

ნარჩენების მართვა



გარემოსდაცვითი და აგრორული განათლება სკოლაში

დამხმარე სახელმძღვანელო ზოგადი განათლების საბაზო და საშუალო
საფეხურის მასწავლებლებისთვის



გარემოს დაცვისა და სოფლის
მეურნეობის სამინისტრო



სსიპ გარემოსდაცვითი
ინფორმაციისა და
განათლების ცენტრი



ევროკავშირი
საქართველოსთვის
The European Union for Georgia

NIRAS

თბილისი
2026

სახელმძღვანელო შექმნილია ევროკავშირის მიერ დაფინანსებული პროექტის „საქართველოში გარემოს დაცვისა და კლიმატის ცვლილების წინააღმდეგ ბრძოლის მხარდაჭერა“ ფარგლებში, საერთაშორისო კომპანიის NIRAS და გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის მიერ.

სახელმძღვანელო შექმნილია ევროკავშირის მხარდაჭერით. მის შინაარსზე სრულად პასუხისმგებელია გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრი. შესაძლოა, რომ იგი არ გამოხატავდეს ევროკავშირის შეხედულებებს.

ყველა უფლება დაცულია. ნაშრომის ხელახალი გამოცემა დასაშვებია მხოლოდ არაკომერციული და საგანმანათლებლო მიზნებისთვის საავტორო უფლების მქონე სუბიექტის წერილობითი ნებართვითა და წყაროს ზუსტი მითითებით.

სახელმძღვანელოს შექმნაზე მუშაობდა:

მანანა რატიანი - ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი, UNECE განათლება მდგრადი განვითარების მმართველი კომიტეტის დამკვირვებელი

„სახელმძღვანელო შემუშავდა სსიპ „გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის“ ორგანიზაციული და ინსტიტუციური ხელშეწყობით.“

სახელმძღვანელო ელექტრონულად ხელმისაწვდომია ვებ-გვერდებზე:

WWW.ELIBRARY.MEPA.GOV.GE

WWW.EIEC.GOV.GE

წინასიტყვაობა

სახელმძღვანელო „**გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლება სკოლაში**“ (საბაზო და საშუალო საფეხურის მასწავლებლებისთვის) - გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრის მიერ დაწესებული გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლების ხელშემწყობი პოლიტიკის გაგრძელებას წარმოადგენს. მისი მიზანია, მოსწავლეებს უბიძგოს უკეთესი და მდგრადი სამყაროს შექმნისკენ. იგი შლის ზღვარს გარემოსდაცვით და აგრარულ თეორიულ ცოდნასა და პრაქტიკას შორის, მკითხველს ეხმარება ადამიანის ქმედებებსა და ჩვენი პლანეტის ჯანმრთელობას შორის კავშირების სიღრმისეულ გაგებაში.

სახელმძღვანელო მწვავე გლობალური გამოწვევების გადასაჭრელად მოსწავლეებს აუცილებელ ცოდნასა და უნარ-ჩვევებს შესძენს. კლიმატის ცვლილების, ბიომრავალფეროვნების, ნარჩენების მართვის, ენერგორესურსების, წყლის, ოკეანის კონსერვაციის, მდგრადი მოხმარების, ცირკულარული ეკონომიკის, მდგრადი სოფლის მეურნეობის, მიწათსარგებლობისა და მდგრადი ქალაქების საკითხების შესწავლით, მოსწავლეები საჭირო კომპეტენციებით აღიჭურვებიან ინფორმირებული გადაწყვეტილებების მისაღებად და მდგრადი მომავლისკენ პასუხისმგებლიანი მოქმედებების განსახორციელებლად.

გარემოსდაცვითი, აგრარული განათლება და მდგრადობა ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირშია. ბოლო წლების განმავლობაში მდგრადობის კონცეფცია სულ უფრო მნიშვნელოვანი ხდება, რადგან მთელ მსოფლიოში ადამიანები უფრო მეტად აცნობიერებენ საზოგადოებისა და ეკონომიკური საქმიანობის გავლენას ბუნებრივ გარემოზე და მის უარყოფით შედეგებს. მდგრადობის მისაღწევად შეუცვლელია ინდივიდების როლი. მიზნის მისაღწევად აუცილებელია, ყველამ საკუთარი წვლილი შეიტანოს ეკომეგობრული პრაქტიკული უნარ-ჩვევების პოპულარიზაციაში. სახელმძღვანელოში განხილულია ის სფეროები, რომლებზეც ზრუნვა ძალზედ მნიშვნელოვანია.

„**გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლება სკოლაში**“ წარმოადგენს დინამიური შინაარსის დამხმარე რესურსს VII-XII კლასის მასწავლებლებისთვის, რომელიც შემუშავებულია, რათა სკოლის საბაზო და საშუალო საფეხურის მოსწავლეებმა სიღრმისეულად გააცნობიერონ გარემოსდაცვითი და აგრარული საკითხები, იგრძნონ მოტივაცია, თავად გადადგან ნაბიჯები გარემოზე ზემოქმედების შესამცირებლად და გლობალურ გამოწვევებზე საპასუხოდ.

იმისათვის, რომ სახელმძღვანელოდან მიღებული ცოდნა იყოს პრაქტიკული და ცხოვრებაში გამოსაყენებელი, პროგრამის „გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლება სკოლაში“ თითოეული თემატური ერთეული აერთიანებს თეორიასა და პრაქტიკულ სავარჯიშოებს. აქ მრავლად შეხვედებით პროექტზე დაფუძნებულ ისეთ სასწავლო იდეებსა და ანალიტიკურ აქტივობებს, რომლებიც მოსწავლეთა ასაკსა და ინტერესს ითვალისწინებს. სახელმძღვანელო დატვირთულია რეალური მაგალითებით, მათი შესწავლა ავითარებს კრიტიკულ აზროვნებას და პრობლემის გადაჭრის უნარს.

რესურსი დაეხმარება მასწავლებლებს ეროვნული სასწავლო პროგრამით განსაზღვრული პრიორიტეტული მიმართულებებისა და გარემოს დაცვის საკითხების სწავლებაში.

მოცემული მრავალფეროვანი მასალა განკუთვნილია, როგორც საბაზო და საშუალო საფეხურის მასწავლებლებისთვის, ისე მოსწავლეებისათვის. წიგნში მოცემული ინტერაქტიული სწავლებები და პრაქტიკული მაგალითები მოსწავლეებს აქტიურ, თანამედროვე გამოწვევებზე ინფორმირებულ, გლობალურ მოქალაქეებად ჩამოყალიბებას შეუწყობს ხელს და ისინი შეძლებენ, გაუმკლავდნენ ყოველდღიურ გარემოსდაცვით გამოწვევებსა და პრობლემებს.

სარჩევი

ნარჩენების მართვა	5
მყარი ნარჩენები	8
საკვები ნარჩენები	12
ელექტრო და ელექტრონული ნარჩენები (WEEE ნარჩენები)	16
სხვა ნარჩენები	19
ნარჩენების მართვის სტრატეგია	22
მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულება	25
შეამოწმე შენი ცოდნა	27
აქტივობები ნარჩენების მართვაზე	28
ნარჩენები საქართველოში	29
პორტისა და ჰენდერსონის ნარჩენების კუნძულები	32
ნულოვანი ნარჩენების დღე	34
ნარჩენების აუდიტი	36
ბირთვული ენერჯის დილემა	37
სკოლის ბაღის კომპოსტირება	40
გამოყენებული ლიტერატურა	42

ნარჩენების მართვა

ნარჩენების მართვა არის ნარჩენების შეგროვების, ტრანსპორტირების, დამუშავებისა და განკარგვის პროცესი ისე, რომ მინიმუმამდე დავიდეს გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება და მაქსიმალურად გაიზარდოს მისი, როგორც რესურსის ღირებულება. დღეს ნარჩენების მართვა აუცილებელი პროცესი გახდა ადამიანების, ეკოსისტემების ჯანმრთელობისა და კეთილდღეობისთვის, ასევე, ბუნებრივი რესურსების კონსერვაციისა და დაბინძურების პრევენციისთვის. ამიტომაც იგი არ გულისხმობს მხოლოდ გარემოს ნარჩენებისგან გასუფთავებას ესთეტიკური და ჰიგიენური მიზნით.



სურათი 1

ნარჩენების მართვა ამცირებს დაბინძურებას. ნარჩენების არასწორმა განკარგვამ შეიძლება, გამოიწვიოს ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის დაბინძურება, რის გამოც ზიანი ადგება ადამიანის ჯანმრთელობასა და ველურ ბუნებას. მაგალითად, სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით მდინარეების დაბინძურებისას ზიანი ადგება წყლის ეკოსისტემას. ნარჩენების მართვა უზრუნველყოფს ნარჩენების დამუშავებას და განკარგვას ისე, რომ რაც შეიძლება, მეტად შეამციროს მისი გარემოზე ზემოქმედება და მაქსიმალურად გაზარდოს რესურსებად გამოყენების შესაძლებლობა.

ნარჩენების მართვა არბილებს კლიმატის ცვლილებას. რა თქმა უნდა, კლიმატის ცვლილებაზე სათბურის ეფექტის მქონე აირებიდან მიყენებული ზიანი ბევრად მაღალია, მაგრამ არ შეიძლება ნარჩენების უგულვებელყოფაც. კლიმატის ცვლილების სამთავრობათშორისო პანელის (IPCC) თანახმად, ნაგავსაყრელებიდან მოდის სათბური აირების საშუალოდ 5%. როდესაც ორგანული ნარჩენები სიმძიმის ქვეშ იტკეპნებიან, გამოდევნიან ჟანგბადს, რის გამოც ბაქტერიების საშუალებით იშლებიან და მეთანს გამოყოფენ. ეს უკანასკნელი კი ვნებს გარშემო მცხოვრები ადამიანების ჯანმრთელობას და ზრდის სხვადასხვა დაავადების გავრცელების რისკს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ნარჩენების ნაგავსაყრელებზე განთავსებას სჭირდება ტრანსპორტირება, რომელიც ნახშირორჟანგის წყაროა. ნარჩენების მართვა საშუალებას იძლევა შემცირდეს და გადამუშავდეს ნარჩენების ნაწილი, რაც ამცირებს სათბურ აირებს.

ნარჩენების მართვა ბუნებრივი რესურსების კონსერვაციას უწყობს ხელს. არაგანახლებადი რესურსების გამოლევას, როგორებიცაა ლითონები, მინერალები, წიაღისეული საწვავი და ა.შ. მოჰყვება ნარჩენების წარმოქმნა. მაგალითად, ყოველ ტონა გადამუშავებულ ქაღალდს შეუძლია, დაზოგოს 17 ხე, 2 ბარელი ნავთობი (რომელიც მანქანას 2000 კილომეტრის გავლის საშუალებას მისცემდა), 4 ათასზე მეტი კოლოვატ ენერჯია (საკმარისია საშუალო სიდიდისა და მოხმარების მქონე ოჯახისთვის 6 თვე), მის წარმოებაზე საჭირო წყლის 50% და გამოათავისუფლოს

ნარჩენების მართვა არბილებს კლიმატის ცვლილებას. რა თქმა უნდა, კლიმატის ცვლილებაზე სათბურის ეფექტის მქონე აირებიდან მიყენებული ზიანი ბევრად მაღალია, მაგრამ არ შეიძლება ნარჩენების უგულვებელყოფაც. კლიმატის ცვლილების სამთავრობათშორისო პანელის (IPCC) თანახმად, ნაგავსაყრელებიდან მოდის სათბური აირების საშუალოდ 5%. როდესაც ორგანული ნარჩენები სიმძიმის ქვეშ იტკეპნებიან, გამოდევნიან ჟანგბადს, რის გამოც ბაქტერიების საშუალებით იშლებიან და მეთანს გამოყოფენ. ეს უკანასკნელი კი ვნებს გარშემო მცხოვრები ადამიანების ჯანმრთელობას და ზრდის სხვადასხვა დაავადების გავრცელების რისკს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ნარჩენების ნაგავსაყრელებზე განთავსებას სჭირდება ტრანსპორტირება, რომელიც ნახშირორჟანგის წყაროა. ნარჩენების მართვა საშუალებას იძლევა შემცირდეს და გადამუშავდეს ნარჩენების ნაწილი, რაც ამცირებს სათბურ აირებს.

ნაგავსაყრელზე ადგილი¹. ნარჩენების მართვის მეთოდების გაუმჯობესება საშუალებას იძლევა საგნების, რესურსების, ნივთების გამოყენება გახანგრძლივდეს, მოხდეს მათი ხელახლა გამოყენება და ახალი სიცოცხლის მინიჭება.

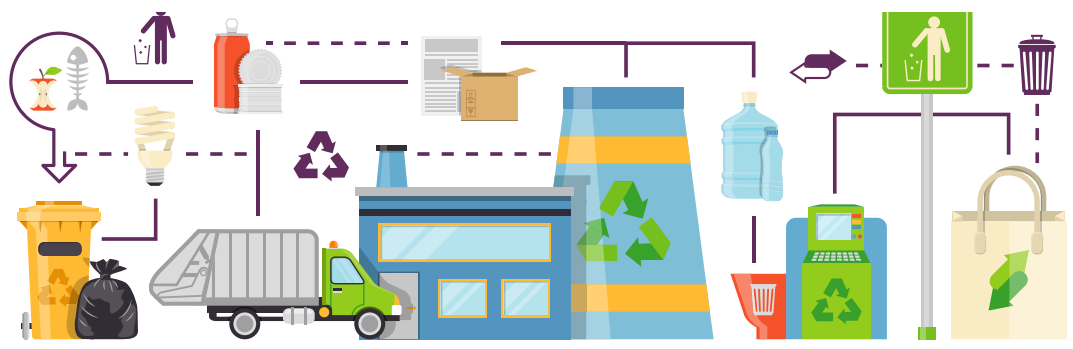
ნარჩენების წარმოქმნის უკეთ გააზრებით, შესაძლებელი ხდება მათი შემცირებისკენ მიმართული ღონისძიებების დაგეგმვა. ნარჩენების მსხვილი წყაროებია:

მუნიციპალური მყარი ნარჩენები (MSW) - ეს არის ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება საყოფაცხოვრებო, კომერციული, ინსტიტუციური საქმიანობისა და საზოგადოებრივი სერვისების მიერ. მასში შედის ქალაქი, პლასტიკი, საკვები, ლითონები, მინა, ქსოვილები და ა.შ. მუნიციპალური ნარჩენები შეადგენს მთელ მსოფლიოში წარმოქმნილი ნარჩენების დაახლოებით 10%-ს (OECD library).

საკვები ნარჩენები - ეს არის ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება საოჯახო მეურნეობის, სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის შედეგად. გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) გაანგარიშებით, ყოველწლიურად, ადამიანის საკვები პროდუქტის ერთი მესამედი, სანამ მეურნეობებიდან გადამამუშავებელ საწარმომდე, საბითუმო და საცალო ბაზრობამდე, კვების ობიექტებამდე ან ჩვენს სამზარეულომდე მოაღწევს, იკარგება ან იყრება. ეს ის 1,3 მილიარდი ტონაა, რომელიც სწორად განკარგვის და გადანაწილების შემთხვევაში 3 მილიარდ ადამიანს თავისუფლად გამოკვებავდა.

ელექტრონული ნარჩენები - ეს არის გადაყრილი ელექტრო და ელექტრონული ნარჩენები², როგორებიცაა: კომპიუტერები, ტელეფონები, ტელევიზორები, საყოფაცხოვრებო ტექნიკა და ა.შ. მსოფლიოში ამ მოწყობილობებიდან წარმოქმნილი ნარჩენები საერთო მოცულობის, დაახლოებით, 2.7%-ს შეადგენს³. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, სულ უფრო იზრდება გაყიდული ელექტრომოწყობილობების რაოდენობა და მათზე ხელმისაწვდომობა. შესაბამისად, მომავალში კიდევ უფრო მოიმატებს ნარჩენების მოცულობაც. რაოდენობის სიმცირის მიუხედავად, ელექტრო და ელექტრონული ნარჩენები, თუკი სათანადო პირობებში არ იყრება და არ ხდება მისი გადამამუშავება, დიდ ზიანს აყენებს გარემოს და ადამიანის ჯანმრთელობას.

არსებობს სხვა ტიპის ნარჩენებიც, როგორებიცაა: ინდუსტრიული, სამედიცინო, რადიოაქტიური, რომელთა მართვა, ასევე, მნიშვნელოვანია.













¹ [https://www.scmo.org/863/Recycling-Facts#:~:text=Recycling%20%20ton%20\(about%20%2C000,and%2060%20pounds%20of%20pollution.](https://www.scmo.org/863/Recycling-Facts#:~:text=Recycling%20%20ton%20(about%20%2C000,and%2060%20pounds%20of%20pollution.)

