

**საქართველოს გარემოს დაცვისა და
სოფლის მეურნეობის სამინისტროს
რეკომენდაციები**

მწვანე სახელმწიფო შესყიდვებისთვის

**გარემოსთვის უსაფრთხო და ენერგოეფექტური
მახასიათებლების მქონე გათბობისა და გაგრილების
აღჭურვილობის შესყიდვების დანერგვისთვის**

შინაარსი

1. შესავალი	3
2. მიზნები და მოსალოდნელი შედეგები	3
3. ჰიდროქლოროფტორნახშირბადების (HCFC) მოხმარების შემცირების ისტორიული და სამეცნიერო საფუძვლები და მათი გარემოსა და ჯანმრთელობაზე ზეგავლენა	4
4. ეკოლოგიურად უსაფრთხო ალტერნატივები სხვადასხვა სფეროში	7
4.1. ბუნებრივი მაცივარაგენტები და მდგრადი ალტერნატივები	7
4.2. ეკოლოგიურად უსაფრთხო აეროზოლები და ქაფები	8
4.3. ოზონდამშლელი ნივთიერებების გარეშე წარმოებული პროდუქტების უპირატესობები	8
5. ტექნიკური სპეციფიკაციები	9
6. შეფასების კრიტერიუმები	11
7. სასიცოცხლო ციკლის ხარჯების შეფასება	12
8. გარემოსდაცვითი მახასიათებლების დადასტურება	12
9. მონტაჟისა და ექსპლუატაციის მოთხოვნები	13
10. ნარჩენების მართვა	14
11. ანგარიშგება და მონიტორინგი	15
12. რეკომენდაციები შემსყიდველი ორგანიზაციებისთვის	15
დასკვნა	16
გამოყენებული წყაროები:	17

1. შესავალი

თანამედროვე გარემოსდაცვითი გამოწვევების ფონზე, გათბობისა და გაგრილების სისტემებში გარემოსთვის უსაფრთხო და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვა სახელმწიფო შესყიდვებში წარმოადგენს არა მხოლოდ გარემოსდაცვით საჭიროებას, არამედ ეკონომიკურ და სოციალურ აუცილებლობას. წინამდებარე დოკუმენტი ეფუძნება საუკეთესო საერთაშორისო პრაქტიკასა და ევროკავშირის მწვანე შესყიდვების სტანდარტებს, რომლებიც მიმართულია ოზონის შრის დამშლელი ნივთიერებებისა და მაღალი გლობალური დათბობის პოტენციალის მქონე მაცივარაგენტების გამოყენების მინიმიზაციისკენ.

ეს რეკომენდაციები უზრუნველყოფს შემსყიდველი ორგანიზაციებისთვის კომპლექსურ სახელმძღვანელოს, რომელიც მათ დაეხმარება გარემოსდაცვითი, ენერგოეფექტური და ეკონომიკური თვალსაზრისით ოპტიმალური გადაწყვეტილებების მიღებაში. ამგვარი ტექნოლოგიების დანერგვა არა მხოლოდ ამცირებს ნეგატიურ ზემოქმედებას გარემოზე, არამედ მნიშვნელოვნად ზრდის ენერგოეფექტურობას და გრძელვადიან პერსპექტივაში ამცირებს საექსპლუატაციო ხარჯებს, რაც სახელმწიფო ბიუჯეტისთვის მნიშვნელოვან ეკონომიკურ სარგებელს წარმოადგენს.

მონრეალის ოქმითა და თანამედროვე გარემოსდაცვითი რეგულაციებით ნაკისრი ვალდებულებების შესრულების კვალდაკვალ, საქართველოს წინაშე დგას ამბიციური ამოცანა - გახდეს რეგიონალური ლიდერი მწვანე ტექნოლოგიების დანერგვის მიმართულებით. წინამდებარე რეკომენდაციების იმპლემენტაცია წარმოადგენს მნიშვნელოვან ნაბიჯს ამ მიმართულებით, რაც ხელს შეუწყობს არა მხოლოდ ქვეყნის გარემოსდაცვითი მიზნების მიღწევას, არამედ ინოვაციური და რესურსეფექტური ეკონომიკის ჩამოყალიბებას, სადაც მდგრადი განვითარების პრინციპები ინტეგრირებულია სახელმწიფო პოლიტიკის ყველა დონეზე.

2. მიზნები და მოსალოდნელი შედეგები

წინამდებარე რეკომენდაციების ძირითადი მიზნებია:

- ენერგოეფექტური კონდიციონერების, სამაცივრო სისტემებისა და თბური ტუმბოების დამონტაჟების ხელშეწყობა შენობებში;
- სათბურის გაზების ემისიების შემცირება თანამედროვე, დაბალემისიანი მაცივარაგენტების გამოყენებითა და მოწყობილობების ენერგოეფექტური ექსპლუატაციით;
- ოპერირების ხარჯების ოპტიმიზაცია სისტემების სწორად შერჩევისა და მონტაჟის საშუალებით.
- სამშენებლო სექტორში გარემოსათვის უსაფრთხო და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიებისა და რესურსების რაციონალური მოხმარების პრინციპების დანერგვა,.

რეკომენდაციების დაცვის შედეგად მოსალოდნელია ენერგიის მოხმარების მნიშვნელოვანი შემცირება, რომელიც, სავარაუდოდ, პირდაპირ აისახება კომუნალური გადასახადების ოდენობაზე. თანამედროვე კონდიციონერების, სამაცივრო სისტემებისა და თბური ტუმბოების გამოყენებით, მინიმუმამდე შემცირდება გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება, ვინაიდან ახალი თაობის მაცივარაგენტები ხასიათდება დაბალი გლობალური დათბობის პოტენციალით და არ იწვევს ოზონის შრის დაზიანებას. გრძელვადიან პერსპექტივაში მოსალოდნელია მნიშვნელოვანი ეკონომიკური სარგებლის მიღება, რაც, შესაძლოა, გამოიხატოს როგორც შემცირებულ საექსპლუატაციო დანახარჯებში, ასევე მოწყობილობების გაზრდილ სასიცოცხლო ციკლში.

3. ჰიდროქლოროფტორნახშირბადების (HCFC) მოხმარების შემცირების ისტორიული და სამეცნიერო საფუძვლები და მათი გარემოსა და ჯანმრთელობაზე ზეგავლენა

HCFC-ების გამოყენებამ გათბობა-გაგრილების სისტემებში გამოიწვია მნიშვნელოვანი გარემოსდაცვითი პრობლემები და ჯანმრთელობის რისკები, რომელთა მასშტაბიც სცდება ლოკალურ კონტექსტს და გლობალურ გამოწვევას წარმოადგენს.

