of HFC-134a	0
Imports in current Year	157
Exports in current year	0
Total new agent to domestic market	157

Year of Introduction of HFC-134a 2001
Growth Rate in New Equipment Sales 2.5%

Tier 1 Defaults
Assumed Equipment Lifetime (years)
Emission Factor from installed base
% of HFC-134a destroyed at End-of-Life

Summary
Country: Georgia
Agent: HFC-134a
Year: 2022
Emission: 159.8 tonnes
In Bank: 487.6 tonnes



Estimated data for earlier years	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Agent in Exports	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Agent in Imports	0	0	0	0	0	1	2	5	5	13	4	7	17	32	79	39	152	71	66	74	86	98	109	121	143	145	157
Total New Agent in Domestic Equipment	0	0	0	0	0	1	2	5	5	13	4	7	17	32	79	39	152	71	66	74	86	98	109	121	133	145	157
Agent in Retired Equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	4	10	1	3	9	23	63	26	116
Destruction of agent in retired equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	1	2	6	16	7	29
Release of agent from retired equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	3	8	1	2	7	18	47	20	87
Bank	-	-	-	-	-	0.56	2.37	7.51	11.01	22.28	22.99	26.34	39.30	65.21	134.86	153.21	280.81	304.53	320.89	336.38	370.38	409.13	448.42	479.11	477.53	524.92	487.60
Emission	-	-	-	-	-	0.08	0.36	1.13	1.65	3.34	3.45	3.95	5.90	9.78	20.23	23.34	43.33	49.18	50.94	58.18	56.55	63.86	73.89	89.41	118.82	98.27	159.77

Tier 1 Refrigeration
Georgia - HFC-143a

HFC-143a

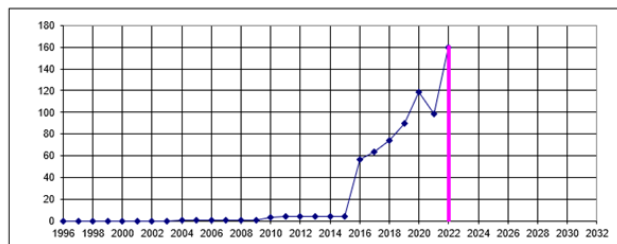
Current Year 2022

Use in current year - 2022 (tonnes)	Data Used Here
Production of HFC-143a	0
Imports in current Year	49
Exports in current year	0
Total new agent to domestic market	49

Year of Introduction of HFC-143a 2001
Growth Rate in New Equipment Sales 10.0%

Tier 1 Defaults
Assumed Equipment Lifetime (years)
Emission Factor from installed base
% of HFC-143a destroyed at End-of-Life

Summary
Country: Georgia
Agent: HFC-143a
Year: 2022
Emission: 159.8 tonnes
In Bank: 487.6 tonnes



Estimated data for earlier years	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agent in Exports	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agent in Imports	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	3	2	19	4	4	3	5	4	86	98	109	121	145	49	49
Total New Agent in Domestic Equipment	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	3	2	19	4	4	3	5	4	86	98	109	121	133	145	49
Agent in Retired Equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	9	23	63	26	116
Destruction of agent in retired equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	6	16	7	29	29
Release of agent from retired equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	7	18	47	20	87
Bank	-	-	-	-	-	0.10	0.35	0.82	1.73	3.03	2.68	2.54	4.76	6.33	24.40	24.96	24.98	24.01	24.47	23.96	370.38	409.13	448.42	479.11	477.53	524.92	487.60
Emission	-	-	-	-	-	0.02	0.05	0.12	0.26	0.46	0.40	0.38	0.71	0.95	3.66	3.81	3.91	3.93	4.31	4.51	56.55	63.86	73.89	89.41	118.82	98.27	159.77

ნახაზი 10-1. გადაწყვეტილების ჩარჩო სატბურის აირების ინვენტარიზაციის
გამოთვლებისთვის მიწის კაგეგორიაში



**ნახაზი 10-2. ტყის ჭრებში საშუაშ და სამასალე მერქნის, წიწვოვანებისა და ფოთლოვანების მიხედვით პროცენტული
გადანაწილების გამოთვლა**