² კანონი მიღებულია 2020 წელს ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობების ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებით მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულების ელექტრონული რეესტრის წარმოების წესის დამტკიცების შესახებ | სსიპ "საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე" (matsne.gov.ge)

³ Global E-waste Monitor (<https://ewastemonitor.info/>)

ნარჩენების მართვის კოდექსი „ნარჩენს“ განმარტავს, როგორც ნებისმიერ ნივთიერებას ან ნივთს, რომელსაც მფლობელი იშორებს, განზრახული აქვს მოიშოროს ან ვალდებულია მოიშოროს. კოდექსი, ასევე, ნარჩენების უფრო დეტალურ კლასიფიკაციას იძლევა:

-  „სახიფათო ნარჩენები“ – ნარჩენები, რომლებსაც აქვს ამ კოდექსის III დანართით გათვალისწინებული ერთი ან მეტი მახასიათებელი.
-  არასახიფათო ნარჩენები – ნარჩენები, რომლებსაც არ მოიცავს „სახიფათო ნარჩენების“ განმარტება.
-  საყოფაცხოვრებო ნარჩენები – საოჯახო მეურნეობის მიერ წარმოქმნილი ნარჩენები.
-  მუნიციპალური ნარჩენები – საყოფაცხოვრებო ნარჩენები, აგრეთვე სხვა ნარჩენები.
-  ინერტული ნარჩენები – ნარჩენები, რომლებიც არ განიცდის მნიშვნელოვან ფიზიკურ, ქიმიურ ან ბიოლოგიურ ცვლილებებს – არ იხსნება, არ იწვის და არ შედის სხვაგვარ ქიმიურ ან ფიზიკურ რეაქციაში, არ განიცდის ბიოდეგრადაციას და სხვა მასალაზე არ ახდენს ისეთ გავლენას, რომელიც გამოიწვევს გარემოს დაზიანებას ან ადამიანის ჯანმრთელობის დაზიანებას.
-  ბიოდეგრადირებადი ნარჩენები – ნარჩენები, რომლებიც ექვემდებარება ანაერობულ ან აერობულ დაშლას, მათ შორის, სურსათის/ცხოველის საკვების ნარჩენები, ბალის/პარკის ნარჩენები, ქალაქი, მუყაო.
-  თხევადი ნარჩენები – თხევად მდგომარეობაში არსებული ნარჩენები.
-  სამედიცინო ნარჩენები – სამედიცინო დაწესებულებების, სამედიცინო ლაბორატორიების, სამედიცინო კვლევითი ცენტრების, მზრუნველობის დაწესებულებების, ვეტერინარული კლინიკების, ფარმაცევტული საწარმოებისა და საწყობების მიერ წარმოქმნილი ნარჩენები.
-  ცხოველური ნარჩენი (ცხოველური წარმოშობის არასასურსათო დანიშნულების პროდუქტი) – ცხოველის სხეული ან მისი სხეულის ნაწილი, ცხოველური წარმოშობის პროდუქტი ან ცხოველისგან მიღებული სხვა პროდუქტი, რომელიც არ არის განკუთვნილი ადამიანის მიერ მოხმარებისთვის.
-  სპეციფიკური ნარჩენი – ისეთი პროდუქტისგან წარმოქმნილი ნარჩენი, რომელიც თავისი მახასიათებლებისა და ფართო გავრცელების გამო ნარჩენად გადაქცევის შემდეგ მართვის სპეციფიკური ზომების მიღებასა და მოვლას საჭიროებს (შეფუთვა, ზეთი, საბურავი, ძრავიანი სატრანსპორტო საშუალება, ბატარეა, აკუმულატორი, ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობები და სხვა):“

ჩვენ რამდენიმე მათგანზე შევაჩერებთ ყურადღებას, რომელთა დიდი რაოდენობით, გავრცელებით, გამოწვეული რისკები მაღალია და ჩვენს ყურადღებას და მოქმედებას საჭიროებს.

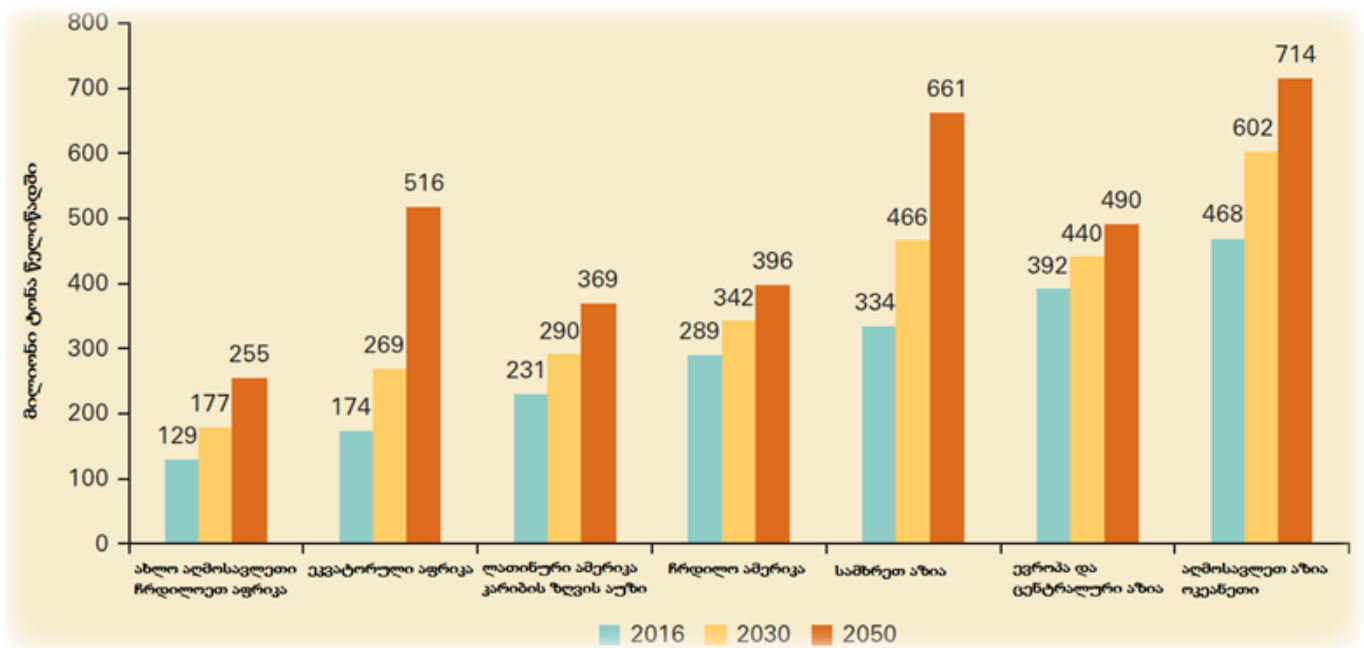




სურათი 2

ნას შეადგენს. ნარჩენები ნაგავსაყრელზე აბინძურებს ნიადაგს, გრუნტის წყლებს. ორგანული ნარჩენების ლპობის შედეგად ატმოსფეროში გაიტყორცნება მეთანი, რაც, ასევე, სათბურის აირია და მნიშვნელოვან როლს თამაშობს გლობალური კლიმატის ცვლილების დაჩქარებაში.

მსოფლიოში ყოველწლიურად უფრო და უფრო მეტი ნარჩენი მუშავდება, რომლის დიდი წილი ქალაქებზე მოდის. მსოფლიო ბანკის მონაცემებით, მხოლოდ 2016 წელს, ქალაქებში აწარმოეს 2 მილიარდი ტონა მყარი ნარჩენი, რაც ერთ ადამიანზე საშუალოდ დღიურ 0,74 კილო მყარ ნარჩენს უდრის. შესაბამისი ღონისძიებების გაუტარებლობის შემთხვევაში, 2050 წლისთვის ურბანიზაციის მასშტაბების სწრაფი ზრდა ნარჩენების მოცულობას 70%-ით გაზრდის, რაც 3,4 მილიარდ ტონა



დიაგრამა 1 ნარჩენების რეგიონული განაწილება⁴

მყარი ნარჩენები ნარჩენების განზოგადებული ტერმინია, რომელიც მოიცავს ნარჩენების სხვადასხვა სახეობას. ნარჩენების კოდექსის მიხედვით, მყარი ნარჩენები გაიგივებულია მუნიციპალურ ნარჩენებთან. მასში მოიაზრება სარგებლობისთვის გამოუსადეგარი და გადაყრილი ნებისმიერი მასალა, რომელიც პირველადი დანიშნულებიდან გამომდინარე, შეიძლება, იყოს სხვადასხვა ტიპის: საცხოვრებელი, კომერციული, ინსტიტუციური ან სამრეწველო. მყარი ნარჩენების ზოგიერთი სახეობა, როგორცაა ელექტრონული ან სახიფათო ნარჩენები, საზოგადოებისთვის განსაკუთრებულ გამოწვევას წარმოადგენს, რადგან ჩვენი ჯანმრთელობისა და გარემოსთვის მავნე ნივთიერებებს შეიცავს.

⁴ Measuring Profitable Efficiency, Technical Efficiency, Technological Innovation of Waste Management Companies Using Negative Super-SBM-Malmquist Model

მყარი ნარჩენები წარმოიქმნება ადამიანის სხვადასხვა საქმიანობით, როგორებიცაა: მოხმარება, წარმოება ან მომსახურების სერვისი. მყარი ნარჩენების რაოდენობა და შემადგენლობა განსხვავდება სხვადასხვა ფაქტორის (შემოსავლის დონე, ცხოვრების წესი, კულტურა და ადგილმდებარეობა) მიხედვით. მსოფლიო ბანკის მონაცემებით, მუნიციპალური მყარი ნარჩენების გლობალური გენერაცია 2016 წელს დაახლოებით 2,01 მილიარდ ტონას შეადგენდა, რაც 2050 წლისთვის მოსალოდნელია, 3,4 მილიარდ ტონამდე გაიზარდოს. მუნიციპალური მყარი ნარჩენების ყველაზე დიდი წყაროა საკვების (44%), ქაღალდის, მუყაოსა (17%) და პლასტმასის (12%) ნარჩენები.

ოკეანეში მოხვედრილი ნარჩენები უმნიშვნელოვანესი პრობლემაა, რომელსაც გავლენა აქვს არა მხოლოდ ოკეანის წყლებზე, მის ფლორასა და ფაუნაზე, სანაპირო ზონაში მცხოვრებ ადამიანებზე, არამედ მთელ კაცობრიობაზე, რადგან ჩვენ ყველანი მოვიხმართ მის რესურსებს - საკვების სახით იქნება თუ მედიცინაში. ოკეანეების წყლების ანალიზი აჩვენებს, რომ დაბინძურება ძალიან მაღალია ჩრდილო ნახევარსფეროში. ყველაზე მეტად კი ჩრდილო ყინულოვანი ოკეანე, ჩინეთის ზღვა, ბერინგის ზღვაა დაბინძურებული. მათ მოჰყვება ევროპის, ჩრდილო ამერიკის, კარიბის აუზის, სამხრეთ აღმოსავლეთ აზიის სანაპირო ზოლები. შედარებით უკეთესი მდგომარეობაა სამხრეთ ნახევარსფეროში, რაც აიხსნება იმით, რომ იქ განვითარებადი ქვეყნები მდებარეობს.

შედარებით უკეთესი მდგომარეობაა სამხრეთ ნახევარსფეროში, რაც აიხსნება იმით, რომ იქ განვითარებადი ქვეყნები მდებარეობს.

ადამიანის საქმიანობათა ნაწილს დიდი გავლენა აქვს ოკეანის წყლებზე. ნარჩენების წარმოქმნის სხვადასხვა წყაროა იდენტიფიცირებული. მათ შორისაა:

- ✓ მშენებლობა - 34%.
- ✓ მოპოვებითი მრეწველობა - 27%.
- ✓ მანუფაქტურა/გადამუშავება - 11%.
- ✓ საყოფაცხოვრებო ნარჩენი - 11%.
- ✓ ელექტრონარჩენები (ბატარეები, ნათურები).
- ✓ სხვა წყაროები - 16%.

მათი უდიდესი ნაწილი სხვადასხვა გზით ოკეანეებში ასრულებს სასიცოცხლო ციკლს. თუ ოკეანის მსხვილ დამბინძურებელ წყაროებსა და საქმიანობებს აღვრიცხავთ, აღმოჩნდება, რომ სოფლის მეურნეობა, საკანალიზაციო სისტემები, ნაგავსაყრელები და ფაბრიკა-ქარხნების ქიმიური ნარჩენები აბინძურებენ ოკეანეებს, ცვლიან მის თვისებებს. სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული პესტიციდები და ქიმიური ნივთიერებები ნიადაგებიდან მდინარეებში ჩაირეცხება და შემდეგ ოკეანეებს ერთვის. იგივე ხდება ნაგავსაყრელებიდანაც - სხვადასხვა მომწამვლელი ნივთიერება საბოლოოდ ოკეანის წყლებში ხვდება. ეს იწვევს წყალში ევტროფიკაციას, რომელიც ფიტოპლანქტონითა და წყალმცენარეებით ავსებს ზედაპირულ წყლებს. შედეგად, აფერხებს წყალში ჟანგბადისა და სინათლის შეღწევას და, საბოლოოდ, წყალში სიცოცხლეს ანადგურებს. ევტროფიკაციას იწვევს დასახლებულ ადგილებში არსებული საკანალიზაციო სისტემიდან წყლის გაუფილტრავი ჩაშვებაც. ეს კი უდიდეს პრობლემებს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას.

რადგან ადამიანს პლასტმასის წარმოება საკმაოდ იაფი უჯდებოდა, ბოლო წლებში დაიწყო მისი სხვადასხვა მიზნით ფართოდ გამოყენება. Science Advances-ში გამოქვეყნებული მონაცემებით პლასტმასის საერთო რაოდენობამ 8,3 მილიარდი ტონა შეადგინა. მათი მოცულობა ჯერ კიდევ იზრდება და მხოლოდ მცირე ნაწილის ჩანაცვლება ხერხდება, ხოლო ხელმეორედ გამოყენებისთვის კიდევ უფრო მცირე ნაწილი, 9% მუშავდება⁵. ეს მაჩვენებელი ქვეყნების განვითარებისა და მათი ეკოცნობიერების მიხედვით მერყეობს, თუმცა ყველაზე ეკომეგობრული ქვეყნებიც კი ვერ ახერხებენ პლასტმასის სრულად გადამუშავებას. პლასტმასის ნარჩენების 12% -ს წვავენ, დანარჩენი კი ზედაპირულ წყლებში ხვდება. სარეწაო თევზიდან მიკროპლასტიკატი ადამიანის ორგანიზმშიც შეიძლება აღმოჩნდეს. ყოველწლიურად ზღვებს, ოკეანეებსა და ნაგავსაყრელებს დაახლოებით 300 ტონა პლასტმასის ნარჩენი ემატება. მსგავსი ერთჯერადი პლასტმასის ნარჩენები თევზის პოპულაციის შემცირების მიზეზიც ხდება.