1970-იანი წლების დასაწყისში, კალიფორნიის უნივერსიტეტის მეცნიერებმა მარიო მოლინამ და შერვუდ როულანდმა პირველად წარმოადგინეს კვლევა, რომელმაც აჩვენა ქლოროფტორნახშირბადების (CFC) და ჰიდროქლოროფტორნახშირბადების (HCFC) დამაზიანებელი გავლენა ოზონის შრეზე. მათი აღმოჩენის თანახმად, ეს ნივთიერებები ატმოსფეროს ზედა შრეებში აღწევენ, სადაც ულტრაიისფერი გამოსხივების ზემოქმედებით იშლებიან და გამოყოფენ ქლორის ატომებს, რომლებიც კატალიზატორის როლს ასრულებენ ოზონის მოლეკულების დაშლის პროცესში.

ოზონის შრის გათხელება იწვევს დედამიწის ზედაპირზე მზის ულტრაიისფერი გამოსხივების (UV-B) ინტენსივობის მნიშვნელოვან ზრდას. ეს პროცესი პირდაპირ ზემოქმედებას ახდენს ცოცხალ ორგანიზმებზე მოლეკულურ დონეზე. მაგალითად, გაზრდილი UV-B რადიაცია აზიანებს დნმ-ის მოლეკულებს, რაც იწვევს უჯრედების მუტაციას და კიბოს განვითარების რისკის ზრდას. ადამიანებში ეს ვლინდება კანის კიბოს, განსაკუთრებით მელანომის შემთხვევების მატებით. **მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის მონაცემებით, ოზონის შრის 1%-ით შემცირება იწვევს კანის კიბოს შემთხვევების 2%-ით ზრდას.**

ეკოსისტემებზე ზემოქმედება განსაკუთრებით თვალსაჩინოა ოკეანეებში, სადაც გაზრდილი UV-B რადიაცია აზიანებს ფიტოპლანქტონს - საზღვაო კვებითი ჯაჭვის საფუძველს. ფიტოპლანქტონის პროდუქტიულობის შემცირება არა მხოლოდ საფრთხეს უქმნის ზღვის ბიომრავალფეროვნებას, არამედ ამცირებს ოკეანის უნარს შთანთქმას ატმოსფერული ნახშირორჟანგი, რაც კიდევ უფრო ამძაფრებს კლიმატის ცვლილებას.

სოფლის მეურნეობაში გაზრდილი UV-B რადიაცია იწვევს მცენარეთა ფოტოსინთეზის პროცესის დარღვევას, რაც აისახება მოსავლიანობის შემცირებაში. კვლევები აჩვენებს, რომ სხვადასხვა კულტურა განსხვავებულად რეაგირებს გაზრდილ რადიაციაზე, მაგრამ

საერთო ტენდენცია უარყოფითია. გარდა ამისა, ირდევია ნიადაგის მიკროორგანიზმების აქტივობა, რაც აუარესებს ნიადაგის ნაყოფიერებას.

ადამიანის ჯანმრთელობაზე HCFC-ების ზემოქმედება მრავალმხრივია. გარდა კანის კიბოსი, გაზრდილი UV-B რადიაცია იწვევს კატარაქტის განვითარების რისკის ზრდას და იმუნური სისტემის დასუსტებას. უშუალოდ HCFC-ებთან კონტაქტი, განსაკუთრებით მათი გაჟონვის შემთხვევაში, იწვევს სასუნთქი გზების გაღიზიანებას, თავის ტკივილს და კარდიოვასკულარულ პრობლემებს.

HCFC-ების ზემოქმედება წყლის რესურსებზე ვლინდება როგორც ზედაპირული წყლების ქიმიური შემადგენლობის ცვლილებაში, ასევე წყლის ეკოსისტემების პროდუქტიულობის შემცირებაში. ეს განსაკუთრებით პრობლემატურია სასმელი წყლის რესურსების ხარისხის შენარჩუნების თვალსაზრისით.

ყველა ეს ზემოქმედება იწვევს მნიშვნელოვან ეკონომიკურ ზარალს ჯანდაცვის ხარჯების ზრდის, სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობის შემცირების და თევზჭერის სექტორის დანაკარგების სახით. დამატებით, UV-B რადიაციის გაზრდილი დონე აჩქარებს ინფრასტრუქტურის ცვეთას, რაც დამატებით ეკონომიკურ ტვირთს წარმოადგენს.

1985 წელს ანტარქტიდის თავზე აღმოჩენილი ოზონის ხვრელი გახდა პირველი თვალსაჩინო მტკიცებულება იმისა, რომ HCFC-ების და მსგავსი ნივთიერებების გამოყენება იწვევდა გლობალურ გარემოსდაცვით პრობლემებს. კვლევებმა აჩვენა, რომ ერთი HCFC მოლეკულა შეიძლება გახდეს ათასობით ოზონის მოლეკულის დაშლის მიზეზი, ხოლო მათი სიცოცხლის ხანგრძლივობა ატმოსფეროში შეიძლება იყოს რამდენიმე ათწლეულიდან საუკუნემდე.

მონრეალის ოქმი, რომელიც მიღებულ იქნა 1987 წელს, გახდა **პირველი საერთაშორისო შეთანხმება**, რომელიც მიზნად ისახავდა ოზონის შრის დამზღუდვი ნივთიერებების, მათ შორის HCFC-ების გამოყენების ეტაპობრივ შემცირებას. ოქმის მიხედვით განისაზღვრა HCFC-ების ეტაპობრივი შემცირების მკაფიო განრიგი როგორც განვითარებული, ისე განვითარებადი ქვეყნებისთვის.

განვითარებული ქვეყნებისთვის (Article 2) დადგინდა უფრო მკაცრი ვადები: 2004 წლისთვის 35%-იანი შემცირება, 2010 წლისთვის - 75%, 2015 წლისთვის - 90%, 2020 წლისთვის - 99.5% (დამუშავებული მხოლოდ 0.5% სერვისისთვის), ხოლო 2025 წლისთვის სრული აკრძალვა.

განვითარებადი ქვეყნებისთვის (Article 5) შემუშავდა უფრო მოქნილი გრაფიკი: 2015 წელს მოხდა საბაზისო დონის გაყინვა, 2020 წლისთვის დაწესდა 35%-იანი შემცირება, 2025 წლისთვის - 67.5%, 2030 წლისთვის - 97.5% (დამუშავებული 2.5% სერვისისთვის), ხოლო სრული აკრძალვა დადგინდა 2040 წლისთვის.

HCFC-ების გამოყენების შეზღუდვის აუცილებლობა გამყარდა კვლევებით, რომლებმაც აჩვენეს ამ ნივთიერებების მაღალი გლობალური დათბობის პოტენციალი (GWP). მაგალითად, ფართოდ გავრცელებული HCFC-22-ის GWP 1,810-ს შეადგენს, რაც ნიშნავს, რომ ის 1,810-ჯერ უფრო ძლიერ სათბურის ეფექტს იწვევს, ვიდრე ნახშირორჟანგი.