წელი	საერთო ჯამური ჭრები, საქა- რთველოს მასშტაბით	ჭრები, ეროვნული სატყეო სააგენტო	მ.შ. ტყეკაფებიდან ტყის ჭრების მოცულობა ათასი კმ						წიწვოვანების და ფოთლოვანების წილი ჭრებში			
			სამასალე მერქანი			საშუაშ მერქანი			სამასალე (14%)		საშუაშ (86%)	
			წიწვოვანი	ფოთლოვანი	სულ	წიწვოვანი	ფოთლოვანი	სულ	წიწვოვანი%	ფოთლოვანი%	წიწვოვანი%	ფოთლოვანი%
2012	416.3	357.3	34.4	1.1	35.5	41.1	280.7	321.8	97.0	3.0	13.0	87.0
2013	630.7	506.0	21.6	0.7	22.3	52.6	431.1	483.7	97.0	3.0	11.0	89.0
2014	615.5	517.6	24.0	0.6	24.6	61.1	432.0	493.0	98.0	2.0	12.0	88.0
2015	632.6	549.1	29.7	1.2	31.0	63.6	454.5	518.1	96.0	4.0	12.0	88.0
2016	565.8	463.4	36.8	2.7	39.5	59.6	364.3	423.9	93.0	7.0	14.0	86.0
2017	574.5	466.4	35.4	14.6	50.0	61.6	354.7	416.4	71.0	29.0	15.0	85.0
2018	533.7	433.4	50.2	14.3	64.5	75.2	293.7	368.9	78.0	22.0	20.0	80.0
2019	553.8	446.5	45.8	10.8	56.6	77.9	311.9	389.9	81.0	19.0	20.0	80.0
2020	464.4	416.4	63.7	16.9	80.6	69.7	266.1	335.8	79.0	21.0	21.0	79.0
2021	435.2	387.8	94.8	16.3	111.1	54.2	222.5	276.7	85.0	15.0	20.0	80.0
2022	505.7	466.9	147.8	24.4	172.2	53.7	241.0	294.7	86.0	14.0	18.0	82.0
საშუალო პროცენტული მაჩვენებელი									87.4	12.6	16.0	84.0

ნახაზი 10-3. საშუალო წლიური შემაჯების მაჩვენებლის გამოთვლა სსიპ ეროვნული საგყეო სააგენზოსგან მიღებული მონაცემების მიხედვით (2023 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით)

რეგიონი			ათასი ჰა		საშუალო წლიური შემატება 1 ჰა-ზე მ³	საშუალო შენონილი მაჩვენებელი, 1 ჰა-ზე მ³
			ტყის ფონდის ფართობი	ტყით დაფარული		
1	დასავლეთ საქართველო	სამეგრელო-ზემო სვანეთი	271.6	255.3	2.4	2.1
2		გურია (პონტოს აღკვეთილი 443 ჰა)	85.4	82.1	1.9	
3		იმერეთი	280.2	269.0	1.7	
4		რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი (დაცული)	267.9	254.5	2.4	
5	აღმოსავლეთ საქართველო	შიდა ქართლი (დაცული)	101.1	90.9	1.7	1.7
6		მცხეთა-მთიანეთი (12510 ჰა ტყით დაფარული ფართობი გადაეცა დაცულ ტერიტორიების სააგენტოს)	181.9	169.2	1.6	
7		კახეთი	283.6	263.7	1.6	
8		ქვემო ქართლი (ბუნების ძეგლები)	145.1	132.0	1.5	
9		სამცხე-ჯავახეთი (ბორჯომ-ხარაგაული. ერ. პარკი)	122.2	117.3	2.4	

ნახაზი 10-4. BCEFI კოეფიციენტის საშუალო შენონიდი მაჩვენებლის გამოთვლა.

	ძირითადი ტყის შემქმნელი სახეობები	მერქნის მარაგი, მ3/ჰა ¹	მერქნის საშუალო წლიური მ ³ შემატების, (ნეტო წლიური შემატება), მინისზედა საშუალო წლიური ბიომასის შემატებაში გადასაყვანი კოეფიციენტი (BCEFI) ²
1	აღმოსავლური წიფელი Beech (Fagus orientalis)	300.10	0.48
2	კავკასიური რცხილა Hornbeam (Carpinus caucasica)	185.90	0.60
3	ნაძვი აღმოსავლური Oriental spruce (Picea orientalis)	346.40	0.60
4	სოჭი Caucasian Fir (Abies nordmanniana)	517.20	0.60
5	ჩვეულებრივი წაბლი Chestnut (Castanea satina)	219.80	0.48
6	თხმელა Alder (Alnus barbata)	136.20	0.60
7	ქართული მუხა Oak (Quercus iberica)	147.80	0.60
8	კავკასიური ფიჭვი Caucasian Pine (Pinus hamata)	271.80	0.69