მყარი ნარჩენების მართვა არის მყარი ნარჩენების შეგროვების, ტრანსპორტირების, დამუშავების, განკარგვისა და განთავსების პროცესი ეკოლოგიურად უსაფრთხო გზით. ის მოიცავს მთელ რიგ აქტივობებს, როგორებიცაა ნარჩენების პრევენცია, ხელახალი გამოყენება, აღდგენა-გადამუშავება, კომპოსტირება, დაწვა და ენერჯიად გარდაქმნა. მყარი ნარჩენების მართვის ძირითადი პრინციპები, ნარჩენების მართვის კოდექსის თანახმად, შემდეგია: „ნარჩენების მართვა უნდა განხორციელდეს გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საფრთხის შექმნის გარეშე, კერძოდ, ისე, რომ ნარჩენების მართვამ:



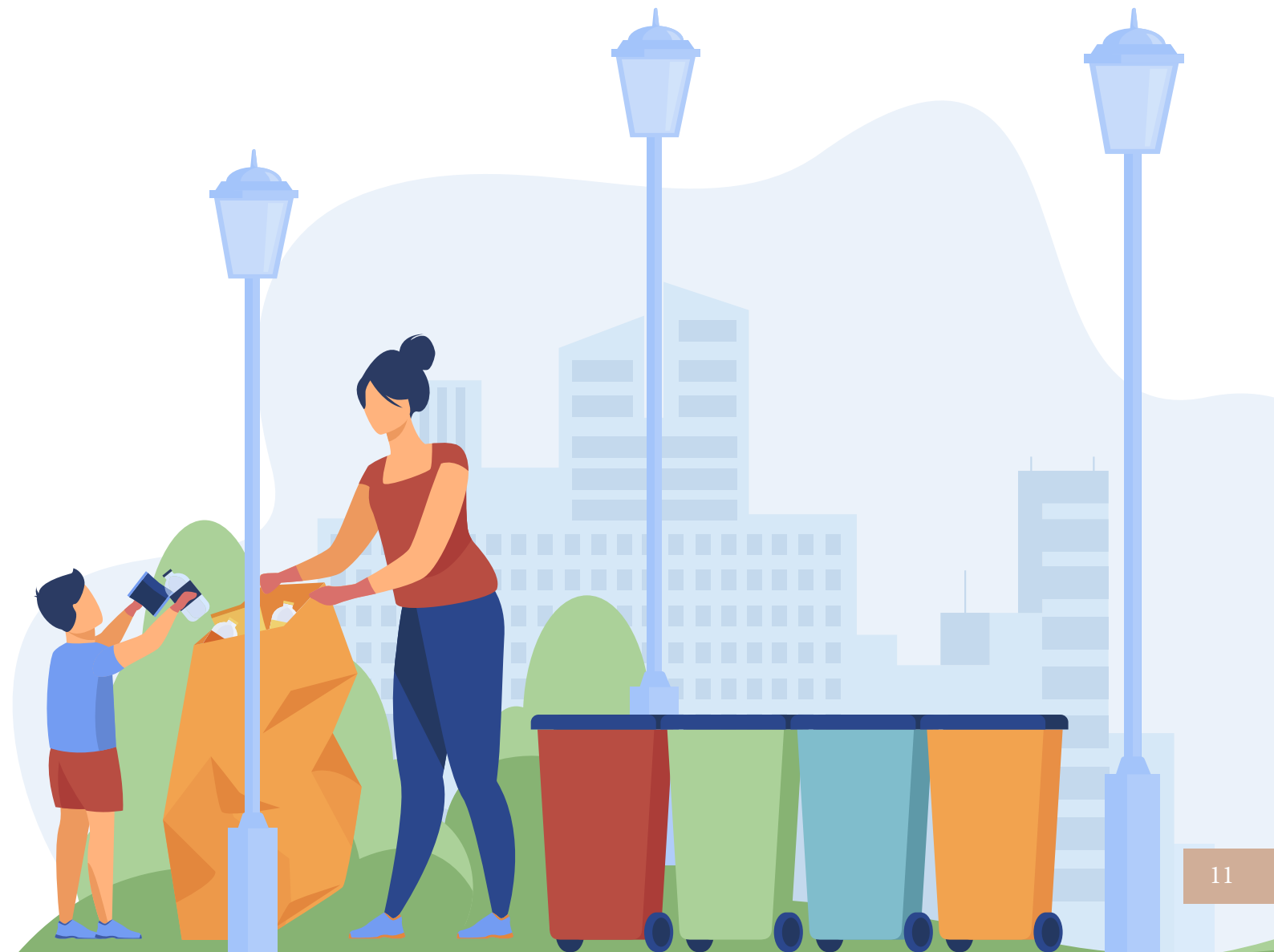
სურათი 3

- საფრთხე არ შეუქმნას წყალს, ჰაერს, ნიადაგს, ფლორასა და ფაუნას.
- არ გამოიწვიოს ზიანი ხმაურითა და სუნით.
- არ ჰქონდეს უარყოფითი გავლენა ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე, განსაკუთრებით – დაცულ ტერიტორიებსა და კულტურულ მემკვიდრეობაზე. მყარი ნარჩენების მართვა რთული და მრავალგანზომილებიანი გამოწვევაა, რომელიც მოითხოვს სხვადასხვა დაინტერესებული მხარის - მთავრობების, კერძო სექტორის, სამოქალაქო საზოგადოებისა და ინდივიდების მონაწილეობასა და თანამშრომლობას. ასევე, აუცილებელია ინტეგრირებული და ჰოლისტიკური მიდგომების მიღება, რომელიც ითვალისწინებს მასალებისა და პროდუქტების მთელ სასიცოცხლო ციკლს, დიზაინიდან განკარგვამდე.

⁵ <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1700782>

მყარი ნარჩენების მართვის გაუმჯობესების ძირითადი სტრატეგიებია:

- ❶ წარმოქმნილი ნარჩენების რაოდენობისა და ტოქსიკურობის შემცირება მდგრადი მოხმარებისა და წარმოების ხელშეწყობით, როგორებიცაა ნაკლები შეფუთვის გამოყენება, გამძლე და გადამუშავებადი პროდუქტების არჩევა და ერთჯერადი გამოყენების ნივთების შემცირება ან მათზე უარის თქმა.
- ❷ ნარჩენების გადამუშავება მასალებისა და ენერჯის აღდგენის გაზრდით, რაც შესაძლებელია სეპარაციისა და გადამუშავების სისტემების გაძლიერებით, მეორეული მასალებისა და პროდუქტების ბაზრების განვითარებით.
- ❸ ნარჩენების განადგურების გაუმჯობესება შესაბამისი ტექნოლოგიებისა და სტანდარტების გამოყენებით, ძველი ნაგავსაყრელების უსაფრთხო დახურვისა და აღდგენის უზრუნველყოფა.
- ❹ საზოგადოებისა და დაინტერესებული მხარეების ცნობიერებისა და განათლების ამაღლება მყარი ნარჩენების მართვის უპირატესობებისა და პრაქტიკის შესახებ, როგორებიცაა ნარჩენების შემცირება, ხელახალი გამოყენება, გადამუშავება და კომპოსტირება.
- ❺ მყარი ნარჩენების მართვის პოლიტიკისა და მარეგულირებელი ჩარჩოების შექმნა და ამოქმედება, ინსტიტუციური შესაძლებლობების, მმართველობის ყველა დონეზე გაძლიერება, ადეკვატური დაფინანსებისა და ხარჯების ანაზღაურების მექანიზმების უზრუნველყოფა, ინოვაციებისა და პარტნიორობის ხელშეწყობა.





სურათი 4

ვიმშილობის პრობლემას მოაგვარებდა, არამედ იმიტომაც, რომ ნაგავსაყრელზე გადაყრილი გაფუჭებული პროდუქტი ლპობის შედეგად ატმოსფერულ ჰაერში გამოყოფს მეთანს და ვნებს გარემოს. ცნობილია, რომ მეთანი, სულ მცირე, 28-ჯერ უფრო საზიანოა, ვიდრე ნახშირორჟანგი. ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის ცნობით, ეს ნიშნავს, რომ ერთი წლის განმავლობაში, ყოველ წამში ვფლანგავთ დაახლოებით, 79 ტონა საკვებს⁶.

როდესაც საკვებ დანაკარგს განგვიმარტავს, გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია (FAO) სამ სხვადასხვა ცნებას იყენებს:

სურსათის დანაკარგი (FOOD LOSS) – ადამიანის მოხმარებისთვის განკუთვნილი სასოფლო-სამეურნეო, სატყეო და თევზჭერის პროდუქტების რაოდენობისა და ხარისხის შემცირებული მასა, რომელიც ვერ აღწევს მომხმარებელამდე. დაკარგული საკვები გამოწვეულია მიწოდების პროცესის არაეფექტურობით, გაუმართავი ინფრასტრუქტურითა და ლოჯისტიკით, ტექნოლოგიებისა და მართვის შესაძლებლობების ნაკლებობით, ბუნებრივი კატასტროფებით. ეს კატეგორია ვერ მიდის მომხმარებელამდე და მიწოდების ჯაჭვის დასაწყისში, ან პროცესშივე დაკარგულია.

საკვების ნარჩენი (FOOD WASTE) - გულისხმობს ადამიანის მოხმარებისთვის განკუთვნილ საკვებს, რომელიც, ვარგისიანობის მიუხედავად, გადაყრილია. გაფუჭებული საკვების გარდა, საკვები ნარჩენების წარმოქმნის მიზეზი შეიძლება იყოს, ბაზრის ქარბი მიწოდება ან ინდივიდუალური მომხმარებლის საყიდლებისა და კვების ჩვევა.

გაფლანგული საკვები (FOOD WASTAGE) – გულისხმობს ნებისმიერ საკვებს, რომელიც იკარგება ვარგისიანობის დაკარგვის ან ნარჩენად ქცევის შედეგად. ამრიგად, ტერმინი “გაფლანგული საკვები” მოიცავს ორივე ცნებას და გულისხმობს, როგორც სურსათის დანაკარგს, ასევე, საკვების ნარჩენს.

⁶ საკვები ნარჩენი, CENN

გაეროს ცნობით, დღეს 870 მილიონი ადამიანი შიმშილობს. მსოფლიოში საკვები დანაკარგების მეოთხედიც რომ გადაურჩეს გაფლანგვას და შესაძლებელი გახდეს მისი ამ ადამიანებამდე მიტანა, შიმშილობა აღარ იქნებოდა.

ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის მონაცემების მიხედვით, სათბურის აირების ემისიის 10% საკვების ნარჩენითაა გამოწვეული. დაახლოებით, 4,4 მილიონი კმ² სასოფლო-სამეურნეო მიწა და 760 კმ³ წყალი გამოიყენება 1,2 მილიარდი ტონა იმ საკვების მისაღებად, რომელიც მოსავლის აღების ჯაჭვში იკარგება.

გამოდის, რომ საკვების წარმოების პროცესში ბუნებრივი რესურსები იფიტება, იკარგება ენერჯია, ვზრდით სათბური აირების გამოტყორცნას მხოლოდ იმიტომ, რომ შემდეგ საკვები უბრალოდ გადავყაროთ.

საკვები ნარჩენის წარმოქმნის მრავალი მიზეზი არსებობს, მაგალითად, ვადის გასვლა, არასწორი ეტიკეტირება, შეფუთვის უმნიშვნელო დაზიანება, ახალი პროდუქტის ხარისხის გაუარესება, ჭარბი მარაგი, დიდი ულუფები, ცუდად დაცული ჰიგიენა, თუ შენახვის პირობები. მაგალითად, მყიდველი შეძენისას ნაკლებად აკეთებს არჩევანს არაესთეტიკურ და გარეგნულად დაზიანებულ ხილ-ბოსტნეულზე. ამ მიზეზით, მსოფლიოს მასშტაბით, ხილისა და ბოსტნეულის ერთი მესამედი ვერ ხვდება დახლებზე. ქვეყნების უმრავლესობამ უნდა დაიწყოს ახლებური შეფუთვის გამოყენება, რომლებიც საჭმლის შენახვის ვადას გაახანგრძლივებენ.

საკვების უკმარისობა, შიმშილი და არასაკმარისი კვება გლობალური პრობლემებია, რომლებიც მსოფლიოს ყველა ქვეყანას ეხება. მილიარდამდე ადამიანი ორგანიზმში სასარგებლო მიკროელემენტების – ვიტამინებისა და მინერალების – დეფიციტს განიცდის, მილიონობით ბავშვს კი, არასაკმარისი კვების გამო, ზრდის შეფერხება აქვს ახალი პროდუქტის მშვიერ მომხმარებლამდე ტრანსპორტირების ინფრასტრუქტურა არ არსებობს, ამიტომ დანაკარგიც მოვლა-მოყვანის, მოსავლის აღების შემდგომ და გადამამუშავებელ ეტაპებზე ხდება.

მხოლოდ აფრიკაში მოყვანილი პროდუქციის ანალიზისას ვლინდება, რომ შენახვისა და ტრანსპორტირების სათანადო შესაძლებლობების არარსებობის პირობებში, ამ კონტინენტის ეკვატორულ ზონაში მოყვანილი მარცვლეულის 10-20%-ს მავნებლები (მწერები, მღრღნელები, ასევე, ობი) აჩანაგებენ. ეს 4 მილიარდი აშშ დოლარის ღირებულების საკვებია, რაც წელიწადში 48 მილიონ ადამიანს დააპურებდა. გაგრილების სისტემების უქონლობისას რძის პროდუქტები მჟავდება, თევზი – ყროლდება. დამწნილების, დაკონსერვების, გამოშრობისა თუ ჭურჭელში ჩამოსასხმელი საჭირო პირობების არარსებობის გამო, ჭარბი მალფუჭებადი პროდუქტების ხანგრძლივად შენახვა შეუძლებელია. უვარგისი საავტომობილო და სარკინიგზო გზები ართულებს მათ ბაზრამდე მიტანას.

საკვების ნარჩენებს შეიძლება ჰქონდეს სხვადასხვა უარყოფითი გავლენა გარემოზე. მათ შორისაა წყლის, ენერჯიის, საწვავის დანაკარგი - რაც გამოიყენება საკვების წარმოებისთვის, იკარგება, როცა მას ვყრით.

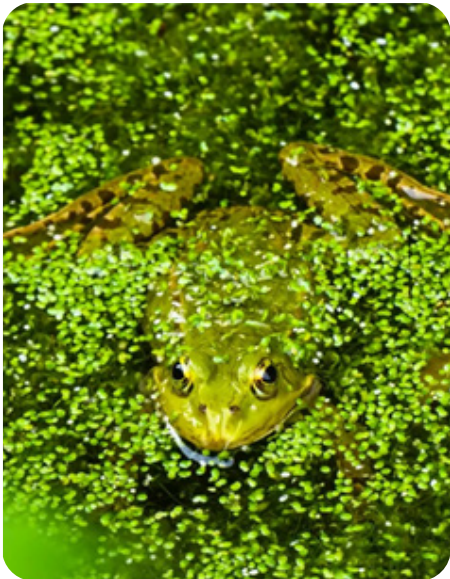
საკვების წარმოების პროცესის ყველა ფაზაში საჭიროა წყლის გამოყენება. წყლის შემცველობა მაღალია როგორც ხილსა და ბოსტნეულში, ასევე, ხორცპროდუქტში. გლობალურად გამოყენებული წყლის 70% სოფლის მეურნეობაში მოიხმარება. ეს მოიცავს წყალს, რომელიც საჭიროა პირუტყვის, ფრინველის, თევზის მოსაშენებლად და კულტურების მოსარწყავად.

გამოდის, რომ ჩვენ საკვებთან ერთად ვფლანგავთ სუფთა წყალს, რომელიც მრავალ ქვეყანასა თუ რეგიონში დეფიციტურია. წყლის დანაკარგი საკვებში შეადგენს 172 მილიარდ აშშ დოლარს.

გარემოზე გავლენის განხილვისას, არ ითვალისწინებენ ბიომრავალფეროვნებაზე უარყოფით ზემოქმედებას: გაზრდილი მოთხოვნა საკვებზე იწვევს სასოფლო-სამეურნეო მიზნებისთვის სავარგულების გაფართოვებას, ამას კი ხშირად ტყეების გაჩეხვა ან ეკოსისტემის შეცვლა მოჰყვება ხოლმე. ამ ტერიტორიაზე მცენარეების ბუნებრივი სახეობები კულტურული მცენარეებით ნაცვლდება, ხოლო ცხოველებს უწევთ საბინადროს გამოცვლა, რაც მრავალ სახეობას საფრთხეს უქმნის.

სანაპირო წყლების ხარისხს აუარესებს ორგანული დაბინძურება, რაც იწვევს ევტროფიკაციას. შეთანხმებული ძალისხმევის გარეშე, 2050 წლისთვის ზღვის დიდი ეკოსისტემების 20%-ში მოსალოდნელია ევტროფიკაციის ზრდა.

ევტროფიკაცია არის წყლის ბინადრებში ბიოგენური ელემენტების დაგროვება ანთროპოგენური და ბუნებრივი ფაქტორების მეშვეობით. საწყის სტადიებზე ის წყლის აუზების ბიოლოგიური პროდუქტიულობის გაზრდას, შემდეგ კი ჟანგბადის პროგრესირებად უკმარისობას და, აქედან გამომდინარე, ცოცხალი ორგანიზმების მასობრივ დაღუპვას იწვევს. თუ ოკეანის მსხვილ დამაბინძურებელ წყაროებსა და საქმიანობებს აღვრიცხავთ, აღმოჩნდება, რომ სოფლის მეურნეობა, საკანალიზაციო სისტემები, ნაგავსაყრელები და ფაბრიკა-ქარხნების ქიმიური ნარჩენები აბინძურებენ ოკეანეებს, ცვლიან მის თვისებებს. სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული პესტიციდები და ქიმიკატები ნიადაგებიდან მდინარეებში ჩაირეცხება და შემდეგ ოკეანეებს ერთვის. იგივე ხდება ნაგავსაყრელებიდანაც - სხვადასხვა მომწამვლელი ნივთიერება საბოლოოდ ოკეანის წყლებში ხვდება. ეს იწვევს წყალში ევტროფიკაციას, რომელიც ფიტოპლანქტონითა და წყალმცენარეებით ავსებს ზედაპირულ წყლებს. ამით ფერხდება წყალში ჟანგბადისა და სინათლის შეღწევა და, საბოლოოდ, ოკეანეში სიცოცხლე ნადგურდება.



სურათი 5

ჩვენ, ასევე, ძნელად ვუკავშირებთ საკვებს მოხმარებულ საწვავს, რაც არასწორია. საწვავი გამოიყენება სასოფლო სამეურნეო სავარგულების ტექნიკით დამუშავებისას, ფერმების გასათბობად, პროდუქციის შენახვისას, როდესაც მათ სპეციალური ტემპერატურული რეჟიმის შენარჩუნება ესაჭიროება. ტრანსპორტირება, ასევე, მნიშვნელოვანი რგოლია, რადგან გლობალიზაციასთან ერთად, სულ უფრო მეტად ნაცვლდება ადგილობრივი პროდუქცია იმპორტირებულით.