HCFC-ების **აკრძალვამ** ასევე მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა კლიმატის ცვლილების შერბილებაში, რადგან ამ ნივთიერებების ჩანაცვლება ხდება უფრო მდგრადი და ეკოლოგიურად უსაფრთხო ალტერნატივებით.

საქართველოს მიერთება მონრეალის ოქმთან და მისი იმპლემენტაცია წარმოადგენს მნიშვნელოვან ეტაპს ქვეყნის გარემოსდაცვით პოლიტიკაში.

საქართველო მონრეალის ოქმს შეუერთდა 1995 წლის 21 მარტს და მას შემდეგ აქტიურად მონაწილეობს ოზონდამშლელი ნივთიერებების (ოდნ) ეტაპობრივი შემცირების საერთაშორისო ძალისხმევაში.

საქართველომ, როგორც მონრეალის ოქმის მე-5 მუხლის ქვეყანამ (განვითარებადი ქვეყანა), დაიწყო HCFC-ების მოხმარების კონტროლი 2009-2010 წლების საბაზისო მაჩვენებლის საფუძველზე. ქვეყანამ შეიმუშავა HCFC-ების **მოხმარებიდან ეტაპობრივი ამოღების ეროვნული პროგრამა**, რომელიც მოიცავს საკანონმდებლო, ინსტიტუციურ და ტექნიკურ ღონისძიებებს.

2013 წელს საქართველომ დაიწყო HCFC-ების მოხმარების "გაყინვა" საბაზისო დონეზე. 2015 წლისთვის მიღწეულ იქნა 10%-იანი შემცირება, ხოლო 2020 წლისთვის - 35%-იანი შემცირება საბაზისო დონიდან. მომდევნო ეტაპებზე დაგეგმილია 67.5%-იანი შემცირება 2025 წლისთვის და 97.5%-იანი შემცირება 2030 წლისთვის.

2016 წლიდან მონრეალის ოქმის კიგალის ცვლილების თანახმად, ოქმის რეგულირების ქვეშ მოექცა წყალბადფტორნახშირბადებიც (HFC). მიუხედავად იმისა, რომ HFC-ები არ განეკუთვნებიან ოზონდამშლელ ნივთიერებებს, მათ აქვთ გლობალური დათბობის ძალიან მაღალი პოტენციალი და ოზონდამშლელი ნივთიერებების მსგავსად ძირითადად მოიხმარებიან სამაცივრე და ჰაერის კონდიცირების სექტორებში მაცივარაგენტებად. წყნ-ების მოხმარება განვითარებადი ქვეყნების უმეტესობაში უნდა „გაიყინოს“ 2024 წელს საბაზისო 2020-2022 წლის საშუალო მოხმარების შესაბამისად, ხოლო ხმარებიდან ეტაპობრივი ამოღება უნდა დაიწყოს 2029 წელს. საქართველო კიგალის ცვლილებას 2023 წელს შეუერთდა და 2024 წლიდან დაიწყო HFC-ების მოხმარების შემცირება საბაზისო დონესთან შედარებით.

საქართველოში HCFC-ებისა და HFC-ების მოხმარების კონტროლი ხორციელდება კვოტირების სისტემის მეშვეობით. გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო გასცემს HCFC-ებისა და HFC-ების იმპორტის ნებართვებს წლიური კვოტის ფარგლებში. ეს სისტემა უზრუნველყოფს მონრეალის ოქმით გათვალისწინებული ვალდებულებების შესრულებას.

მონრეალის ოქმის მრავალმხრივი ფონდის დახმარებით საქართველომ განახორციელა რამდენიმე მნიშვნელოვანი პროექტი. მათ შორისაა სამაცივრო და ჰაერის კონდიცირების სექტორში დასაქმებული ტექნიკოსების გადამზადება ალტერნატიული მაცივარაგენტების გამოყენების ტექნიკასა და უსაფრთხოების ზომებში, დაინერგა სერტიფიცირების პროგრამა, ასევე რეგისტრირებული და სერტიფიცირებული ტექნიკოსების მიერ მაცივარაგენტებზე მომუშავე მოწყობილობების აღრიცხვა/ანგარიშგების ელექტრონული სისტემა. ქვეყანაში ასევე დაინერგა მაცივარაგენტების აღდგენისა და რეციკლირების სისტემა, რაც ამცირებს ახალი HCFC-ების მოთხოვნას სერვისის სექტორში.

განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა საბაჟო კონტროლის გაძლიერებას. მეზაჟე ოფიცრებისთვის ტარდება რეგულარული ტრენინგები ოზონდამშლელი ნივთიერებების

იდენტიფიკაციისა და კონტროლის საკითხებზე, რაც ხელს უწყობს არალეგალური ვაჭრობის პრევენციას.

მიუხედავად მიღწეული პროგრესისა, კვლავ არსებობს მნიშვნელოვანი გამოწვევები. ესენია ალტერნატიული ტექნოლოგიების მაღალი ღირებულება, ტექნიკური პერსონალის კვალიფიკაციის მუდმივი განახლების საჭიროება და ენერგოეფექტური ალტერნატივების ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფა. ეს საკითხები მოითხოვს გრძელვადიან და კოორდინირებულ მუშაობას როგორც სახელმწიფო უწყებების, ისე კერძო სექტორის მხრიდან.

უკანასკნელ პერიოდში გარემოს დაცვის საკითხების შესახებ საზოგადოებრივი ცნობიერების ამაღლებამ განაპირობა მნიშვნელოვანი ტრანსფორმაცია სამომხმარებლო მოთხოვნაში ეკოლოგიურად უსაფრთხო პროდუქციის მიმართულებით.

აღნიშნული ტრანსფორმაციის ძირითად ასპექტს წარმოადგენს ოზონდამშლელი ნივთიერებების აღმოფხვრა მრავალფეროვან სამომხმარებლო პროდუქციაში, განსაკუთრებით კი სამაცივრო დანადგარებში, ჰაერის კონდიციონერების სისტემებსა და აეროზოლურ პროდუქტებში.

4. ეკოლოგიურად უსაფრთხო ალტერნატივები სხვადასხვა სფეროში

4.1. ბუნებრივი მაცივარაგენტები და მდგრადი ალტერნატივები

ოზონის შრის დაზიანებისა და სათბურის გაზების ემისიების შემცირების მზარდი მოთხოვნების გათვალისწინებით, მრეწველობა ამჟამად ორიენტირებულია მდგრად ალტერნატივებზე. ბუნებრივი მაცივარაგენტები, როგორიცაა ამიაკი (NH_3), ნახშირორჟანგი (CO_2) და ნახშირწყალბადები, მათ შორის პროპანი (C_3H_8) და იზობუტანი (C_4H_{10}), მიიჩნევა გაგრილებისა და ჰაერის კონდიციონერების სისტემების მომავლად. ეს ნივთიერებები ხასიათდება დაბალი ან ნულოვანი გლობალური დათბობის პოტენციალით და არ გააჩნიათ ოზონის შრის დამშლელი თვისებები, რაც მათ გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით უპირატეს ვარიანტებად აქცევს.