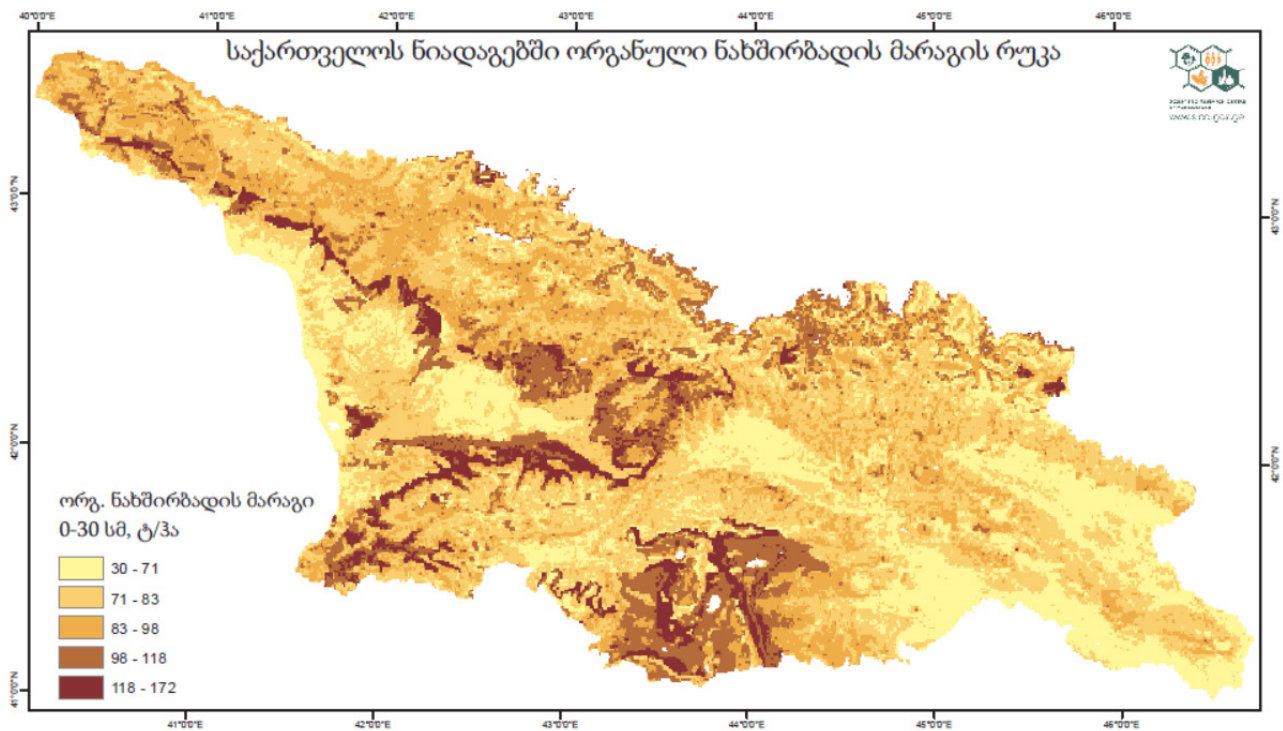
ნახაზი 10-5. BCEFR კოეფიციენტის საშუალო შენონიდი მაჩვენებლის გამოთვლა.

	ძირითადი ტყის შემქმნელი სახეობები	მერქნის მარაგი, მ3/ჰა ¹	დამზადებული მერქნული ბიომასის მოცულობის (მ3) ბიომასაში გადასაყვანი კოეფიციენტი (BCEFR) ²
1	აღმოსავლური წიფელი Beech (Fagus orientalis)	300.10	0.89
2	კავკასიური რცხილა Hornbeam (Carpinus caucasica)	185.90	1.17
3	ნაძვი აღმოსავლური Oriental spruce (Picea orientalis)	346.40	0.77
4	სოჭი Caucasian Fir (Abies nordmanniana)	517.20	0.77
5	ჩვეულებრივი წაბლი Chestnut (Castanea satina)	219.80	0.89
6	თხმელა Alder (Alnus barbata)	136.20	1.17
7	ქართული მუხა Oak (Quercus iberica)	147.80	1.17