იმის ნაცვლად, რომ ნარჩენები გადაიყაროს ნაგავსაყრელზე, საჭიროა, წარმოების პროცესი იყოს ციკლური და იმთავითვე იყოს გათვალისწინებული შესაფუთი მასალის, თუ უშუალოდ ნივთის საბოლოო უტილიზაცია, ან გადამუშავება. მიუხედავად იმისა, რომ ქალაქების უმრავლესობამ მიიღო გადამუშავების პროგრამები, ურბანულ ცენტრებში დადებითი შედეგი უფრო მკაცრმა პოლიტიკამ გამოიღო. სან-ფრანცისკოში გადამუშავება და კომპოსტირება ქალაქს 77%-ზე მეტი ნარჩენების გადამუშავებაში დაეხმარა. ბიონარჩენების, ფოთლების, ტოტების, საკვების ნარჩენებისგან ენერჯის გამომუშავება შესანიშნავი გამოსავალია ელექტროენერჯის მისაღებად. ამ დროს ხდება ნაგავსაყრელებზე დამწვარი ბიომასის ენერჯიად გადაქცევა. უქალაქო ლონის-დიებები - ოფისებში, საქმის წარმოებასა, თუ სასწავლო პროცესში თანამედროვე ტექნოლოგიე-

ბის შემოტანა, ასევე, ამცირებს ნარჩენების პრობლემებს: ხარჯიც ნაკლებია, კორესპონდენციაც სწრაფად ტრიალებს და გარემოსთვისაც სასარგებლოა. ასევე, ყურადღება ექცევა პლასტმასის, ლითონის, შუშის გადამუშავებას, რასაც უზრუნველყოფს სეპარაცია და რეციკლირება.

საუკეთესო გამოცდილება:

- ◆ კალიფორნიას აშშ-ში ყველაზე დიდი გადამამუშავებელი პროგრამა აქვს, თუმცა, შტატი მსგავსი ინიციატივით ერთადერთი არ არის. იგი იმ 8 შტატს შორისაა, რომელთა კანონები გარკვეულ ვალდებულებებს მოიცავს გადამამუშავების და საკვების დანაკარგების საკითხში.
- ◆ ევროკავშირის ქვეყნებმა აიღეს ვალდებულება 2030 წლისთვის გაანახევრონ საკვები ნარჩენები და შეასრულონ გაეროს 2030 წლის დღის წესრიგი მდგრადი განვითარების მიზნებისთვის (SDGs).
- ◆ საფრანგეთში, 2016 წლიდან, სუპერმარკეტებს აეკრძალათ ჯანსაღი საკვების გადაყრა. ამის ნაცვლად, ისინი ვალდებულები არიან, ეს საკვები ადგილობრივ საქველმოქმედო ორგანიზაციებს გადასცენ.
- ◆ პორტუგალია ბავშვებს საკვების ნარჩენების შესახებ სპეციალურ პროგრამას ასწავლის და ამ გზით სწორი ქცევის წახალისებას ცდილობს.
- ◆ ტექნოლოგიების გამოყენება საკვები ნარჩენების გადამამუშავებისთვის
- ◆ აზიის ზოგიერთი ქვეყანა წინ უსწრებს ზოგად სურათს. სამხრეთ კორეა ნარჩენების 95%-ს ამუშავებს მაშინ, როდესაც იაპონიას აქვს საკვების გადამამუშავების შესახებ კანონი 2001 წლიდან, რომელიც ხელს უწყობს ორგანული ნარჩენების კომპოსტად ან ენერჯიად გადაქცევას.
- ◆ ზოგიერთი ბიზნესი ხელოვნურ ინტელექტს იყენებს საკვები პროდუქტების უფრო ეფექტურად მართვისთვის.
- ◆ ჩინეთმა, გასულ წელს, „სუფთა თეფშის კამპანია“ (Clean Plate Campaign) წამოიწყო მას შემდეგ, რაც COVID-19-მა საკვების მარაგების საკითხი წამოჭრა.

მყარი ნარჩენების მართვა არა მხოლოდ ტექნიკური, არამედ სოციალური და გარემოსდაცვითი საკითხია. მას აქვს მნიშვნელოვანი გავლენა ადამიანის კეთილდღეობაზე, ბუნებრივ რესურსებზე, კლიმატის ცვლილებაზე, ბიომრავალფეროვნებასა და ეკონომიკურ განვითარებაზე. მყარი ნარჩენების მართვის ეფექტური და სწორი გადაწყვეტილებების მიღებით, ჩვენ შეგვიძლია წვლილი შევიტანოთ მდგრადი განვითარების მიზნების (SDGs) მიღწევასა და ყველასთვის სუფთა, ჯანსაღი პლანეტის შექმნაში.



ელექტრო და ელექტრონული ნარჩენები (WEEE ნარჩენები)



სურათი 6

ნარჩენების“ კატეგორიაში, რაც გულისხმობს ისეთი პროდუქტისგან წარმოქმნილი ნარჩენებს, რომელიც თავისი მახასიათებლებისა და ფართო გავრცელების გამო ნარჩენად გადაქცევის შემდეგ მართვის სპეციფიკური ზომების მიღებასა და მოვლას საჭიროებს (შეფუთვა, ზეთი, საბურავი, ძრავიანი სატრანსპორტო საშუალება, ბატარეა, აკუმულატორი, ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობები და სხვა).

ელექტრონული ნარჩენები - ელექტრონული ნარჩენები ეს არის ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობების ნარჩენები, რომელსაც მფლობელი იშორებს, განზრახული აქვს მოიშოროს ან ვალდებულია მოიშოროს, ვინაიდან აღარ არის სასურველი, არ ფუნქციონირებს ან მოძველებულია. საქართველოს ნარჩენების კოდექსი ამ სახის ნარჩენებს აერთიანებს „სპეციფიკური

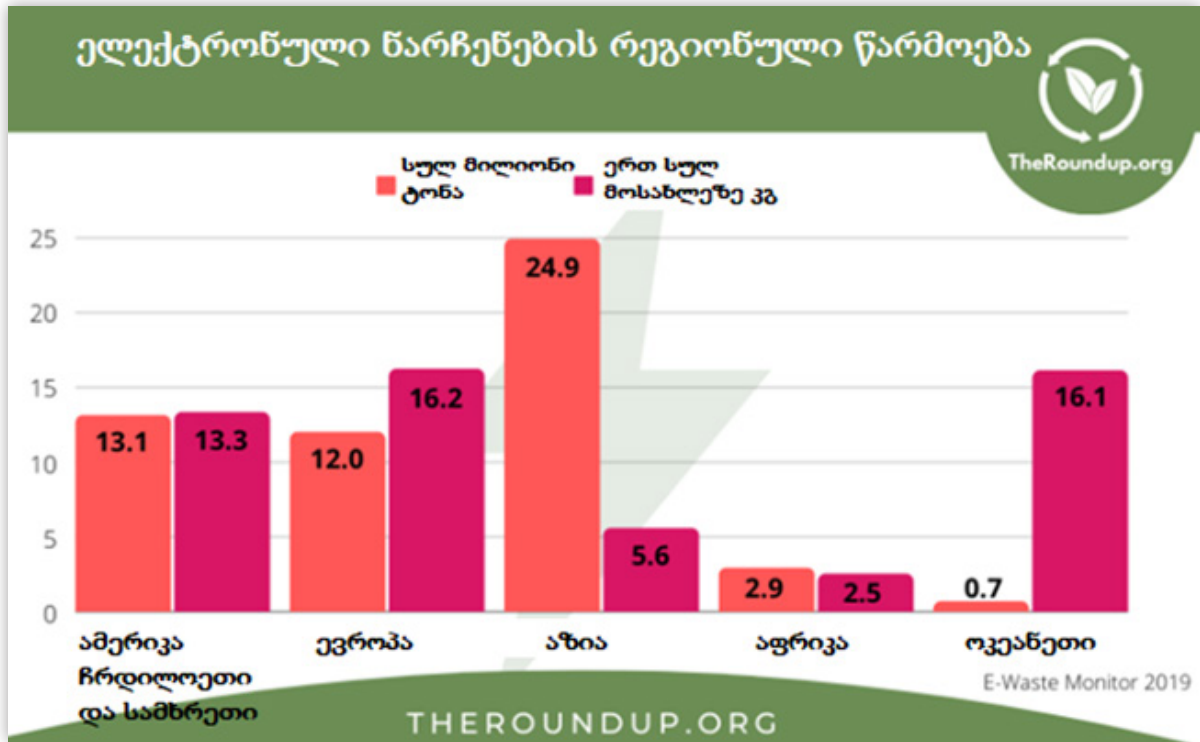
ყოველწლიურად გლობალურად წარმოიქმნება 50 მილიონ ტონაზე მეტი ელექტრონული ნარჩენი, საშუალოდ, დაახლოებით, შვიდი კილოგრამი ელექტრონული ნარჩენი - ერთ სულ მოსახლეზე. 2030 წლისთვის ელექტრონული ნარჩენების მოცულობა 75 მილიონ ტონას მიაღწევს (<https://waste-management-world.com/>).

WEEE ნარჩენები მზარდი გლობალური პრობლემაა, რომელიც სერიოზულ საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას და გარემოს. ელექტრონული ნარჩენები შეიცავს ვერცხლისწყალს, ტყვიას, კადმიუმსა და სხვა სახიფათო ნივთიერებებს, რომლებიც ელექტრონული ნარჩენების გადაყრის, წვის ან არაფორმალურად გადამუშავების დროს ნიადაგში, წყალსა და ჰაერში შეღწევისას, იწვევენ სხვადასხვა დარღვევებსა და ისეთ საშიშ დაავადებებს, როგორცაა: ონკოლოგია, ნერვიული სისტემის დაზიანება, კანის გაღიზიანება, სუნთქვითი და რეპროდუქციული პრობლემები.

WEEE ნარჩენების გარემოზე ზემოქმედება განსხვავდება რეგიონების მიხედვით, რაც დამოკიდებულია ელექტრონული ნარჩენების წარმოებაზე, შეგროვებასა და მართვაზე. 2022 წელს მსოფლიოში 347,18 მილიონი ტონა ელექტრონული ნარჩენები წარმოიქმნა. Statista-ის მიხედვით, 2019 წელს ელექტრონული ნარჩენების ყველაზე დიდი გამომმუშავებელი იყო აზია, რომელსაც მოჰყვებოდა ამერიკა და ევროპა. თუმცა, პირველობა გამომდინარეობდა მოსახლეობის რაოდენობით. რაც შეეხება, ერთ სულ მოსახლეზე WEEE ნარჩენების წარმოქმნას, ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი ევროპას ჰქონდა, რასაც მოსდევდა ოკეანეთი და ამერიკა. როგორც აბსოლუტური, ისე ერთ სულ მოსახლეზე გათვლით, აფრიკამ ელექტრონული ნარჩენების წარმოქმნის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი აჩვენა, რაც პირდაპირ კავშირშია რეგიონების ეკონომიკურ დონესთან. განვითარებულ რეგიონებში ტექნოლოგიების მოხმარება ბევრად მაღალია, რაც ნარჩენების წარმოქმნასაც იწვევს.



WEEE ნარჩენების შეგროვებისა და გადამუშავების მაჩვენებლები, ასევე, განსხვავდება რეგიონების მიხედვით. 2019 წელს ევროპას ჰქონდა დოკუმენტირებული ელექტრონული ნარჩენების ყველაზე მაღალი გადამუშავების წილი (42.5%), რასაც მოჰყვებოდა აზია (11.7%) და ამერიკა (9.4%). შეგროვებისა და გადამუშავების ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი ოკეანეთსა (8.8%) და აფრიკას (0.9%) აღენიშნებოდა. გლობალური საშუალო მაჩვენებელი კი იყო 17.4%, რაც ნიშნავს, რომ მსოფლიოში წარმოქმნილი ელექტრონული ნარჩენების უმეტესი ნაწილი ეკოლოგიურად არ იყო დამუშავებული⁷.



დიაგრამა 2 ელექტრონული ნარჩენების რეგიონული განაწილება⁷ (E-Waste Monitor, 2019)



სურათი 7

ნდარტებით. ამ ქვეყნებს ეკისრებათ ელექტრონული ნარჩენების ეკოლოგიური და სოციალური ზემოქმედების ტვირთი.

WEEE ნარჩენების შეგროვებისა და გადამუშავების დაბალი მაჩვენებლების ერთ-ერთი მიზეზი არის ელექტრონული ნარჩენების ტრანსსასაზღვრო გადაადგილება განვითარებული ქვეყნებიდან განვითარებად ქვეყნებში. ScienceDirect-ის კვლევის მიხედვით, ზოგიერთი ქვეყანა ახორციელებს ელექტრონული ნარჩენების ექსპორტს, რათა თავიდან აიცილოს ელექტრონული ნარჩენების სათანადო მართვის ხარჯები და რეგულაციები საკუთარ ტერიტორიაზე. ელექტრონული ნარჩენების ექსპორტის ძირითადი მიმართულებებია ჩინეთი, ინდოეთი, განა, ნიგერია და პაკისტანი, სადაც არაფორმალური გადამუშავების სექტორები ფუნქციონირებს დაბალი შრომის ხარჯებით, გარემოსდაცვითი და ჯანმრთელობის სტა-

⁷ <https://theroundup.org/global-e-waste-statistics/>

2019 წელს ოფიციალურად, დოკუმენტურად აღრიცხული WEEE ნარჩენების მხოლოდ 17,4% იყო. ქვეყნების რაოდენობა, რომლებმაც მიიღეს ელექტრონული ნარჩენების ეროვნული პოლიტიკა, კანონმდებლობა ან რეგულაცია, 2014-დან 2019 წლამდე გაიზარდა 61-დან 78-მდე. WEEE ნარჩენების გადამამუშავების ბაზარი 2020 წელს 49,880 მილიონ დოლარად შეფასდა.

WEEE ნარჩენების გარემოზე ზემოქმედების შემცირების რამდენიმე შესაძლო გზაა:

- ◆ ისეთი ელექტრონული პროდუქტების დაპროექტება, რომლებიც გამძლეა, შეკეთებას ექვემდებარება.
- ◆ ელექტრონული მოწყობილობების სასიცოცხლო ციკლის გახანგრძლივება ხელახალი გამოყენების, განახლებისა და ხელახალი წარმოების გზით.
- ◆ მწარმოებლის პასუხისმგებლობა პროდუქციის მთელი სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში ხმარებიდან ნარჩენად გადაქცევის შემდეგ.
- ◆ გარემოსდაცვითი სტანდარტების, ელექტრონული პროდუქტების მწვანე შესყიდვების და ეკომარკირების ხელშეწყობა.
- ◆ ელექტრონული ნარჩენების გადამამუშავების ფორმალური და არაფორმალური სექტორების მხარდაჭერა, რომლებიც მიჰყვებიან ეკოლოგიურად სუფთა პრაქტიკას.
- ◆ WEEE ნარჩენების მენეჯმენტის გასაუმჯობესებლად, რამდენიმე შესაძლო გამოსავალია:
- ◆ გლობალური და ეროვნული პოლიტიკის, რეგულაციების განხორციელება. აქედან გამომდინარე - მწარმოებლის გაზრდილი პასუხისმგებლობა, მწვანე დიზაინის, ეკომარკირების, შეგროვების სისტემების, გადამამუშავებელი სექტორის და ტრანსსასაზღვრო კონტროლის გაძლიერება.
- ◆ საზოგადოების ცნობიერების ამაღლება ელექტრონული ნარჩენების სარგებლისა და რისკების შესახებ, პასუხისმგებლიანი მოხმარებისა და განადგურების ქცევის წახალისება.
- ◆ ელექტრონული ნარჩენების პრევენციის, ხელახალი გამოყენების, რეციკლირებისა და აღდგენის ტექნოლოგიების კვლევისა და ინოვაციების მხარდაჭერა.
- ◆ თანამშრომლობისა და კოორდინაციის ხელშეწყობა სხვადასხვა დაინტერესებულ მხარეებს შორის, როგორცაა: მთავრობები, მწარმოებლები, მომხმარებლები, გადამამუშავებლები, სამოქალაქო საზოგადოებრივი ორგანიზაციები და საერთაშორისო სააგენტოები.



სხვა ნარჩენები

სამრეწველო ნარჩენები ეს არის „მრეწველობის მყარი ნარჩენები, მიღებული ბუნებრივი წარმოშობის მასალების ქიმიური და თერმული გადამუშავების შედეგად“ სამრეწველო პროცესების (წარმოება, სამთო მოპოვება, მშენებლობა და ა.შ.) შედეგად წარმოქმნილ ნარჩენებს შორის ვხვდებით სახიფათო ნარჩენებსაც: ქიმიკატები, მძიმე ლითონები და ა.შ. უფრო ფართო გაგებით, ტერმინი გამოიყენება ნარჩენებისთვის, რომლებიც წარმოიქმნება, როგორც სამრეწველო საქმიანობის გვერდითი პროდუქტი და აღარ მუშავდება შემდგომი გამოყენებისთვის. სამრეწველო ნარჩენები შეიძლება, დაიყოს სამ ფორმად - მყარი, თხევადი და აირები. ზოგიერთი სამრეწველო ნარჩენი შეიძლება, იყოს საშიში და შეიცავდეს ტოქსიკურ ან რადიოაქტიურ ნივთიერებებს, რომლებსაც შეუძლია ზიანი მიაყენოს ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოს.