ამიაკი (NH_3): როგორც მაღალეფექტური მაცივარაგენტი, ამიაკი გამოიყენება საუკუნეზე მეტი ხნის განმავლობაში სამრეწველო სამაცივრო სისტემებში. მას გააჩნია გლობალური დათბობის ნულოვანი პოტენციალი და არ იწვევს ოზონის შრის დაშლას, რის გამოც ის წარმოადგენს იდეალურ არჩევანს მსხვილმასშტაბიანი გაგრილებისთვის, მაგალითად, საკვების გადამამუშავებისა და მაცივარ-საწყობებში. თუმცა, მისი ტოქსიკურობის გამო, ამიაკი არ გამოიყენება საყოფაცხოვრებო დანიშნულებით.

ნახშირორჟანგი (CO_2): ნახშირორჟანგი, როგორც ბუნებრივად არსებული ნივთიერება, სულ უფრო პოპულარული ხდება როგორც მაცივარაგენტი კომერციულ და საყოფაცხოვრებო გამოყენებაში. CO_2 -ზე დაფუძნებული სამაცივრო სისტემები სულ

უფრო ხშირად გამოიყენება სუპერმარკეტებში, სატრანსპორტო საშუალებებსა და თბურ ტუმბოებში.

ნახშირწყალბადები (პროპანი და იზობუტანი): ნახშირწყალბადები, როგორიცაა პროპანი და იზობუტანი, ფართოდ არის აღიარებული როგორც ეკოლოგიურად უსაფრთხო მაცივარაგენტები საყოფაცხოვრებო მაცივრებისა და კონდიციონერებისთვის. ეს ნივთიერებები არ არის ტოქსიკური, გააჩნიათ გლობალური დათბობის დაბალი პოტენციალი და არ აზიანებენ ოზონის შრეს.

4.2. ეკოლოგიურად უსაფრთხო აეროზოლები და ქაფები

გაგრილებისა და ჰაერის კონდიცირების სისტემების გარდა, ოზონდამშლელი ნივთიერებების გამოყენება ასევე გავრცელებული იყო აეროზოლურ პროდუქტებსა და ქაფების წარმოებაში. ყოველდღიური მოხმარების აეროზოლურ პროდუქტებში, როგორიცაა დეზოდორანტები, თმის ლაქები და საყოფაცხოვრებო საწმენდი საშუალებები, ადრე გამფრქვევ ნივთიერებებად (პროპელენტებად) გამოიყენებოდა CFC-ები. თუმცა, გარემოსდაცვითი მდგრადობის მზარდი მნიშვნელობიდან გამომდინარე, კომპანიებმა დაიწყეს უფრო ეკოლოგიურად უსაფრთხო ალტერნატივებზე გადასვლა, როგორიცაა შეკუმშული ჰაერი, ნახშირწყალბადები ან აზოტი.

ქაფების წარმოებაში, განსაკუთრებით საიზოლაციო მასალებში, ასევე განხორციელდა გადასვლა უფრო ეკოლოგიურ ალტერნატივებზე. კომპანიები ამჟამად იყენებენ წყლით და CO₂-ით გაფუებულ ქაფებს, რომლებიც არ შეიცავენ ოზონდამშლელ ნივთიერებებს. ეს საშუალებას იძლევა შენარჩუნებულ იქნას პროდუქციის ეფექტურობა გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების გარეშე.

4.3. ოზონდამშლელი ნივთიერებების გარეშე წარმოებული პროდუქტების უპირატესობები

ოზონდამშლელი ნივთიერებების გარეშე წარმოებულ პროდუქტებზე გადასვლას მრავალი უპირატესობა აქვს არა მხოლოდ გარემოსთვის, არამედ მომხმარებლებისა და მრეწველობისთვისაც. ძირითადი უპირატესობებია:

1. **შემცირებული ზემოქმედება გარემოზე:** პროდუქტები, რომლებიც არ შეიცავენ ოზონდამშლელ ნივთიერებებს, ხელს უწყობენ ოზონის შრის დაცვას. ამ პროდუქტების არჩევით, მომხმარებლებს შეუძლიათ წვლილი შეიტანონ კლიმატის ცვლილებასთან ბრძოლისა და ეკოსისტემების დაცვის გლობალურ ძალისხმევაში.
2. **საერთაშორისო რეგულაციებთან შესაბამისობა:** მთავრობებისა და საერთაშორისო ორგანიზაციების მიერ ოზონდამშლელი ნივთიერებების მარეგულირებელი ნორმების გამკაცრების პირობებში, ეკოლოგიურად უსაფრთხო ალტერნატივების დანერგვა საშუალებას აძლევს ბიზნესს სუბიექტებს, უზრუნველყონ კანონმდებლობასთან შესაბამისობა და თავიდან აიცილონ პოტენციური სანქციები. მონრეალის ოქმით

განსაზღვრულია მკაფიო მიზნები მავნე ნივთიერებების ეტაპობრივი შემცირებისთვის, რაც აუცილებელს ხდის მრეწველობის სექტორის გადასვლას ეკოლოგიურად უსაფრთხო ალტერნატივებზე.

3. **ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესება:** ოზონდამშლელი ნივთიერებების გარეშე შექმნილი ტექნოლოგიების უმრავლესობა ხასიათდება მაღალი ენერგოეფექტურობით, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს მომხმარებელთა საექსპლუატაციო ხარჯებს. მაგალითად, ბუნებრივი მაცივარაგენტები, სინთეზურ ანალოგებთან შედარებით, ხშირად გამოირჩევა უკეთესი მაჩვენებლებით, რაც გრძელვადიან პერსპექტივაში მათ ხარჯთეფექტიან ალტერნატივად აქცევს.
4. **ბრენდის რეპუტაცია და სამომხმარებლო მიმზიდველობა:** გარემოსდაცვითი ცნობიერების ზრდის პარალელურად, ეკოლოგიურად უსაფრთხო პროდუქციის მწარმოებელ კომპანიებს საშუალება ეძლევათ განამტკიცონ საკუთარი ბრენდის რეპუტაცია და მოიზიდონ მდგრად განვითარებაზე ორიენტირებული, მზარდი სამომხმარებლო სეგმენტი. ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციაზე მოთხოვნის ზრდის პირობებში, გარემოსდაცვითი პასუხისმგებლობის პრიორიტეტიზაცია კომპანიებს აძლევს მნიშვნელოვან კონკურენტულ უპირატესობას.