ნახაზი 10-6. მიწისზედა ბიომასის, მიწისქვეშა ბიომასაში გადასაყვანი კოეფიციენტის საშუალო შეწონილი მაჩვენებლის გამოთვლა

	ძირითადი ტყის შემქმნელი სახეობები	მერქნის მარაგი ¹ , მ3/ჰა	„BASIC WOOD DENSITIES“ ² , ტონა მშრალი მასა/მ ³	მიწისზედა ბიომასა, ტონა ჰა ⁻¹	„RATIO OF BELOW-GROUND BIOMASS TO ABOVE-GROUND BIOMASS (R)“ ³
1	აღმოსავლური წიფელი Beech (<i>Fagus orientalis</i>)	300.10	0.58	174.06	0.24
2	კავკასიური რცხილა Hornbeam (<i>Carpinus caucasica</i>)	185.90	0.74	137.57	0.23
3	ნაძვი აღმოსავლური Oriental spruce (<i>Picea orientalis</i>)	346.40	0.44	152.42	0.20
4	სოჭი Caucasian Fir (<i>Abies nordmanniana</i>)	517.20	0.41	212.05	0.20
5	ჩვეულებრივი წაბლი Chestnut (<i>Castanea satina</i>)	219.80	0.54	118.69	0.23
6	თხმელა Alder (<i>Alnus barbata</i>)	136.20	0.40	54.48	0.46
7	ქართული მუხა Oak (<i>Quercus iberica</i>)	147.80	0.66	97.55	0.30
8	კავკასიური ფიჭვი Caucasian Pine (<i>Pinus hamata</i>)	271.80	0.42	114.16	0.29
9	კავკასიური ცაცხვი Caucasian Lime (<i>Tilia begonifolia</i>)	236.70	0.47	111.25	0.23
10	ჯაგრცხილა oriental hornbeam (<i>carpinus orientalis</i>)	71.20	0.74	52.69	0.46
საშუალო შეწონილი მაჩვენებელი					0.25
¹ ტყის ეროვნული აღრიცხვის მონაცემები; ² Makhviladze S.E. Wood science, Tbilisi 1962 (in Georgian); ³ IPCC 2006 AFOLU Table 4.4.					

ნახაზი 10-7. საქართველოს ნიადაგებში ორგანული ნახშირბადის მარაგების რუკა



West-cropland 77.8 tC/ha

West-grassland 82.8 tC/ha

East-cropland 81.1 tC/ha

East-grassland 81.2 tC/ha

ნახაზი 10-8. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე ნახშირბადის მარაგის ეკადონური მაჩვენებლის გამოთვლა

კერძო მეურნეობების სარგებლო- ბაში არსებული მიწის ფართობები	მდელოები, ათასი ჰა	მდელოებზე ნახშირბადის მარაგი, ტ/ჰა	სახნა- ვ-სათესი, ათასი ჰა	სახნავ-სათეს სავარგულებზე ნახშირბადის მარაგი, ტ/ჰა
აღმოსავლეთ საქართველო				
თბილისი	0.6		0.1	
კახეთი	100.5		72.0	
მცხეთა-მთიანეთი	5.2		3.0	
სამცხე-ჯავახეთი	34.7		19.0	
ქვემო ქართლი	50.5		22.0	
შიდა ქართლი	5.7		25.0	
	197.2	81.2	141.1	81.1
დასავლეთ საქართველო				

კერძო მეურნეობების სარგებლობაში არსებული მიწის ფართობები	მდელოები, ათასი ჰა	მდელოებზე ნახშირბადის მარაგი, ტკჰა	სახნავ-სათესი, ათასი ჰა	სახნავ-სათესი სავარგულებზე ნახშირბადის მარაგი, ტკჰა
აჭარა	4.8		15.0	
გურია	1.7		19.0	
იმერეთი	6.8		46.0	
რაჭა-ლეჩხუმი და ქვემო სვანეთი	2.6		2.0	
სამეგრელო-ზემო სვანეთი	1.9		37.0	
	17.8	81.1	119.0	77.8
შენიშნული მაჩვენებელი		81		79