სურათი 8

სამრეწველო ნარჩენებმა შეიძლება გამოიწვიოს სხვადასხვა ეფექტი, როგორებიცაა: ჰაერის, წყლის, ნიადაგის დაბინძურება, ველური ბუნების გადაშენება და კლიმატის ცვლილება.

სამრეწველო ნარჩენების პრობლემები, შესაძლოა, მოგვარდეს წარმოქმნილი ნარჩენების რაოდენობის შემცირებით, მასალების გადამუშავებითა და ხელახალი გამოყენებით; მნიშვნელოვანია ნარჩენების სწორად დამუშავება, განკარგვა და უფრო სუფთა წარმოების ტექნოლოგიების გამოყენება.

სამედიცინო ნარჩენები ეს არის სამედიცინო დაწესებულებების - სამედიცინო ლაბორატორიების, სამედიცინო კვლევითი ცენტრების, მზრუნველობის დაწესებულებების, ვეტერინარული კლინიკების, ფარმაცევტული საწარმოებისა და საწყობების მიერ წარმოქმნილი ნარჩენები. სამეცნიერო ჟურნალ Sciencedirect-ში გამოქვეყნებული

სტატიის თანახმად, სამედიცინო ნარჩენების წილი დიდი არ არის და მუნიციპალური ნარჩენების საერთო მოცულობის დაახლოებით 1-2%-ს შეადგენს⁸. თუმცა სამედიცინო ნარჩენების ბუნებიდან გამომდინარე, მაინც მკაცრ რეგულაციებს და უსაფრთხოების ზომების დაცვას საჭიროებს. უნდა აღინიშნოს, რომ პანდემიამ გაზარდა სამედიცინო ნარჩენები, რადგან მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციისა და ეროვნული სააგენტოების მიერ დამცავი საშუალებების გამოყენებაზე მკაცრი მოწოდებები ვრცელდებოდა. არის ნარჩენები, რომლებიც შეიცავს პოტენციურად ჯანმრთელობისათვის საშიშ ინფექციებსა და ბაქტერიებს. სამედიცინო ნარჩენები შეიძლება დაიყოს სხვადასხვა ჯგუფად: ინფექციური, პათოლოგიურ-ანატომიური, რადიოაქტიური, ბასრი საგნები, ფარმაცევტული, ციტოტოქსიკური და გენოტოქსიკური, ქიმიური და არასახიფათო სამედიცინო



სურათი 9

სამედიცინო ნარჩენები შეიძლება დაიყოს სხვადასხვა ჯგუფად: ინფექციური, პათოლოგიურ-ანატომიური, რადიოაქტიური, ბასრი საგნები, ფარმაცევტული, ციტოტოქსიკური და გენოტოქსიკური, ქიმიური და არასახიფათო სამედიცინო

⁸ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215016119300792>

ნარჩენები. სამედიცინო ნარჩენებისგან მოსალოდნელია სხვადასხვა საფრთხე: დაავადებების გავრცელება, დაზიანებები ბასრი ნივთებისგან, ტოქსიკური ნივთიერებების ზემოქმედება და გარემოს დაბინძურება. სამედიცინო ნარჩენების პრობლემის შესაძლო გადაწყვეტა არის ნარჩენების სეგრეგაცია და ეტიკეტირება, უსაფრთხო განკარგვის მეთოდების გამოყენება - ავტოკლავირება ან დაწვა, ჯანდაცვის მუშაკების ტრენინგი და განათლება, ნარჩენების მართვის რეგულაციებისა და სტანდარტების დანერგვა საქართველოში სამედიცინო ნარჩენების მართვა მთავრობის სპეციალური დადგენილებით ხორციელდება (საქართველოს მთავრობის დადგენილება №294, ტექნიკური რეგლამენტი – „სამედიცინო ნარჩენების მართვა“), რომლის მიხედვითაც, სამედიცინო დაწესებულებაში წარმოქმნილი ნარჩენების მართვა უნდა ხორციელდებოდეს ნარჩენების კლასიფიკაციის, მახასიათებლებისა და შემადგენლობის მიხედვით ისე, რომ მაქსიმალურად გამოირიცხოს გარემოს დაბინძურება და ადამიანის ჯანმრთელობაზე მავნე ზემოქმედება. ასევე, სამედიცინო დაწესებულებაში უნდა ხორციელდებოდეს სამედიცინო ნარჩენების უსაფრთხო სეპარაცია, შეგროვება, შენახვა, გატანა ან დამუშავება.

საქართველოში სამედიცინო ნარჩენების მართვა მთავრობის სპეციალური დადგენილებით ხორციელდება (საქართველოს მთავრობის დადგენილება №294, ტექნიკური რეგლამენტი – „სამედიცინო ნარჩენების მართვა“), რომლის მიხედვითაც სამედიცინო დაწესებულებაში წარმოქმნილი ნარჩენების მართვა უნდა ხორციელდებოდეს ნარჩენების კლასიფიკაციის, მახასიათებლებისა და შემადგენლობის მიხედვით ისე, რომ მაქსიმალურად გამოირიცხოს გარემოს დაბინძურება და ადამიანის ჯანმრთელობაზე მავნე ზემოქმედება. ასევე, სამედიცინო დაწესებულებაში უნდა ხორციელდებოდეს სამედიცინო ნარჩენების უსაფრთხო სეპარაცია, შეგროვება, შენახვა, გატანა ან დამუშავება.

რადიოაქტიური ნარჩენები არის ნარჩენები, რომლებიც შეიცავს რადიოაქტიურ მასალებს ბირთვული ენერჯის გამოყენებისას, როგორცაა ენერჯის გამომუშავება, მედიცინა, კვლევა ან შეიარაღება. რადიოაქტიური ნარჩენები შეიძლება დაიყოს აქტივობის სხვადასხვა დონედ: დაბალი, საშუალო, მაღალი და შერეული. რადიოაქტიური ნარჩენებისგან მოსალოდნელია ისეთი მავნე ეფექტები, როგორცაა გენეტიკური მუტაციები, სიმსივნური თუ სხვა დაავადებები და გარემოს დაბინძურება. რადიოაქტიური ნარჩენების პრობლემა გარკვეულწილად მოგვარდება რადიოაქტიური მასალების გამოყენების მინიმუმამდე შემცირებით, ნარჩენების უსაფრთხოდ შენახვითა და უსაფრთხო ობიექტებსა ან საცავებში იზოლაციით, ნარჩენების დამუშავებითა და კონდიციონებით მისი მოცულობისა ან აქტივობის შესამცირებლად, ასევე, ნარჩენების გადანაწილების მონიტორინგითა და რეგულირებით.



სურათი 10



საქართველოს კანონის „რადიოაქტიური ნარჩენების შესახებ“ თანახმად, რადიოაქტიური ნარჩენების მართვა ხორციელდება შემდეგი პრინციპების გათვალისწინებით:

1. უსაფრთხოების პრინციპი – რადიოაქტიური ნარჩენების მართვა უნდა ხორციელდებოდეს აღიარებული საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად, ადეკვატური ზომების მიღებით, რომლებიც უზრუნველყოფს მათი მავნე ზემოქმედებისაგან ადამიანის ჯანმრთელობისა და გარემოს დაცვას.
2. მომავალი თაობების დაცვის პრინციპი – რადიოაქტიური ნარჩენების მართვა იმგვარად უნდა იყოს ორგანიზებული, რომ მომავალმა თაობებმა რადიოაქტიური ნარჩენების იმაზე ნაკლები მავნე ზემოქმედება განიცადონ, ვიდრე ახლანდელი თაობა განიცდის და მათი მოვლა-პატრონობისათვის იმაზე ნაკლები რესურსი დახარჯონ, ვიდრე ახლანდელი თაობა ხარჯავს.
3. რადიოაქტიური ნარჩენების წარმოქმნის კონტროლის პრინციპი – ბირთვული და რადიაციული საქმიანობა იმგვარად უნდა განხორციელდეს, რომ ახალი რადიოაქტიური ნარჩენების წარმოქმნის ალბათობა შესაძლო მინიმუმამდე შემცირდეს.
4. დაცულობის პრინციპი – რადიოაქტიური ნარჩენების მართვის ობიექტი უზრუნველყოფილი უნდა იყოს შესაბამისი ინფრასტრუქტურით, რათა თავიდან იქნეს აცილებული რადიოაქტიურ ნარჩენებთან დაკავშირებული ნებისმიერი უკანონო ქმედება მათი არსებობის მთელი პერიოდის განმავლობაში.
5. რადიოაქტიური ნარჩენების მართვის სისტემის გამჭვირვალობის პრინციპი – მოსახლეობისათვის ხელმისაწვდომი უნდა იყოს საქართველოს კანონმდებლობით გათვალისწინებული ნებისმიერი ინფორმაცია რადიოაქტიური ნარჩენების განთავსების ადგილისა და რადიოაქტიური ნარჩენების მართვის შესახებ.
6. პრინციპი „დამბინძურებული იხდის“ – რადიოაქტიური ნარჩენების წარმომქმნელმა ან რადიოაქტიური ნარჩენების მფლობელმა უნდა აანაზღაუროს რადიოაქტიური ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული ხარჯები.
7. გარემოს დაცვის პრინციპი – რადიოაქტიური ნარჩენების მართვა იმგვარად უნდა იყოს ორგანიზებული, რომ გარემოს დაცვა მისაღებ დონეზე იქნეს უზრუნველყოფილი.



ნარჩენების მართვის სტრატეგია



სურათი 11

მთელს მსოფლიოში, მოსახლეობის ზრდასთან ერთად, სულ უფრო და უფრო აქტუალური ხდება ნარჩენების მართვის პრობლემა. 2005 წელს იაპონიაში ოფიციალურად გავრცელდა ინფორმაცია 3R-ის ინიციატივის განსახილველად, თუმცა, მიღებული და მხარდაჭერილი მხოლოდ 2008 წლიდანაა - ქალაქ ტოკიოში 8 დიდი ქვეყნის მინისტრების შეხვედრაზე. 3R ინიციატივა გულისხმობს: „ნული ნარჩენი – უდანაკარგო წარმოება“. ტერმინი 3R აღნიშნავს შესაბამისი სამი სიტყვის პირველ ასოებს:

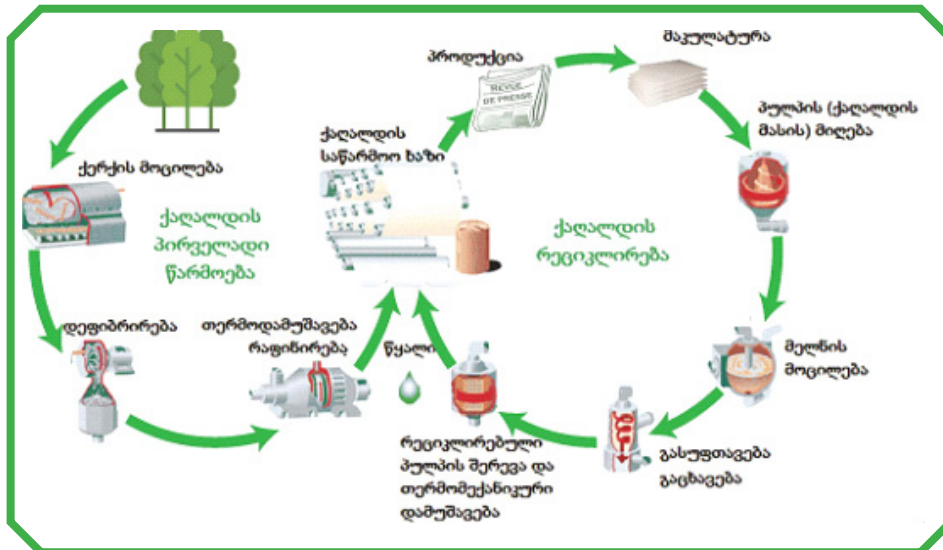
Reduce – შემცირება ნარჩენების წარმოქმნის შემცირება ნიშნავს ნაკლების ყიდვასა და ნაკლების მოხმარებას. ნარჩენების მინიმიზაცია ანუ შემცირება არის პროცესი, რომლის დროსაც ხდება ცალკეულ ადამიანთა ან მთლიანად საზოგადოების მიერ წარმოქმნილი ნარჩენის შემცირება.

Reuse – ხელახალი გამოყენება გულისხმობს უკვე მოხმარებული ნივთების მეორეულ გამოყენებას, იმავე ან სხვა დანიშნულებით მოხმარებას. კარგ მდგომარეობაში მყოფი ნივთების გაცვლა ან ხელახალი გამოყენება ზოგავს ფულს, დროს, ენერჯიასა და რესურსს.

Recycle – აღდგენა/რეციკლირება ანუ გადამუშავება გულისხმობს გამოყენებული ნივთის ან ნარჩენის გადამუშავებას სხვა პროდუქტად. 2007 წელს ევროკავშირში მიიღეს სპეციალური კანონი, რომელიც ევროკავშირის ქვეყნების მოქალაქეებს ავალდებულებს დაახარისხონ კონკრეტული შვიდი სახის ნარჩენი და გააგზავნონ ისინი შესაბამის ადგილებში რეციკლირებისთვის. ეს მასალებია: ალუმინი, მუყაო, მინა, ქაღალდი, პლასტმასი, ფოლადი და ხის ნაკეთობა.

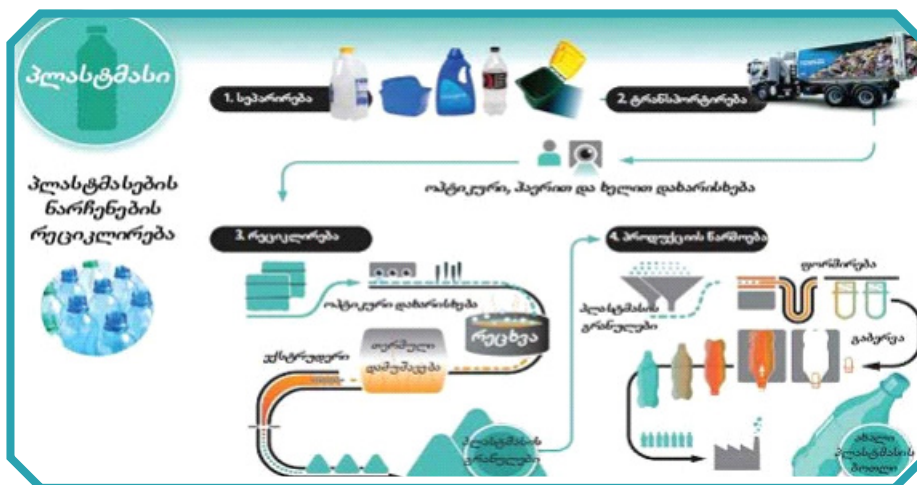


3R პრინციპი ქაღალდისთვის



სურათი 12 ქაღალდის რეციკლირება, 3R პრინციპი ნარჩენების მართვაში⁹

ქაღალდი ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მასალაა, რომელიც გადამუშავებას ექვემდებარება. ხის მასალისაგან ქაღალდის წარმოების ისტორია ძველი ჩინეთიდან იწყება, მაგრამ მხოლოდ XIX საუკუნის ბოლოს გაჩნდა ტექნოლოგიები, რომლებიც იძლეოდა ხის მასალიდან ქაღალდის წარმოების საშუალებას. ქაღალდის რეციკლირება შესაძლებელია მაქსიმუმ 5-7-ჯერ, ამის შემდეგ ცელულოზის ბოჭკოები ძალიან მოკლდება, შეჭიდულობის ხარისხი მცირდება ისე, რომ მისგან ახალი ქაღალდის მიღება პრაქტიკულად შეუძლებელი ხდება. ქაღალდის რეციკლირების პროდუქტებია: ქაღალდის ნაწარმი (სხვადასხვა სახის), საიზოლაციო მასალა, კვერცხის ჩასადები მუყაო, ქოთნები ნარგავებისათვის, ეთანოლი. ქაღალდის ნარჩენებს, ასევე, იყენებენ სამშენებლო თბოაიზოლაციო მასალების წარმოებაში.



სურათი 13 ქაღალდის რეციკლირება, 3R პრინციპი ნარჩენების მართვაში¹⁰

პლასტმასის ინტენსიური გამოყენება XX საუკუნის 60-იანი წლებიდან დაიწყო. პლასტმასისა და პლასტიკური შესაფუთი მასალების წარმოება განაპირობა იაფი ნავთობქიმიური პროდუქციისა და ახალი ტექნოლოგიების დანერგვამ. ბოლო 50 წლის განმავლობაში მსოფლიო ეკონომიკაში პლასტმასის როლი და მნიშვნელობა მუდმივად მატულობს. მისი გლობალური წარმოება 1960-იანი წლების შემდეგ 30-ჯერ გაიზარდა. ნავარაუდევია, რომ უახლოეს 20 წელიწადში ის კვლავ

⁹ <https://spectri.org.ge/wp-content/uploads/2020/04/Manual-3R.pdf>
¹⁰ <https://spectri.org.ge/wp-content/uploads/2020/04/Manual-3R.pdf>

გაორმაგდება. პლასტმასის გამოყენების სფერო მრავალფეროვანია. არსებობს მისი 150 სახეობა, მათგან 30% - სხვადასხვა პოლიმერის ნარევებია. დღეისათვის პლასტმასი გამოიყენება მრავალი ფუნქციით, რაც ხელს უწყობს საზოგადოების წინაშე არსებული გამოწვევების გადაჭრას. ასეთი მსუბუქი და ინოვაციური მასალები გვხვდება მანქანებსა და თვითმფრინავებში, მაღალტექნოლოგიურ საიზოლაციო საშუალებებში, რომლებიც გამოიყენება ენერგეტიკაში.