5. ტექნიკური სპეციფიკაციები

გათბობისა და გაგრილების სისტემების ენერგოეფექტურობა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს როგორც ოპერაციულ ხარჯებზე, ასევე გარემოზე. სისტემების ტექნიკური მახასიათებლების შერჩევისას საჭიროა მკაცრი მოთხოვნების დაწესება ენერგიის მოხმარების, მაცივარაგენტების თვისებებისა და ხმაურის დონის მიმართ.

ენერგოეფექტურობის მაღალი მაჩვენებელი უზრუნველყოფს ნაკლებ ენერგომომხმარებას და, შესაბამისად, CO₂-ის ემისიების შემცირებას. მაცივარაგენტების სწორი შერჩევა კრიტიკულად მნიშვნელოვანია კლიმატის ცვლილების შერბილებისთვის, რადგან ზოგიერთ მაცივარაგენტს შეუძლია მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენოს ოზონის შრეს და ხელი შეუწყოს გლობალურ დათბობას. ამასთან, სისტემების მიერ გამოწვეული ხმაური მნიშვნელოვნად მოქმედებს შენობის მომხმარებელთა კომფორტზე.

ქვემოთ მოცემული ტექნიკური სპეციფიკაციები განსაზღვრავს მინიმალურ მოთხოვნებს, რომლებიც უზრუნველყოფს როგორც სისტემების მაღალ ენერგოეფექტურობას, ასევე გარემოზე მინიმალურ ზემოქმედებას და მომხმარებელთა კომფორტს:

5.1. სისტემების ენერგოეფექტურობა უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- სეზონური ენერგოეფექტურობის კოეფიციენტი (SEER):
 - 0-4.5 კვტ სიმძლავრის სისტემებისთვის: ≥ 7.9
 - 4.5-9.5 კვტ სისტემებისთვის: ≥ 7.5

- 9.5-16 კვტ სისტემებისთვის: ≥ 7.0
- 16 კვტ სისტემებისთვის: ≥ 6.1
- სეზონური გათბობის ეფექტურობის კოეფიციენტი (SCOP):
 - 0-4.5 კვტ სისტემებისთვის: ≥ 5.9
 - 4.5-9.5 კვტ სისტემებისთვის: ≥ 5.6
 - 9.5-16 კვტ სისტემებისთვის: ≥ 5.3
 - 16 კვტ სისტემებისთვის: ≥ 4.6

5.2. მაცივარაგენტები უნდა აკმაყოფილებდნენ შემდეგ მოთხოვნებს;

- პორტატული კონდიციონერებისთვის $GWP \leq 150$;
 - სხვა < 6 კვტ სისტემებისთვის $GWP \leq 750$ (ან ≤ 150 თუ ხელმისაწვდომია);
 - 6-16 კვტ სისტემებისთვის $GWP \leq 750$;
 - 16 კვტ სისტემებისთვის წამახალისებელი კრიტერიუმი $GWP \leq 750$;
 - ოზონის დაშლის პოტენციალი (ODP) ყველა სისტემისთვის უნდა იყოს 0-ის ტოლი.
 - სისტემებში რეკომენდებულია შემდეგი მაცივარაგენტების გამოყენება:
 - **R32** - დიფტორმეთანი ($GWP 675$);
 - **R290** - პროპანი;
 - **CO2** - ნახშირორჟანგი
 - **R717** (NH_3) - ამიაკი;
 - **R600a** - იზობუტანი.

5.3. სისტემების მიერ გამოწვეული ხმაურის დონე არ უნდა აღემატებოდეს დადგენილ ზღვრებს:

- 6 კვტ-მდე სისტემებისთვის:
 - შიდა ბლოკი ≤ 60 დბ(A)
 - გარე ბლოკი ≤ 65 დბ(A)
- 6-12 კვტ სისტემებისთვის:
 - შიდა ბლოკი ≤ 65 დბ(A)
 - გარე ბლოკი ≤ 70 დბ(A)
- > 12 კვტ სისტემებისთვის:
 - შიდა ბლოკი ≤ 65 დბ(A)
 - გარე ბლოკისთვის წამახალისებელი კრიტერიუმი ≤ 70 დბ(A)

6. შეფასების კრიტერიუმები

გათბობისა და გაგრილების სისტემების შესყიდვისას კრიტიკულად მნიშვნელოვანია როგორც სავალდებულო, ასევე დამატებითი საკვალიფიკაციო კრიტერიუმების გათვალისწინება. სავალდებულო კრიტერიუმები განსაზღვრავს სისტემების შესაბამისობას მინიმალურ გარემოსდაცვით და ტექნიკურ მოთხოვნებთან, ხოლო დამატებითი კრიტერიუმები უზრუნველყოფს მათ გრძელვადიან და ეფექტურ ფუნქციონირებას.

მწარმოებლების მიერ შემოთავაზებული სისტემების შეფასებისას, აუცილებელია არა მხოლოდ ტექნიკური მახასიათებლების ანალიზი, არამედ მათი შესაძლებლობების შეფასება გრძელვადიანი მხარდაჭერის, სათადარიგო ნაწილების მიწოდებისა და გარემოსდაცვითი ვალდებულებების მიმართულებით. ამ მიზნით, სისტემების შერჩევისას გამოიყენება შემდეგი კრიტერიუმები:

6.1. სავალდებულო კრიტერიუმები:

- ენერგოეფექტურობის კლასი უნდა იყოს მინიმუმ B (ახალი ენერგოეტიკუტის სკალით), რაც შეესაბამება ბაზარზე არსებული ყველაზე ეფექტური მოდელების ზედა 20%-ს. თუ ბაზარზე ხელმისაწვდომია A კლასის მოდელები, უპირატესობა უნდა მიენიჭოს მათ;
- სისტემები უნდა შეესაბამებოდეს ევროკავშირის ეკოდიზაინის დირექტივის მოთხოვნებს;
- გამოყენებული მაცივარაგენტები უნდა აკმაყოფილებდეს დადგენილ GWP და ODP ზღვრებს;
- ხმაურის დონე არ უნდა აღემატებოდეს განსაზღვრულ ნორმებს.

6.2. საკვალიფიკაციო კრიტერიუმები:

- გარანტიის ვადა: **მინიმუმ 3 წელი;**
- სათადარიგო ნაწილების ხელმისაწვდომობა: **მინიმუმ 10 წელი;**
- ტექნიკური მხარდაჭერის სერვისის არსებობა ადგილზე, მათ შორის:
 - კვალიფიციური ტექნიკური პერსონალი;
 - სათადარიგო ნაწილების ადგილობრივი მარაგების უზრუნველყოფა.
- ხარისხის და გარემოსდაცვითი მართვის სერტიფიკატები:
 - ISO 9001 ხარისხის მართვის სისტემის სერტიფიკატი;
 - ISO 14001 გარემოსდაცვითი მენეჯმენტის სისტემის სერტიფიკატი;
 - ან მათი ეკვივალენტური სერტიფიკატები.