**ნახაზი 10-9. მინერალური რესურსების ეროვნული სააგენტოდან მიღებული
დოკუმენტების მიხედვით გორფის მოპოვების მონაცემები**

№	ობიექტის დასახელება	რაიონი	ლიცენზიის მფლობელი	ლიცენზიის რეგისტრაციის და მოქმედების ვადა	წლიური საშუალო მოპოვება, ტონა	ჯამური მოპოვება, ტონა	ფართობი, ჰა
1	„ოცანცალეშის“ ჯგუფის (შრომა) ტორფის მოპოვება (მარტვილში, სოფ. დიდი ჭყონის მიმდებარედ)	მარტვილი	ფ/პ ვახტანგ აბზიანიძე	22.06.10 11.12.22	1,023.1	13,300.0	16.3
2	„მალთაყვის“ ტორფის მოპოვება (ლანჩხუთის მუნიციპალიტეტში, სოფ. გრიგოლეთი)	ლანჩხუთი	სს „ფოთი-ტორფი“	31.12.10 13.12.22	1,897.5	24,668.0	3.4
3	„ველისპირის“ ტორფის მოპოვება (დმანისის მუნიციპალიტეტში, სოფ. ველისპირი)	დმანისი	შპს „მეტალონ ჯორჯია“	12.04.10 13.04.22	7,836.4	101,873.0	5.5
4	„ბაზაქლოს“ ტორფის მოპოვება (დმანისის მუნიციპალიტეტში, სოფ. ბაზაქლოს მიმდებარედ)	დმანისი	შპს „ქართლის ფლორა“	22.05.17 23.05.22	1,287.0	7,722.0	2.3
5	„მენჩაერის“ ტორფის მოპოვება (წალკის მუნიციპალიტეტში, სოფ. დამბაში)	წალკა	რკ „მაშპრო“	26.09.17 22.01.22	617.0	3,703.0	0.3
6	„მენჩაერის“ ტორფის (I უბანი) მოპოვება (წალკის მუნიციპალიტეტში, სოფ. დაშბაშის მიმდებარედ)	წალკა	რკ „მაშპრო“	26.09.17 14.01.21	1,016.0	5,087.0	0.9
7	„მენჩაერის“ ტორფის (II უბანი) მოპოვება (წალკის მუნიციპალიტეტში, სოფ. დაშბაშის მიმდებარედ)	წალკა	შპს „სინერგია +“	15.03.18 14.01.21	1,899.0	7,597.0	1.5

№	ობიექტის დასახელება	რაიონი	ლიცენზიის მფლობელი	ლიცენზიის რეგისტრაციის და მოქმედების ვადა	ნლიური საშუალო მოპოვება, ტონა	ჯამური მოპოვება, ტონა	ფართობი, ჰა
8	„ოცანცალეშის“ ჯგუფის ტორფის (უბანი ოცანცალეში) მოპოვება (მარტვილის მუნიციპალიტეტში, სოფ. დიდი ჭყონის მიმდებარე ტერიტორიაზე)	მარტვილი	შპს „ქაპ ჯორჯია“	10.08.18 11.08.20	3,430.0	2,572.0	1.0
9	„მენჩაერის“ ტორფის მოპოვება (ნალკის მუნიციპალიტეტში, სოფ. დაშაშის მიმდებარე ტერიტორიაზე)	ნალკა	შპს „ლაგი 21“	05.02.19 06.02.22	4,980.0	10,856.0	2.0
10	„პანტიანის“ ტორფის მოპოვება (დმანისის მუნიციპალიტეტში, სოფ. პანტიანის მიმდებარე ტერიტორიაზე)	დმანისი	შპს „ქართული ფლორა“	08.10.19 09.10.20	1,680.0	1,730.0	0.5
11	„არალიხის“ ტორფის მოპოვება (დმანისის მუნიციპალიტეტში, სოფ. არალიხის მიმდებარე ტერიტორიაზე)	დმანისი	შპს „ქართული ფლორა“	08.10.19 09.10.21	5,085.0	13,089.0	1.5
12	მარტვილის მუნიციპალიტეტში, სოფ. დიდი ჭყონის მიმდებარე ტერიტორიაზე, „ოცანცალეშის ჯგუფის“ ტორფის (უბ. ოცანცალეში) მოპოვება	მარტვილი	შპს „ნოვატორი“	27.08.21 28.08.22	3,580.0	7,160.4	2.8
	ტორფის 2010-2022 წწ ჯამური მოპოვება და საბადოების ჯამური ფართობი					199,357.40	38.0

დანართი VI. ერთიანი საანგარიშო ცხრილები (CRT)

ერთიანი საანგარიშო ცხრილები წარმოდგენილია ETF Tool -ის სახით.