პლასტმასის რეციკლირება, მათი შემადგენლობის მრავალფეროვნების გამო ძალზე რთული პროცესია. პლასტიკისგან ყველაზე ხშირად ამზადებენ სხვადასხვა მოხმარების შესაფუთ მასალებს: პროდუქტების დაცვა და შენახვა, შეკვრა და დისტრიბუცია, დაფასობა და მომხმარებელთა ინფორმირება. დღეს მსოფლიოში წარმოებული პლასტმასის 41% გამოიყენება შესაფუთ მასალებად, საიდანაც 47% იხარჯება საკვები პროდუქტების შეფუთვაზე. ბაზარზე პირველად პლასტმასის ორლიტრიანი ბოთლის ტარა 1978 წელს გამოჩნდა.

ელექტრო და ელექტრონული ნარჩენების რეციკლირება მნიშვნელოვანია როგორც ნარჩენების გადამუშავების, ისე მათში არსებული ძვირადღირებული მეტალის ამოღებისა და მისი ნედლეულის სახით ახალი პროდუქციის წარმოებისას შემდგომი გამოყენების თვალსაზრისითაც. ევროკავშირის რეგულაციები მაქსიმალურად ეხმარება WEEE ნარჩენების შემცირებას, მისი რეციკლირებისა და ხელახალი გამოყენების ხელშეწყობით. WEEE ნარჩენების რეციკლირება სამი ძირითადი ეტაპისაგან შედგება:

- 1. შერჩევითი დაშლა:** ძვირადღირებული და/ან სახიფათო მასალის გამოცალკევება;
- 2. განახლება:** მექანიკური ან მეტალურგიული დამუშავების გზით მასალის შემადგენლობის განახლება;
- 3. რაფინირება:** ბოლო ეტაპი, როდესაც ხდება მიღებული მასალის ხელახალი გადამუშავება (გაწმენდა) ქიმიური ან მეტალურგიული (პირომეტალურგიული ან ჰიდრომეტალურგიული) მეთოდით.



წყარო: <https://shredonsite.com.au/e-waste-recycling/>

სურათი 14 ელექტრონული ნარჩენების რეციკლირება¹¹

¹¹ <https://spectri.org.ge/wp-content/uploads/2020/04/Manual-3R.pdf>



სურათი 15

ნარჩენების მართვის სტრატეგიებს შორის სულ უფრო მეტ ყურადღებას იმსახურებს გარემოსდაცვითი მიდგომა, რომელიც მოიცავს მწარმოებლის პასუხისმგებლობას საკუთარ პროდუქტზე, ამ პროდუქტის მოხმარების შემდგომ ეტაპზეც, პროდუქტის სრული სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში. ამგვარ მიდგომას „მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულება“¹² ეწოდება. მრავალ ქვეყანაში სწორედ ამ მიდგომით მიაღწიეს ნარჩენების მართვაში მაღალ შედეგებს. ამ შემთხვევაში მიჩნეულია, რომ სწორედ მწარმოებლები ბევრად უფრო დიდ ზიანს აყენებენ გარემოს და, შესაბამისად, მათზე პასუხისმგებლობის დაკისრება გარემოს გაჯანსაღებას შეუწყობს ხელს.

2015 წელს ძალაში შევიდა საქართველოს კანონი „ნარჩენების მართვის კოდექსი“, რომელიც ითვალისწინებს ნარჩენების (სახიფათო, არასახიფათო, ინერტული, მუნიციპალური, სამედიცინო, ბიოდეგრადირებადი, სპეციფიკური და ა.შ.) მართვის სისტემის დაგეგმვის, აღრიცხვის, რეგისტრაციის, ნებართვის გაცემისა და კონტროლის საკითხებს. გარდა ზემოაღნიშნულისა, კოდექსი, ასევე, ითვალისწინებს მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულების (მგვ) პრინციპის დანერგვას, რომელიც ნარჩენების მართვის ერთ-ერთი წარმატებული მოდელია.

მგვ მოიცავს შეფუთვის ნარჩენებს (პლასტმასი, ქალაღი, ლითონი, მინა, ხე) ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობების ნარჩენებს, ნარჩენ ზეთებს, საბურავების ნარჩენებს, ხმარებიდან ამოღებულ ავტოსატრანსპორტო საშუალებებს, ბატარეებისა და აკუმულატორების ნარჩენებს.

¹² მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულება, გზამკვლევი მწარმოებლებისთვის <https://elibrary.mepa.gov.ge/>

მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულება ხელს შეუწყობს:

- ნარჩენების სეპარირებულ შეგროვებასა და რესურსად გამოყენებას.
- ნარჩენების ხელახალი გამოყენების, რეციკლირებისა და აღდგენის ტექნოლოგიების დანერგვას.
- ნაგავსაყრელებზე განთავსებული ნარჩენების რაოდენობის შემცირებას.
- სახიფათო ნარჩენების უსაფრთხოდ დამუშავებას.
- სხვადასხვა პროდუქციის სასიცოცხლო ციკლში ჩართული ყველა ოპერატორის (მწარმოებელი, დისტრიბუტორი, მომხმარებელი, შემგროვებელი, დამშლელი, რეციკლირების განმასრვლებელი და ექსპორტიორი) საქმიანობის გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური მაჩვენებლების გაუმჯობესებას.
- ახალი საწარმოებისა და სამუშაო ადგილების შექმნას.
- ადამიანის ჯანმრთელობასა და გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებას.

საქართველოში მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულების ქვეშ ექცევიან ის მწარმოებლები და იმპორტიორები, რომლებიც აწარმოებენ ან შემოაქვთ მგვ-ს დაქვემდებარებული პროდუქცია - ბატარეები და აკუმულატორები, ზეთები, საბურავები, ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობები. ეს ორგანიზაციები ვალდებული არიან გაიარონ რეგისტრაცია მგვ-ის ელექტრონულ რეესტრში (waste.mepa.gov.ge) და შეიტანონ ინფორმაცია მათ მიერ საქართველოს ბაზარზე განთავსებული პროდუქტის სახეობისა და რაოდენობის შესახებ. 2020 წელს მიღებული რეგლამენტის მიხედვით, თავდაპირველად მგვ შეეხება 4 ნაკადს - 1. ბატარეებისა და აკუმულატორების ნარჩენების, 2. ნარჩენი ზეთების, 3. ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობების ნარჩენების და 4. საბურავების ნარჩენების მართვას.



შეამოწმე შენი ცოდნა



1. ეთანხმებით თუ არა დებულებას, რომ ნარჩენების მართვას ესთეტიკური მიზანი აქვს? დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.
2. რა განსხვავებაა ნარჩენების წარმოქმნის მიხედვით? რა გავლენა აქვს საყოფაცხოვრებო, სასოფლო-სამეურნეო და ელექტრონულ ნარჩენებს ბუნებრივ გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე?
3. რომელ წყაროებს შეაქვს ყველაზე დიდი წილი მყარი ნარჩენების წარმოქმნაში?
4. რას გულისხმობს მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულება (მგვ) და როგორ შეიძლება ამ მიმართულებით მიღებულმა რეგულაციებმა მოაგვაროს ნარჩენების პრობლემა?
5. ნარჩენებს შორის რა ადგილი უჭირავს საკვებითა და სურსათით წარმოქმნილ დანაკარგებს? რა განაპირობებს მათ და როგორ შეიძლება საკითხის მოგვარება?
6. ევტროფიკაციას უკავშირებენ ორგანული ნარჩენების, სურსათის, პესტიციდების, საკანალიზაციო სისტემებიდან ნივთიერებების მოხვედრას წყლის რეზერვუარებში. აღწერეთ ევტროფიკაციის პროცესი და იმსჯელეთ პრობლემებზე, რომლებსაც ის იწვევს.
7. მოიყვანეთ მაგალითები, თუ როგორ აგვარებენ ნარჩენების პრობლემას მართვაში გამორჩეული წარმატებული ქვეყნები?
8. იმსჯელეთ ელექტრონული ნარჩენების შეგროვებასა და გადამუშავებასთან დაკავშირებულ პრობლემებზე. რომელ რეგიონებს შეაქვს მათ წარმოქმნაში ყველაზე დიდი წვლილი? რომელი რეგიონები გამოირჩევა გადამუშავების მაღალი მაჩვენებლით?
9. რას გულისხმობს ნარჩენების მართვის 3R სტრატეგია?
10. აღწერეთ ერთ-ერთი პროდუქტის - ქაღალდის, პლასტმასის ან ელექტრონული ნარჩენების რეციკლირების პროცესი.



აქტივობები ნარჩენების მართვაზე

აქტივობების სირთულის ცხრილი

ნარჩენების მართვა						
აქტივობა/ კრიტერიუმი	ნარჩენები საქართველ- ოში	პორტის და ჰენდერსონის ნავის კუნძულები	ნულოვანი ნარჩენების დღე	ნარჩენების აუდიტი	ბირთვული ენერჯის დილემა	სკოლის ბალისთვის კომპოსტი- რება
აქტივობის ტიპი	შერეული	ინფორმა- ციული	პრაქტიკული	პრაქტიკული	ინფორმა- ციული	პრაქტიკული
ხანგრძლივობა	საშუალოვა- დიანი	მოკლევადიანი	საშუალოვა- დიანი	მოკლევადიანი	მოკლევადიანი	გრძელვა- დიანი
მატერიალური რესურსები	მინიმალური	სჭირდება	მინიმალური	მინიმალური	არ სჭირდება	მინიმალური
დამატებითი ინფორმაცია	სჭირდება	არ სჭირდება	სჭირდება	არ სჭირდება	სჭირდება	სჭირდება
სივრცის მოწყობა	არ სჭირდება	სჭირდება	არ სჭირდება	არ სჭირდება	არ სჭირდება	სჭირდება

ცხრილი 1



საქართველოში წარმოქმნილი ნარჩენების 40%-ს ორგანული ნარჩენი შეადგენს, რომლის უმეტესი წილი საკვები პროდუქტია.

საყოფაცხოვრებო ნარჩენებს აგროვებენ ქალაქებში, რაიონულ ცენტრებში. თუმცა სოფლების დიდ ნაწილს დასუფთავების სერვისი არ მიეწოდება. მოსახლეობა ნარჩენებს ყრის ხეობებში, მდინარეების კალაპოტებში. ასე წარმოიქმნება ასობით არაკონტროლირებადი ნაგავსაყრელი.

მუნიციპალურ დონეზე ნაკლებია ნარჩენების მართვის შესაძლებლობები და გამოცდილება. მცირე ზომის ქალაქებსა და სასოფლო დასახლებებში არ არის საკმარისი რაოდენობით ნარჩენების შესაგროვებელი კონტეინერები და ნაგავმზიდი მანქანები. ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებასთან ერთად, მზარდია წარმოქმნილი და შეგროვებული ნარჩენების რაოდენობა. რაოდენობისა და შემადგენლობის მიხედვით, ქალაქებსა და რაიონებში მცხოვრები მოსახლეობის მიერ წარმოქმნილი ნარჩენები განსხვავებულია და მერყეობს 100-280 კგ/სულზე წელიწადში. 2009 წლიდან მოყოლებული, პლასტმასის პროდუქციის წარმოების სექტორი საშუალოდ წლიური 7%-ით იზრდებოდა და ბაზარზე უფრო და უფრო იკიდებდა ფეხს.

ეკონომიკის განვითარებასთან ერთად პლასტმასის ნარჩენების პრობლემაც იზრდება. შესაბამისად, მნიშვნელოვანია სახელმწიფოს მხრიდან ნარჩენების წარმოქმნის მინიმიზაციის, უკვე წარმოქმნილის სეპარაციისა და რეციკლირების მიმართულებით ეფექტიანი რეგულაციების შემუშავება და დანერგვა. ასევე, მნიშვნელოვანია, შესაბამისი ვალდებულებები დაეკისროს კერძო სექტორს, რომელიც პლასტმასის საწარმოო ჯაჭვში ყველაზე მსხვილი სუბიექტია. პლასტმასის წარმოება ეკონომიკის მზარდი დარგია და დღეისათვის მთლიანად იმპორტირებული ნედლეულით ხორციელდება, რომლის გარდა, შემოსულ მზა ნაწარმში ყველაზე დიდი რაოდენობითაა პლასტმასის მილები, მილაკები, შლანგები და შესაფუთი მასალა. თანხის თვალსაზრისით, იმპორტი, დაახლოებით 14-ჯერ აღემატება აღნიშნული პროდუქციის ადგილობრივ წარმოებას.

საქართველოში პლასტმასის ტარის წარმოების განვითარება (PET ბოთლებისა და მრავალი ტიპის შესაფუთი მასალის) ძირითადად განპირობებულია ქვეყანაში კარგად განვითარებული ალკოჰოლური და უალკოჰოლო სასმელების, გაზიანი, მინერალური და სასმელი წყლის წარმოებით. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს ქვეყნიდან პლასტმასის ნაწარმის ექსპორტის მნიშვნელოვან ნაწილს, რომელიც წლიდან წლამდე იზრდება.

სხვადასხვა ტიპის პლასტმასის შესაფუთი მასალების – როგორებიცაა პარკები, PET-ბოთლები – სასიცოცხლო ციკლი შედარებით ხანმოკლეა და გამოყენების შემდეგ ნარჩენად გარდაიქმნება.

თუმცა, ნარჩენების სეპარაციის გამართული სისტემის არარსებობა, ერთი მხრივ, ართულებს და უფრო ხარჯიანს ქმნის პლასტმასის ნარჩენების შეგროვებას, ხოლო მეორე მხრივ, ზრდის ისეთი ნარჩენების რაოდენობას, რომლებიც დაბინძურებულია სხვადასხვა ტიპის ცხოველური ცხიმებით და შემდგომი გადამუშავების მიზნით, საჭიროებს დამატებით ხარჯებს წინასწარი დამუშავებისათვის.

¹³ ნარჩენების მართვა საქართველოში | ჰაინრიჰ ბიოლის ფონდის სამხრეთ კავკასიის რეგიონული ბიურო (boell.org)

საქართველოს მიერ მისალწევი მიზნები
 ნარჩენების მართვის სტრატეგიის (2016-2030) მიხედვით, საქართველომ ქაღალდის, პლასტმასის, მეტალისა და მინის რეციკლირების შემდეგ მინიმალურ მიზნებს უნდა მიაღწიოს.

გადასამუშავებელი ნარჩენი	2020 წლისთვის	2025 წლისთვის	2030 წლისთვის
ქაღალდი	30%	50%	80%
მინა	20%	50%	80%
მეტალი	20%	50%	80%
პლასტმასა	30%	50%	80%

ნარჩენების მართვის ეროვნული სტრატეგიით (2016-2030) განსაზღვრული „მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულების“ შესაბამისი მიზნები

გადასამუშავებელი ნარჩენი	2020 წლისთვის	2025 წლისთვის	2030 წლისთვის
ბატარეები	20%	50%	80%
შეთბობი	50%	75%	90%
შესაფუთი მასალები	40%	75%	90%
ელექტრო მოწყობილობები	20%	50%	80%
საბურავები	50%	70%	90%
აკუმულატორები	60%	80%	90%
ხმარებიდან ამოღებული სატრანსპორტო საშუალებები	20%	50%	80%

წყარო: ნარჩენების მართვის ეროვნული სტრატეგია (2016-2030)

ინფოგრაფიკა - საქართველოს მიერ მისალწევი მიზნები¹⁴, Heinrich Boll Stiftung, 2020

დღეისათვის პლასტმასის გადამუშავების სფეროში მოქმედი 10-ზე მეტი კომპანია პლასტმასის ნარჩენებს ახარისხებს, ნაწილებად აქუცმაცებს და/ან პელეტებად გარდაქმნის. თუმცა, მეწარმეების დიდი ნაწილისთვის პლასტმასის ნარჩენების დაპრესვა და ექსპორტირება უცხოეთში რეციკლირების მიზნით, უფრო მომგებიანია.