7. სასიცოცხლო ციკლის ხარჯების შეფასება

გათბობისა და გაგრილების სისტემების შესყიდვისას გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება არა მხოლოდ საწყის ღირებულებას, არამედ სრული სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში გასაწევ ხარჯებს. სასიცოცხლო ციკლის ხარჯების შეფასება საშუალებას იძლევა განისაზღვროს სისტემის ფლობის რეალური ღირებულება და მოხდეს სხვადასხვა ალტერნატივის ეკონომიკური ეფექტიანობის შედარება გრძელვადიან პერსპექტივაში.

შეფასების მეთოდოლოგია ითვალისწინებს როგორც პირდაპირ, ისე არაპირდაპირ ხარჯებს, რომლებიც დაკავშირებულია სისტემის შეძენასთან, ექსპლუატაციასთან და საბოლოო უტილიზაციასთან. ამ მიზნით გამოიყენება შემდეგი პარამეტრები და ხარჯების კატეგორიები:

7.1 სასიცოცხლო ციკლის ხარჯების გაანგარიშებისას გათვალისწინებული უნდა იყოს შემდეგი ხარჯები:

- შესყიდვის საწყისი ღირებულება;
- **მონტაჟის** ხარჯები;
- **ენერგიის მოხმარების** ხარჯები სისტემის ექსპლუატაციის პერიოდში;
- **მოვლა-შენახვის** ხარჯები, მათ შორის სათადარიგო ნაწილების და მომსახურების ღირებულება;
- სისტემის **უტილიზაციის** ხარჯები ექსპლუატაციის ვადის ამოწურვის შემდეგ.

7.2. შეფასების პარამეტრები:

- შეფასების პერიოდი: **მინიმუმ 10 წელი**;
- დისკონტირების განაკვეთი: **4%**.

8. გარემოსდაცვითი მახასიათებლების დადასტურება

გათბობისა და გაგრილების სისტემების გარემოსდაცვითი მახასიათებლების დადასტურება წარმოადგენს მნიშვნელოვან ეტაპს, რომელიც უზრუნველყოფს სისტემების შესაბამისობას დადგენილ სტანდარტებთან. საერთაშორისოდ აღიარებული სერტიფიკატები და ეტიკეტები ადასტურებს პროდუქტის მაღალ ენერგოეფექტურობას და გარემოსდაცვით მახასიათებლებს, ხოლო ტექნიკური დოკუმენტაცია იძლევა დეტალურ ინფორმაციას მათი მახასიათებლების შესახებ.

სერტიფიკატები და დოკუმენტაცია წარმოადგენს პროდუქტის ხარისხისა და გარემოსდაცვითი მახასიათებლების ობიექტურ მტკიცებულებას, რომელიც აუცილებელია შესყიდვის პროცესში გადაწყვეტილების მისაღებად. შესაბამისად, მწარმოებლებმა უნდა წარმოადგინონ შემდეგი დოკუმენტაცია:

8.1. გარემოსდაცვითი მახასიათებლები უნდა დადასტურდეს ქვემოთ მოცემული სერტიფიკატებიდან და ეტიკეტებიდან ერთ-ერთი მაინც:

- **ევროკავშირის ენერგოეტიკეტი (EU Energy Label)** - 2021 წლიდან გამოიყენება ახალი A-დან G-მდე სკალა, სადაც:
 - A კლასი შეესაბამება ყველაზე ენერგოეფექტურ მოდელებს
 - B კლასი შეესაბამება ბაზარზე არსებული მაღალეფექტური მოდელების ზედა 20%-ს
 - G კლასი შეესაბამება ყველაზე ნაკლებად ეფექტურ მოდელებს.
- **ENERGY STAR სერტიფიკატი** - საერთაშორისო ნებაყოფლობითი სერტიფიკაციის პროგრამა, რომელიც შეიქმნა აშშ-ის გარემოს დაცვის სააგენტოს (EPA) და ენერგეტიკის დეპარტამენტის (DOE) მიერ. მისი მიზანია ენერგოეფექტური პროდუქტების, შენობებისა და ინდუსტრიული პროცესების ხელშეწყობა, რაც მომხმარებლებს საშუალებას აძლევს შეამცირონ ენერგომომხმარება და ზეგავლენა გარემოზე.
- **Eurovent Certification** - დამოუკიდებელი სერტიფიცირების პროგრამა, რომელიც უზრუნველყოფს გათბობის, ვენტილაციის, კონდიციონირებისა და სამაცივრო (HVAC&R) სისტემების შესრულების მახასიათებლების სანდოობას. ის ტარდება Eurovent Certita Certification (ECC)-ის მიერ, რომელიც ევროპის ერთ-ერთი წამყვანი სერტიფიცირების ორგანოა HVAC სისტემების სფეროში.

8.2. მოწყობილობას თან უნდა ახლდეს შემდეგი ტექნიკური დოკუმენტაცია:

- მწარმოებლის ტექნიკური სპეციფიკაცია;
- საგამოცდო ოქმები;
- შესაბამისობის დეკლარაცია;
- გარემოსდაცვითი პროდუქტის დეკლარაცია (EPD).

9. მონტაჟისა და ექსპლუატაციის მოთხოვნები

გათბობისა და გაგრილების სისტემების ეფექტური ფუნქციონირება მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მათი მონტაჟისა და ექსპლუატაციის ხარისხზე. არასწორმა მონტაჟმა შეიძლება მნიშვნელოვნად შეამციროს სისტემის ეფექტურობა, გაზარდოს ენერგიის მოხმარება და შეამციროს მოწყობილობის სიცოცხლისუნარიანობა. ამასთან, არასათანადო ექსპლუატაციამ შეიძლება გამოიწვიოს როგორც სისტემის გაუმართაობა, ასევე გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება.

სისტემების უსაფრთხო და ეფექტური მუშაობის უზრუნველსაყოფად აუცილებელია როგორც მონტაჟის, ისე ექსპლუატაციის პროცესში შემდეგი მოთხოვნების მკაცრი დაცვა:

9.1. სისტემების მონტაჟისას დაცული უნდა იყოს შემდეგი მოთხოვნები:

- მონტაჟი უნდა განხორციელონ მხოლოდ სერტიფიცირებულმა სპეციალისტებმა;
- აუცილებელია მაცივარაგენტის გაჟონვის დეტექტორების მონტაჟი;
- უნდა დამონტაჟდეს ენერგიის მოხმარების მონიტორინგის სისტემა;
- უნდა გატარდეს ხმაურის შემამცირებელი ღონისძიებები.

9.2. სისტემების ექსპლუატაციისას დაცული უნდა იყოს შემდეგი მოთხოვნები:

- უნდა ჩატარდეს რეგულარული ტექნიკური მომსახურება;
- უნდა განხორციელდეს ენერგომოხმარების მუდმივი მონიტორინგი;
- პერიოდულად უნდა მოწმდებოდეს აგრეგატი ჟონვაზე;
- რეგულარულად უნდა ხდებოდეს ფილტრების გაწმენდა ან შეცვლა.

10. ნარჩენების მართვა

გათბობისა და გაგრილების სისტემების ექსპლუატაციის პროცესში წარმოიქმნება სხვადასხვა სახის ნარჩენი, რომელთა არასწორმა მართვამ შეიძლება მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენოს გარემოს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მაცივარაგენტების, სახიფათო ნარჩენებისა და ელექტრონული კომპონენტების სწორი მართვა როგორც ექსპლუატაციის პერიოდში, ისე სისტემის სასიცოცხლო ციკლის დასრულების შემდეგ.

ნარჩენების მართვის პროცესი უნდა განხორციელდეს მოქმედი გარემოსდაცვითი რეგულაციების სრული დაცვით, რისთვისაც აუცილებელია შემდეგი მოთხოვნების გათვალისწინება:

10.1. სისტემების ექსპლუატაციის პერიოდში:

- გამოყენებული ფილტრების უტილიზაცია უნდა მოხდეს გარემოსდაცვითი ნორმების დაცვით;
- მაცივარაგენტის აღდგენა და გადამუშავება უნდა განხორციელდეს სპეციალიზებული სამსახურების მიერ;
- სათადარიგო ნაწილების უტილიზაცია უნდა მოხდეს მწარმოებლის მითითებების შესაბამისად.

10.2. სისტემების ექსპლუატაციის დასრულების შემდეგ სავალდებულოა:

- სისტემების დემონტაჟის დეტალური გეგმის შემუშავება;
- დემონტირებული მასალების სახეობების მიხედვით დახარისხება;
- მასალების გადამუშავება და უტილიზაცია შესაბამისი რეგულაციების დაცვით;
- სახიფათო ნარჩენების მართვა სპეციალური პროცედურების შესაბამისად.

11. ანგარიშგება და მონიტორინგი

გათბობისა და გაგრილების სისტემების ეფექტური ფუნქციონირების უზრუნველსაყოფად აუცილებელია მათი მუშაობის მუდმივი მონიტორინგი და პერიოდული ანგარიშგება. სწორად დაგეგმილი მონიტორინგის სისტემა საშუალებას იძლევა დროულად გამოვლინდეს პოტენციური პრობლემები და შეფასდეს სისტემის მუშაობის ეფექტურობა როგორც ენერგეტიკული, ისე გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით.

ამ მიზნების მისაღწევად დაწესებულია შემდეგი მოთხოვნები:

11.1. პერიოდული ანგარიშგება უნდა მოიცავდეს შემდეგ ინფორმაციას:

- სისტემის მიერ ენერგომოხმარების დეტალური მონაცემები;
- CO₂ ემისიების გაანგარიშების შედეგები;
- ჩატარებული ტექნიკური მომსახურების დეტალური ჩანაწერები;
- ყველა ინციდენტის აღრიცხვა და მათზე რეაგირების ზომები.

11.2. მონიტორინგის სისტემამ უნდა უზრუნველყოს შემდეგი პარამეტრების კონტროლი:

- ენერგიის მოხმარების უწყვეტი მონიტორინგი;
- სისტემის მუშაობის ეფექტურობის რეგულარული შეფასება;
- გარემოსდაცვითი მაჩვენებლების სისტემატური მონიტორინგი.

12. რეკომენდაციები შემსყიდველი ორგანიზაციებისთვის

ენერგოეფექტური გათბობისა და გაგრილების სისტემების წარმატებული შესყიდვა მოითხოვს კომპლექსურ მიდგომას, რომელიც იწყება დეტალური დაგეგმვით და გრძელდება სათანადო მონიტორინგით. სწორად დაგეგმილი და განხორციელებული შესყიდვის პროცესი უზრუნველყოფს ორგანიზაციის საჭიროებების დაკმაყოფილებას, ფინანსური რესურსების ეფექტურ გამოყენებასა და გარემოსდაცვითი მიზნების მიღწევას.

შესყიდვის წარმატებით განხორციელებისთვის რეკომენდებულია შემდეგი ეტაპების გავლა:

12.1. წინასწარი შეფასების ეტაპზე უნდა განხორციელდეს:

- ორგანიზაციის საჭიროებების დეტალური ანალიზი;
- ხელმისაწვდომი სისტემების ბაზრის კვლევა;
- ტექნიკური კონსულტაციების ჩატარება სპეციალისტებთან;

- პროექტის ფინანსური ანალიზი და სასიცოცხლო ციკლის ხარჯების შეფასება.

12.2. შესყიდვის პროცესი უნდა მოიცავდეს:

- დეტალური ტექნიკური სპეციფიკაციების მომზადებას;
- სისტემების შეფასების კრიტერიუმების განსაზღვრას;
- ხელშეკრულების პირობების დეტალურ ჩამოყალიბებას;
- სისტემების მონიტორინგის გეგმის შემუშავებას.

დასკვნა

ოზონდამშლელი ნივთიერებების გარეშე წარმოებულ პროდუქციაზე გადასვლა წარმოადგენს ფუნდამენტურ ნაბიჯს გარემოს დაცვისა და მდგრადი განვითარების უზრუნველყოფის მიმართულებით. თანამედროვე ბაზარი გვთავაზობს ალტერნატიული საშუალებების ფართო სპექტრს - ბუნებრივი მაცივარაგენტებიდან ეკოლოგიურად უსაფრთხო ჰაერის კონდიციონერების სისტემებამდე, რომლებიც უზრუნველყოფენ გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების მინიმუმაციას პროდუქციის ეფექტურობის შენარჩუნების პირობებში.

სახელმწიფო შესყიდვების პროცესში ეკოლოგიურად უსაფრთხო ტექნოლოგიების დანერგვა მრავალმხრივ სარგებელს იძლევა - შემცირებული ენერგომოხმარება, გაზრდილი ეკონომიკური ეფექტიანობა, გაუმჯობესებული ოპერაციული მაჩვენებლები და, რაც მთავარია, კლიმატის ცვლილებისა და ოზონის შრის დეგრადაციის წინააღმდეგ ბრძოლაში შეტანილი წვლილი. წინამდებარე რეკომენდაციებში დეტალურად განხილული ტექნიკური სპეციფიკაციები, შეფასების კრიტერიუმები და პრაქტიკული სახელმძღვანელო მითითებები წარმოადგენს მყარ საფუძველს ინფორმირებული გადაწყვეტილებების მისაღებად.