ბოლო წლებში სიტუაციის გამოსწორების კუთხით მნიშვნელოვანი ნაბიჯები გადაიდგა: თბილისსა და რეგიონებში შეიქმნა ნაგავსაყრელებზე მუნიციპალური ნარჩენების გარემოსა და ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხოდ განთავსების სისტემა. ნარჩენების მართვის კოდექსმა, თანმხლებმა კანონქვემდებარე აქტებმა, „ნარჩენების მართვის ეროვნულმა სტრატეგიამ (2016-2030)“ და „ნარჩენების მართვის ეროვნულმა სამოქმედო გეგმამ“ გამოკვეთა სასურველი კურსი - საქართველო გახდეს ნარჩენების პრევენციასა და რეციკლირებაზე ორიენტირებული ქვეყანა. პოზიტიური ცვლილებების მიუხედავად, ქვეყანას ჯერ კიდევ გრძელი გზა აქვს გასავლელი. განსაკუთრებულ გამოწვევას რამდენიმე ფაქტორი წარმოადგენს:

- შესამუშავებელია ნარჩენების პრევენციის, ხელახალი გამოყენების, რეციკლირებისა და აღდგენის წამახალისებელი მექანიზმები.
- უნდა გაჩნდნენ ან გაძლიერდნენ ნარჩენების გადამამუშავებელი კომპანიები.
- შესამუშავებელია ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული ხარჯების ამოღების ეფექტიანი მექანიზმები (როგორც მოქალაქეების, ისე კომპანიების შემთხვევაში).
- უნდა გაფართოვდეს და გამკაცრდეს მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულება, რომელიც გულისხმობს პროდუქციის მწარმოებლის და/ან იმპორტიორის მიერ პასუხისმგებლობის აღებას ადამიანისა და ჯანმრთელობისათვის სახიფათო სპეციფიკური ნარჩენების შეგროვებასა და დამუშავებაზე.

¹⁴ <https://ge.boell.org/ka/2020/06/25/narchenebis-martva-sakartveloshi>

განსავითარებელი კომპეტენციები: ანალიტიკური, კვლევითი უნარები და კრიტიკული აზროვნება.

ინსტრუქციები აქტივობისთვის:



ნაბიჯი 1 - მოსწავლეებთან ერთად შეისწავლეთ ნარჩენების მართვის პოლიტიკა და რეგულაციები საქართველოში.

თქვენ შეგიძლიათ, გამოიყენოთ ინფორმაციის სხვადასხვა წყარო, როგორცაა სამთავრობო და საერთაშორისო ორგანიზაციების ვებსაიტები, სტატიები და ანგარიშები. (დამატებით გაეცანით შემდეგ წყაროს <https://euneighbourseast.eu/ka/news/stories/rogor-shevamtsiroth-shavi-zghvis-plastmasith-dabindzureba/>)

ნაბიჯი 2 - ინფორმაციის შეგროვების შემდეგ, იმსჯელეთ, თუ როგორ მოქმედებს რეგულაციები და პოლიტიკა ნარჩენების წარმოებასა და მართვაზე.

ნაბიჯი 3 - ანალიზის საფუძველზე განსაზღვრეთ ნარჩენების მართვის მიმდინარე პოლიტიკისა და რეგულაციების ძლიერი და სუსტი მხარეები. თქვენ შეგიძლიათ, განიხილოთ, თუ როგორ შეესაბამება ისინი მდგრადობის პრინციპებს, როგორ ზემოქმედებენ გარემოსა და საზოგადოებაზე.

ნაბიჯი 4 - შემუშავებული რეკომენდაციები შეისწავლეთ დეტალურად. დამატებით შეგიძლიათ, ჩაატაროთ მოსახლეობის გამოკითხვა. შეიმუშავეთ სამოქმედო გეგმა, რომელიც უნდა ეფუძნებოდეს თქვენს ანალიზს და უნდა ითვალისწინებდეს სოციალურ, ეკონომიკურ და პოლიტიკურ ფაქტორებს - რაც ზემოქმედებს ნარჩენების მართვაზე.

ნაბიჯი 5 - კლასში განსახილველად წარადგინეთ სამოქმედო გეგმა, მიიღეთ გამოხმაურებები და წინადადებები ერთმანეთისგან. მოაწყვეთ დისკუსია.

ნაბიჯი 6 - და ბოლოს, დაფიქრდით, რა ისწავლეთ და განიხილეთ, თუ როგორ შეგიძლიათ გამოიყენოთ ეს ცოდნა პრაქტიკაში პოპულარიზაციისთვის.





სურათი 16

მაგალითი 1

იაპონელები ნარჩენებს მეორადი დანიშნულებით იყენებენ. ქუჩებში, საზოგადოებრივ ადგილებში, დიდ სავაჭრო ცენტრებში - ყველგან დგას სხვადასხვა ურნები, რომლებიც სპეციალურადაა განკუთვნილი დახარისხებული ნაგვისთვის: პლასტმასის თუ შუშის ბოთლებისთვის, ალუმინის ქილებისთვის, ქალაქისთვის და ა.შ. პლასტმასის ბოთლების გადამუშავებით იაპონელები ამზადებენ სპორტულ ტანსაცმელს, საკანცელარიო ნივთებს, საოფისე ავეჯს და სხვა. უფრო მეტიც, ტერიტორიის გასაფართოებლად, ნაგვისგან ხელოვნურ კუნძულებსაც კი აწყობენ.

ასეთი ხელოვნური კუნძულია პორტი, რომლის ფართობიც 436 ჰექტარია და მდებარეობს იაპონიის საზღვაო ქალაქ კობეში. კუნძულის მშენებლობა დაიწყო 1966 წელს და დასრულდა 1981 წელს. მშენებლობის პრინციპი, ერთი შეხედვით, ძალიან მარტივია - მთელი კუნძული არის დაპრესილი ნაგავი. მასზე განთავსებულია აეროპორტი შვეულმფრენისთვის, სხვადასხვა სასტუმროები, უნივერსიტეტები, მუზეუმი, სპორტულ – გამაჯანსაღებელი ადგილები, IKEA-ს შიპერმარკეტი, დასასვენებელი პარკები და რამოდენიმე კაფე. აქვე ტურისტებისთვის პატარა მატარებელიც დადის კუნძულის უკეთ დასათვალიერებლად. დასახლებებს კუნძულთან საავტომობილო ხიდი აკავშირებს.

პორტის კუნძულის პროექტი იმდენად წარმატებული აღმოჩნდა, რომ ნაგვისგან მეორე ხელოვნური კუნძულის მშენებლობა დაიწყო 1987 და დასრულდა 1989 წელს. კუნძულზე განთავსებულია კანსაის საერთაშორისო აეროპორტი, რომელიც 4 კილომეტრის სიგრძისაა. მის საძირკველში უამრავი ტონა ნაგავია დაკონსერვებული. ხელოვნური კუნძული მთლიანად აეროპორტს უკავია, ორი ასაფრენ-დასაფრენი ზოლითა და აეროპორტის შენობით. სპეციალურად მოწვეული ინჟინრების დახმარებით, მისი უსაფრთხოება გარანტირებულია, რომელსაც მიწისქვეშა ბიძგებიც კი ვერას დააკლებს.

მაგალითი 2

1997 წელს, წყნარ ოკეანეში იახტით მოგზაურობისას, ჩარლზ მურმა ნაგვის მოცურავე უზარმაზარი კუნძული აღმოაჩინა, რომელიც დიდი ბრიტანეთის სამეფოს შემადგენლობაში შემავალი დაუსახლებელი კუნძულის, ჰენდერსონის სანაპიროსთან მდებარეობდა. ნაგავი დასახლებებისგან შორს ოკეანის დინებებს გადაეტანათ, რასაც გემებისგან ჩაყრილი ნარჩენებიც ემატება. მისი დაბინძურების დონე იმდენად მაღალია, რომ მსგავსი მასშტაბის შემთხვევა მეცნიერებს სხვაგან არ ენახათ.

კუნძულ ჰენდერსონს, მეცნიერთა შეფასებით, შეიძლება „მსოფლიოს სანაგვე“ ეწოდოს. აქ, დაახლოებით 37,7 მილიონი სხვადასხვა სახის ნაგავია – თევზსაჭერი ბადეები, პლასტმასები, კბილის ჯაგრისები, საპარსები და სხვა.

წყნარ ოკეანეში არსებული ნარჩენების მცურავი კუნძული, რომლის ფართობი 1.6 მლნ. კმ²-ია, წყნარი ოკეანის თითქმის 1%-ს შეადგენს. კუნძული თავისი სიდიდით ტენასის შტატს ორჯერ, ხოლო საფრანგეთს სამჯერ აღემატება და ის 80 000 ტონა პლასტმასს მოიცავს.

მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ 2050 წლისთვის ოკეანეებში თევზზე მეტი პლასტმასი იქნება. წყალში ხვდება სწრაფი მოდის ინდუსტრიის ნარჩენებიც. „სწრაფი მოდა“ ტანსაცმლის იაფად და სწრაფად წარმოებას გულისხმობს, სადაც ადამიანის ჯანმრთელობისა და გარემოსთვის საშიში საღებავი გამოიყენება.

იაფი ტანსაცმელი არ არის ხანგრძლივი მოხმარების, ადვილად იცრიცება, კარგავს ფერს თუ ფორმას და მალევე მისი გამოცვლა ხდება საჭირო. გადაგდებული სამოსის მიკრობოჭკოვანი ფრაგმენტები ნაგავსაყრელებიდან ზღვაში ჩაირეცნება, სადაც ისინი ჯერ თევზის, ხოლო შემდეგ ადამიანის საკვებ ჯაჭვში ხვდება.

განსავითარებელი კომპეტენციები: ანალიტიკური, კვლევითი უნარები და კრიტიკული აზროვნება, გარემოსდაცვითი ცნობიერება.

ინსტრუქციები აქტივობისთვის: 

ნაბიჯი 1 - ნარჩენების მართვის თემის გაცნობის შემდეგ დაყავით მოსწავლეები ჯგუფებად და გაეცანით ორ განსხვავებულ მაგალითს ნაგვის კუნძულებზე - პირველი უჩვენებს ნარჩენების მართვის წარმატებულ მაგალითს, ხოლო მეორე - ნარჩენების მართვის არარსებობას.

ნაბიჯი 2 - შეისწავლეთ წარმოდგენილი სიტუაციური ამოცანები და საჭიროების შემთხვევაში, მოიძიეთ დამატებითი მასალა ინტერნეტში. იპოვეთ პასუხები კითხვებზე, თუ რა მნიშვნელობა აქვს ნარჩენების მართვას გარემოსთვის, საზოგადოებისთვის, ეკონომიკისთვის, როგორ გავლენას ახდენს თითოეულ სფეროზე.

ნაბიჯი 3 - შემთხვევების შესწავლის შემდეგ გამართეთ კლასში დისკუსია ნარჩენების ადგილმდებარეობისა და ტიპის შესახებ, ნარჩენების პრობლემასა და მის გამომწვევ მიზეზებზე, ნარჩენების ზემოქმედებაზე გარემოსა და მოსახლეობაზე, ეკონომიკაზე. რა განსხვავებაა, როცა მასზე პასუხისმგებელი არავინაა. რა უნდა გაკეთდეს პრობლემის მოსაგვარებლად.

ნაბიჯი 4 - შეაჯამეთ, რა ისწავლეთ ნარჩენების მართვისა და გარემოზე მისი გავლენის შესახებ. დაფიქრდით, პირადად რას მოიმოქმედებთ თქვენს ირგვლივ ნარჩენების შესამცირებლად.

ნულოვანი ნარჩენების დღე

ნულოვანი ნარჩენების დღე¹⁵ ყოველწლიური ღონისძიებაა, რომელიც მიზნად ისახავს ცნობიერების ამაღლებას ნარჩენების შემცირების მნიშვნელობის შესახებ და მდგრადი მოხმარებისა და წარმოების ნიმუშების პოპულარიზაციას. ნულოვანი ნარჩენების დღეში მონაწილეობით, ინდივიდებსა და საზოგადოებებს შეუძლიათ გაეცნონ გარემოზე ზემოქმედების შემცირების, რესურსების დაზოგვისა და მომავალი თაობებისთვის პლანეტის დაცვის გზებს.



სურათი 17

განსავითარებელი კომპეტენციები: კრიტიკული და შემოქმედებითი აზროვნება, კომუნიკაცია, სოციალური პასუხისმგებლობა.

ინსტრუქციები აქტივობისთვის:



ნაბიჯი 1 - მოსწავლეებთან ერთად გაეცანით ნულოვანი ნარჩენების დღის შესახებ ინფორმაციას, ახსენით მისი მნიშვნელობა. განიხილეთ ნარჩენებით გამოწვეული ისეთი ეკოლოგიური და სოციალური პრობლემები, როგორცაა დაბინძურება, რესურსების ამოწურვა და სოციალური უთანასწორობა.

ნაბიჯი 2 - მათთან ერთად იფიქრეთ, რა ცვლილებებს გამოიწვევს ცხოვრებაში თითოეული ადამიანის მიერ ნარჩენების შემცირება. მიიღეთ გადაწყვეტილება, რომ შეუერთდეთ საერთაშორისო დღის აღნიშვნას.

ნაბიჯი 3 - მოსწავლეები გაანაწილეთ ჯგუფებში და იმსჯელეთ, როგორ შეამცირონ ნარჩენები ყოველდღიურ ცხოვრებაში; ვინ, როგორ, რა ღონისძიებებით, აღნიშნავს ამ დღეს. შეიძლება იყოს აქტივობები სკოლისთვის, სახლისთვის, თემისთვის.

ნაბიჯი 4 - შეაფასეთ, რამდენად რეალური და ეფექტურია თითოეული აქტივობა.

¹⁵ International Day of Zero Waste | United Nations

ნაბიჯი 5 - აქტივობების ჩატარებისათვის მოიპოვეთ და გაეცანით საბაზისო ინფორმაციას ნარჩენებზე, ჩაატარეთ მისი აუდიტი სკოლასა და სახლში, სადაც ნარჩენები წარმოიქმნება. ეს შეიძლება მოიცავდეს სხვადასხვა სახის ნარჩენების დახარისხებასა და აწონვას.

გაანალიზეთ შედეგები და დაადგინეთ ის სფეროები, რომლებზეც ფოკუსირდებით.

ნაბიჯი 6 - შეადგინეთ სამოქმედო გეგმა, რომელიც ხელს შეუწყობს ნარჩენების შემცირებას, საზოგადოების ცნობიერების ამაღლებას, გადამუშავების პროგრამების განხორციელებას, საკვები ნარჩენების კომპოსტირებას, ერთჯერადი გამოყენების ნივთების შემცირებას, სხვების წახალისებას ამ საქმიანობაში.

ნაბიჯი 7 - ჩამოყალიბდით, თუ ვინ რომელი სამოქმედო გეგმის აქტივობაზე იქნება პასუხისმგებელი. დაამთხვიეთ, რომ ყველა აქტივობა დასრულდეს 30 მარტს(ნარჩენების გადამუშავების საერთაშორისო დღე). ამ დღეს დაგეგმეთ და ჩაატარეთ შემაჯამებელი ღონისძიება, რომელზეც მოიწვევთ მშობლებს, თანასკოლელებს, სამეზობლოს, მუნიციპალიტეტს.

ნაბიჯი 8 - დაფიქრდით, თუ რა ისწავლეთ აქტივობიდან და როგორ შეგიძლიათ გამოიყენოთ ახალი ცოდნა ყოველდღიურ ცხოვრებაში. შეგიძლიათ, წარადგინოთ ინიციატივა, რათა ამ დღის მასშტაბები მომავალი წლისთვის გაფართოვდეს და მეტი კლასი/სკოლა ჩაერთოს „ნულოვანი ნარჩენების დღის“ აღნიშვნაში.



ნარჩენების აუდიტი

ნარჩენების პრობლემის უკეთ გასააზრებლად არ კმარა ანგარიშების, სტრატეგიების, გაკვეთილების კითხვა და მსჯელობა. ყველაზე უკეთ ნარჩენების პრობლემის სრულად გააზრება შეიძლება, როცა მოსწავლეები თავად გახდებიან მკვლევრები და შეისწავლიან სკოლაში ერთ დღეში წარმოქმნილ ნარჩენებს.



სურათი 18

განსავითარებელი კომპეტენციები: კრიტიკული აზროვნება, წიგნიერება, მონაცემთა ანალიზის, კომუნიკაციისა და პრობლემის გადაჭრის უნარი.

ინსტრუქციები აქტივობისთვის:

ნაბიჯი 1 - დათქვით დღე, სკოლაში წარმოქმნილი ნარჩენების შესაგროვებლად. მოსწავლეებთან ერთად შეაგროვეთ, დაახარისხეთ, აწონეთ და აღრიცხეთ (მაგ., ქაღალდი, პლასტმასი, საკვები).

ნაბიჯი 2 - დირექციისგან მოიპოვეთ აქტივობის ჩასატარებელი ნებართვა;

ნაბიჯი 3 - ნარჩენების შესასწავლად მოიმარაგეთ ხელთათმანები, პაკეტები, სასწორები.

დაიყავით მცირე ჯგუფებად და თითოეულმა ჯგუფმა აიღეთ პასუხისმგებლობა სკოლის რომელიმე უბანზე (მაგ: კაფეტერია, საკლასო ოთახი, ბიბლიოთეკა). განაწილებულ უბანზე წარმოქმნილი ნარჩენების დახარისხება-შესწავლა იქნება სწორედ თქვენი საქმე.