რეკომენდაციების პრაქტიკაში დანერგვა არსებითია საქართველოს მიერ მონრეალის ოქმითა და სხვა საერთაშორისო შეთანხმებებით ნაკისრი ვალდებულებების შესასრულებლად. ეს არის არა მხოლოდ გარემოსდაცვითი აუცილებლობა, არამედ სტრატეგიული ინვესტიცია ქვეყნის მდგრად მომავალში. მწვანე შესყიდვების პრაქტიკის დანერგვა ხელს შეუწყობს ეკონომიკური სტიმულირებას, ბაზარზე ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის წილის ზრდას და, საბოლოოდ, უფრო ჯანსაღი და მდგრადი გარემოს შექმნას მომავალი თაობებისთვის. ამ გზაზე წინგადადგმული ყოველი ნაბიჯი - იქნება ეს ერთი შენობის კონდიციონერების სისტემის გაუმჯობესება თუ მთელი სამთავრობო დაწესებულების გათბობა-გაგრილების კომპლექსური გადაწყობა - მნიშვნელოვანი წვლილია გლობალურ გარემოსდაცვით ძალისხმევაში.

გამოყენებული წყაროები:

1. ოზონის შრე და მისი დაცვა, ნ. მუმლაძე, თ. მეგრელიძე, 2017 (UNDP) - https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ge/UNDP_GE_ENV_Ozone_Book_201801.pdf
2. საქართველოს კანონი "ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ" მუხლები: 7 1 , 38 1 , 54, 54 1 ; <https://www.matsne.gov.ge/document/view/16210?publication=25>
3. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №335 თბური ტუმბოების, ჰაერის კონდიციონერებისა და სამაცივრო მოწყობილობების მომსახურების გარემოსდაცვითი მოთხოვნების შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე <https://www.matsne.gov.ge/ka/document/view/5904131?publication=1>
4. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №333 მაცივარაგენტების მართვის ელექტრონული სისტემის წარმოების წესის დამტკიცების შესახებ <https://www.matsne.gov.ge/document/view/5904153?publication=1>
5. საქართველოს მთავრობის 2023 წლის 3 აგვისტოს დადგენილება №286 ტექნიკური რეგლამენტის – „ოზონის შრის დამშლელ ნივთიერებათა შესახებ“ მონრეალის 1987 წლის ოქმით გათვალისწინებული ნივთიერებების იმპორტის, ექსპორტის, ექსპორტისა და ტრანზიტის ნებართვის გაცემის, წლიური საიმპორტო კვოტის განაწილების წესისა და სანებართვო მოწყობის ფორმის დამტკიცების თაობაზე <https://www.matsne.gov.ge/ka/document/view/5887022?publication=2>
6. საქართველოს მთავრობის 2017 წლის 22 ივნისის დადგენილება №302 მაცივარაგენტზე მომუშავე მოწყობილობების მომსახურე ფიზიკური პირის, ინდივიდუალური მეწარმისა და იურიდიული პირის სერტიფიცირების წესის დამტკიცების შესახებ <https://www.matsne.gov.ge/ka/document/view/3710670?publication=2>
7. საქართველოს მთავრობის 2016 წლის 17 ივნისის №266 დადგენილება “ოზონდამშლელი ნივთიერებების იმპორტის, ექსპორტის, რექსპორტის და ტრანზიტის ნებართვის გაცემის და წლიური საიმპორტო კვოტის განაწილების ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე” – <https://www.matsne.gov.ge/ka/document/view/3313122?publication=1>
8. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №302 მაცივარაგენტზე მომუშავე მოწყობილობების მომსახურე ტექნიკოსების სერტიფიცირების წესის დამტკიცების შესახებ - <https://www.matsne.gov.ge/ka/document/view/3710670?publication=2>
9. საქართველოს სტანდარტი სსტ 70 : 2013 - სამაცივრო სისტემების და თბური ტუმბოების მომსახურების უსაფრთხოებისა და გარემოს დაცვის მოთხოვნები
10. საქართველოს მთავრობის 2022 წლის 7 სექტემბრის №1629 განკარგულება “2022 – 2026 წლებისთვის საქართველოს გარემოს დაცვის მოქმედებათა მეოთხე ეროვნული პროგრამის დამტკიცების შესახებ” – <https://www.matsne.gov.ge/ka/document/view/5563250?publication=0>
11. მონრეალის ოქმი ოზონის შრის დამშლელ ნივთიერებათა შესახებ (1987) - <https://treaties.un.org/doc/publication/unts/volume%201522/volume-1522-i-26369-english.pdf>
12. "Handbook for the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer", UNEP (2019) - https://ozone.unep.org/sites/default/files/Handbooks/MP_Handbook_2019.pdf

13. "Radiation: The known health effects of ultraviolet radiation", WHO (2024) - <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-the-known-health-effects-of-ultraviolet-radiation>
14. "Stratospheric Ozone Protection: 30 Years of Progress and Achievements", EPA (2017). - https://www.epa.gov/sites/default/files/2017-12/documents/mp30_report_final_508v3.pdf
15. Ozone-depleting substances – 2024, European Environment Agency (2020) - <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/climate-change-mitigation-reducing-emissions/ozone-depleting-substances-2024>
16. Nordic criteria for Green Public Procurement (GPP) for alternatives to high GWP HFCs in RAC products; TemaNord 2020:512; <https://pub.norden.org/temanord2020-512/>
17. Green Public Procurement Technical Guidelines and Specifications for Energy-Efficient Air Conditioners, United Nations Environment Programme, November 2021: https://united4efficiency.org/wp-content/uploads/2021/11/GPP-Tech-Spec_AC_2021-11-27.pdf
18. COMMISSION REGULATION (EU) No 206/2012 of 6 March 2012 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for air conditioners and comfort fans - <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2012/206/oj/eng>
19. REGULATION (EU) 2024/573 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 7 February 2024 on fluorinated greenhouse gases, amending Directive (EU) 2019/1937 and repealing Regulation (EU) No 517/2014 - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R0573&qid=1739958735604>
20. REGULATION (EU) 2024/1781 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 13 June 2024 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for sustainable products, amending Directive (EU) 2020/1828 and Regulation (EU) 2023/1542 and repealing Directive 2009/125/EC - <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1781&qid=1739987921204>
21. Facsheet: The New Energy Label - https://www.newenergylabell.eu/sites/default/files/pdf-blocco-link/Belt%20-%20Factsheet%20ENG_0.pdf
22. Energy Star Certificate: <https://www.energystar.gov/about/how-energy-star-works/energy-star-certification>
23. Eurovent Certification - <https://www.eurovent-certification.com/en/>