ნაბიჯი 4 - გამოთვალეთ, როგორია თითოეული ტიპის ნარჩენის წილი. გაარკვიეთ, თუ რა ნარჩენების გადამუშავება, ხელახლა გამოყენება ან კომპოსტირება ხდება.

ნაბიჯი 5 - გამოიყენეთ შეგროვილი მონაცემები, შექმენით ვიზუალური გრაფიკები და სქემები, დაწერეთ სკოლის პოლიტიკის დოკუმენტი ნარჩენების შემცირების რეკომენდაციებით, რომელიც იქნება რეალური და დროში გაწერილი.

ნაბიჯი 6 - დოკუმენტი წარუდგინეთ სკოლის დირექციას.

ბირთვული ენერჯის დილემა

ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაცია (Organization for Economic Co-operation and Development — OECD) ბირთვული ენერჯის სააგენტო (NEA) განიხილავს რადიოაქტიური ნარჩენების განადგურების გამოწვევებსა და სარგებელს. ვებგვერდზე განმარტებულია, რომ რადიოაქტიური ნარჩენები წარმოიქმნება სხვადასხვა წყაროდან, როგორცაა ატომური ელექტროსადგურები, სამედიცინო პროგრამები, კვლევები და მრეწველობა. მასში, ასევე, ნათქვამია, რომ მაღალი დონის რადიოაქტიური ნარჩენების (HLW) და დახარჯული ბირთვული საწვავის (spent nuclear fuel - SNF) მართვის საუკეთესოდ აღიარებული გზაა ნარჩენების ინჟინერულ კონტეინერებში განთავსება და ბიოსფეროდან მათი იზოლირება გეოლოგიური ქანების წარმონაქმნებში.



სურათი 19



სურათი 20

გრძელვადიანი ეფექტი. ისინი მოითხოვენ, რომ ქარხნის ოპერატორმა იპოვოს უფრო უსაფრთხო გადაწყვეტა SNF-ის მართვისთვის.

ისტორია: პატარა ქალაქ კაკლოვანში ატომური ელექტროსადგური უკვე 40 წელია ფუნქციონირებს, მან ამოწურა თავისი მოქმედების ვადა და საჭიროა მისი დახურვა. ქარხანაში დაგროვილია დაახლოებით 1000 ტონა SNF, რომელიც ინახება ადგილზე მშრალ კონტეინერებში. ქარხნის ოპერატორი გეგმავს ქარხნის დახურვას და, ვიდრე მუდმივ სამარხში განთავსებენ, SNF-ის ტრანსპორტირებას ქალაქის საცავში. თუმცა, ზოგიერთი ადგილობრივი მცხოვრები შეშფოთებულია SNF-ის დროებით მათ ქალაქში განთავსებით, ქვეყნის მასშტაბით გადაადგილების უსაფრთხოებისა და გარემოზე ზემოქმედების რისკების გამო. მათ, ასევე, აწუხებთ SNF-ის შენახვის

ელენე კაკლოვანის მკვიდრია და წლებია, მუშაობს ადგილობრივ გაზეთში ჟურნალისტად. ის აშუქებდა ქარხნის გაუქმების ისტორიასა და SNF-ის ტრანსპორტირების გეგმას. საკითხზე განსხვავებული პერსპექტივების წარმოსაჩენად, ელენე გაესაუბრა რამდენიმე ექსპერტს და დაინტერესებულ მხარეებს:

- ატომური სადგურის მენეჯერს, რომელიც განმარტავს, რომ SNF უსაფრთხოდ ინახება ისეთ კონტეინერებში, რომლებსაც შეუძლიათ გაუძლონ კატასტროფებსა და სტიქიურ უბედურებებს. მისი თქმით, სატრანსპორტო გეგმა მკაცრ რეგულაციებსა და სტანდარტებს ექვემდებარება, რათა საზოგადოებრივი ჯანმრთელობისა და გარემოსთვის უზრუნველყოს მინიმალური რისკი. ასევე, ამბობს, რომ დროებითი საცავი განკუთვნილია SNF-ის განსათავსებლად, სანამ საბოლოო სამარხი არ იქნება მზად, რასაც ეროვნული პოლიტიკის მიხედვით, შეიძლება, რამდენიმე ათეული წელი დასჭირდეს.
- NEA-ს წარმომადგენელმა, მოამზადა სადგურის დახურვის გეგმა რადიოაქტიური ნარჩენების მართვის საუკეთესოდ აღიარებულ საერთაშორისო პრაქტიკაზე დაყრდნობით. როგორც მან განაცხადა, ბევრმა ქვეყანამ მიიღო გეოლოგიურ სამარხზე განთავსების გადაწყვეტილება, როგორც პრობლემის გადაჭრის ყველაზე ოპტიმალური გზა, რომელიც უზრუნველყოფს გრძელვადიან უსაფრთხოებას ადამიანის ჩარევისა და ტექნიკური მომსახურების გარეშე. მისი თქმით, რამდენიმე ქვეყანამ, როგორცაა ფინეთი, შვედეთი, საფრანგეთი და კანადა, მნიშვნელოვან პროგრესს მიაღწია პროგრამების შემუშავებაში ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართულობით.
- გარემოსდაცვითი აქტივისტი, რომელიც ეწინააღმდეგება ბირთვულ ენერჯიას და მხარს უჭერს განახლებად წყაროებს, ამბობს რომ ბირთვული ენერჯია არ არის ენერჯიის გამომუშავების სუფთა ვარიანტი, რადგან ის წარმოქმნის საშიშ ნარჩენებს, რომლებიც რადიოაქტიური დარჩება ათასობით წლის განმავლობაში. ის აღნიშნავს, რომ SNF-ის შენახვა ქალაქში მიუღებელ რისკებს უქმნის ადამიანებსა და ბუნებას და რომ არ არსებობს გარანტია იმისა, მოულოდნელად არ მოხდეს რაიმე კატაკლიზმა, რომელიც დააზიანებს სამარხს. მისი თქმით, ერთადერთი გამოსავალი არის ბირთვული ნარჩენების დაუსახლებელ ადგილას გადატანა და ინვესტიცია ალტერნატიულ გზებში, რომლებიც არ გამოიმუშავებენ ნარჩენებს.
- ადგილობრივ მოსახლე, რომელიც ქარხანასთან ახლოს ცხოვრობს და მასწავლებლად მუშაობს, ამბობს, რომ შერეული გრძნობები აქვს ქარხნის დახურვისა და SNF ტრანსპორტირების გეგმის შესახებ: თან დადებითად აფასებს ეკონომიკურ სარგებელსა და სამუშაო ადგილებს, რომელიც ქარხანამ მოუტანა ქალაქს, მაგრამ, ასევე, აწუხებს მის ეზოში რადიოაქტიური მასალის არსებობის პოტენციური საფრთხეები. იგი ამბობს, რომ ენდობა ხელისუფლებასა და ექსპერტებს პროცესების წარმართვაში, მაგრამ, ასევე, სურს, იყოს ინფორმირებული და ჩართული გადაწყვეტილების მიღების პროცესში.

ელენემ მოამზადა სტატია ინტერვიუებზე დაყრდნობით და გამოაქვეყნა თავისი გაზეთის ვებსაიტზე. ჟურნალისტი იმედოვნებს, რომ მისი სტატია ხელს შეუწყობს ცნობადობის ამაღლებასა და მკითხველებს შორის დიალოგის სტიმულირებას ამ მნიშვნელოვან თემაზე.

განსავითარებელი კომპეტენციები: კრიტიკული აზროვნება, კვლევითი და პრობლემის გადაჭრის უნარი.

ინსტრუქციები აქტივობისთვის:



ნაბიჯი 1 - მოსწავლეებთან ერთად დაადგინეთ მთავარი პრობლემა, რომლის მოგვარებაც ატომური ელექტროსადგურის დახურვამ წარმოშვა.

ნაბიჯი 2 - შეაგროვეთ შესაბამისი ინფორმაცია და მონაცემები სხვადასხვა წყაროდან, როგორცაა ვებგვერდის ანგარიშები, სტატისტიკა, კვლევები ანალოგიურ თემაზე.

ნაბიჯი 3 - გაანალიზეთ ინფორმაცია და მონაცემები SWOT ანალიზის, ხარჯ-სარგებლის განხილვის საფუძველზე. წარმოადგინეთ დაგეგმილი პროექტის ძლიერი და სუსტი მხარეები, შესაძლებლობები და საფრთხეები SNF-ის მართვაზე, შუალედურ შენახვასა და მის სამარხში განთავსების თაობაზე. ასევე, შეგიძლიათ, გამოიყენოთ დაინტერესებული მხარეების მიერ მოწოდებული ინფორმაცია და მათ მიერ დანახული რისკები. დაადგინეთ მათი ინტერესები და შეშფოთების მიზანშეწონილობა.

ნაბიჯი 4 - ანალიზის საფუძველზე ჩამოაყალიბეთ პოზიცია, რამდენად მართებული და უალტერნატივოა აღნიშნული პროექტი, ხომ არ არის შესაძლებელი მისი გაუმჯობესება პრობლემის ტექნიკური, ეკონომიკური, სოციალური და გარემოსდაცვითი ასპექტების გათვალისწინებით. იკვლიეთ ალტერნატიული შესაძლებლობები. მაგალითად, შეიძლება, თუ არა SNF-ის ისე გადამუშავება, რომ შემცირდეს ნარჩენების მოცულობა და ტოქსიკურობა.

აირჩიეთ და დაასაბუთეთ საუკეთესო გამოსავალი, რომელიც აკმაყოფილებს რიგ კრიტერიუმებს (უსაფრთხოება, მდგრადობა, მიზანშეწონილობა, მხარეთა პოზიციების დაკმაყოფილება) და იმავდროულად შესაძლებელს ხდის გადალახოს შეზღუდვები (როგორებიცაა ღირებულება, დრო, რეგულირება, წინააღმდეგობა).



სკოლის ბაღის კომპოსტირება

საკვების ნარჩენები გლობალური პრობლემაა. მის შესამცირებლად საჭიროა შენახვისა და ტრანსპორტირების პირობების გაუმჯობესება, ასევე, ზრუნვა, რომ გადაყრილი ნარჩენები არ მოხვდეს ნაგავსაყრელზე. ამავდროულად, სასუქები და ქიმიკატები ნიადაგს აბინძურებს და საკვების უსაფრთხოებას ამცირებს. საკვები ნარჩენების გადამუშავებით კარგი ორგანული სასუქის მიღება შეიძლება. გადამუშავების ამ პროცესს კომპოსტირება ჰქვია. არსებობს კომპოსტირების რამდენიმე მეთოდი, რომლებიც უზრუნველყოფენ სხვადასხვა, საკმაოდ ძლიერი სასუქების მიღებას. ამით იზოგება თანხა, უმჯობესდება გარემოს მდგომარეობა, უმჯობესდება მოსავალი. გარემოს დაცვისთვის ბევრად უკეთესია საკვები ნარჩენების ორგანული გადამუშავება, ვიდრე, მაგალითად, მათი ნაგავსაყრელზე დაწვა. თითქმის ყველაფერს, რასაც საკვებად ვიყენებთ, ვიღებთ მიწიდან და უკეთესია, ნარჩენები ისევ მიწას დავუბრუნოთ. ასე მდიდრდება ნიადაგის სტრუქტურა, რის შედეგადაც უმჯობესდება მომავალი მოსავლის ხარისხი. კომპოსტირება ძალიან კარგი მეთოდია ბუნებაზე ზრუნვისთვის და არც განსაკუთრებულ ძალისხმევას მოითხოვს.

განსავითარებელი კომპეტენციები: დაკვირვება ბუნებრივ პროცესებზე, გარემოსდაცვითი ცნობიერება, თანამშრომლობა, მონიტორინგი, მებაღეობის უნარის განვითარება.

ინსტრუქციები აქტივობისთვის, როგორ უნდა მოამზადოთ კომპოსტი¹⁶:



ნაბიჯი 1 - მოსწავლეებთან ერთად კომპოსტის დასამზადებლად გამოყავით ნახევრად დარღილი ადგილი, რომელიც ახლოს იქნება წყალთან, რადგან მოითხოვს დატენიანებას, ასევე, საჭიროა მისი შემოღობვა, რაც შეიძლება ხის მორებით გაკეთდეს.

ნაბიჯი 2 - ამოთხარეთ ნახევარი მეტრის სიღრმის ორმო ან გამოიყენეთ დიდი ზომის ქურჭელი, თუნდაც – პლასტმასის. თუმცა, აუცილებელია ქურჭელს ქვემოთ გაუკეთოთ ნასვრეტები იმისთვის, რომ ჰაერმა იმოძრაოს და დაგროვებული სითხეც დაიწრიტოს.

ნაბიჯი 3 - შეაგროვეთ გამხმარი ფოთლები. ცნობილია, რომ გამხმარი ფოთლების დაწვა ძალიან აბინძურებს ჰაერსა და ნიადაგს, რაც ადამიანის ჯანმრთელობაზე უარყოფითად აისახება. ამაზე კანონით 200-ლარიანი ჯარიმაც კი არის გათვალისწინებული. კარგი ამბავი ის არის, რომ ფოთლები შეგიძლიათ სასუქად აქციოთ ან შეაგროვოთ შემოსაზღვრულ ადგილში – იგი წლის განმავლობაში თავისთავად იქცევა ნიადაგის ნაწილად. მანამდე კი შეიძლება, იგი საკვები ნარჩენების კომპოსტირებისთვის გამოიყენოთ.

რეკომენდაცია:

კომპოსტირებისას გამოიყენეთ მხოლოდ ბოსტნეულისა და ხილის ნარჩენები. ხორცის, ტკბილეულისა ან რძის პროდუქტების ნარჩენების გარეშე, შესაძლოა, მღრღნელები და მწერები მოიზიდოთ. თანაც ამ სახის საკვების ნარჩენების გადამუშავებას დიდი დრო დასჭირდება. გაითვალისწინეთ, თუ ორმოს სახლიდან ან სკოლიდან შორს გააკეთებთ, მაშინ შეგიძლიათ ყველა სახის ნარჩენი გამოიყენოთ, მაგრამ გადამუშავების პროცესიც მეტ დროს წაიღებს. ბოსტნეულის და ხილის ნარჩენებთან ერთად კომპოსტს შეგიძლიათ კვერცხის ნაჭუჭები, ჩაის ან ყავის ნარჩენები დაამატოთ. მაგრამ არ გაურიოთ ჩაის ერთჯერადი პაკეტები – მათი უმეტესობა პლასტმასს შეიცავს.

¹⁶ საკვები ნარჩენების გადამუშავების ყველაზე მარტივი ხერხი | PLANTA.GE

დროის მოსაგებად, შეგროვებული ორგანული ნარჩენები უნდა იყოს დაჭრილი, რომელსაც ჩაყრით კომპოსტირებისთვის განკუთვნილ ადგილას, დაფარავთ ცოტაოდენი მიწით და ზემოდან ფოთლებს დააყარით. ამგვარად ნარჩენების სუნი არ შეგაწუხებთ და მალე ძალიან ნოყიერ ნიადაგს მიიღებთ.

კომპოსტირების პროცესის დასაჩქარებლად საჭიროა კვირაში ერთხელ მისი გადარევა, რაც აერაციას უწყობს ხელს. ასევე, გასათვალისწინებელია, რომ კომპოსტის ნარევის სჭირდება დატენიანება, თუმცა არ არის საჭირო ბევრი წყალი, რადგან სისველე ლპობას იწვევს. საკმარისია, ნარევი ტენიანი იყოს.

კომპოსტის მასა თბილია. ეს ტემპერატურა მეტყველებს, რომ მიკროორგანიზმები შლიან ორგანულ ნივთიერებებს.

კომპოსტი მზად იქნება რამდენიმე კვირის შემდეგ, როცა ის ფერითა და სუნით ნიადაგს მოგაგონებთ, რის შემდეგაც შეგიძლიათ, გამოიყენოთ ნიადაგის გასანაყოფიერებლად.

ნაბიჯი 4 - აღრიცხეთ კომპოსტის დამზადების პროცესი ზედმიწევნით.

ნაბიჯი 5 - შეადარეთ ორი ნაკვეთის ნაყოფიერება ერთმანეთს - ერთს დაამატეთ კომპოსტი, ხოლო მეორე დატოვეთ მის გარეშე.

ნაბიჯი 6 - შეაჯამეთ ჩატარებული სამუშაო.



გამოყენებული ლიტერატურა:

1. 170 daily actions to transform our world, 2019
2. Education for Sustainable Development Goals: learning objectives, UNESCO, 2017
3. Geography, Garrett Nagle, Briony Cooke, Oxford University Press, 2009
4. Geography, Patterns and Change, Paul Guinness, Cambridge University Press, 2011
5. მდგალი განვითარების მიზნები - თეორიიდან პრაქტიკამდე, მანანა რატიანი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2022
6. მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულება, გზამკვლევი მწარმოებლისთვის, 2021
7. მწვანე პოლიტიკა და გარემოს დაცვა, მწვანე ალტერნატივა, 2013
8. საქართველოს მზაობის შეფასება ევროკავშირის მწვანე შეთანხმების მიმართ, ევროკავშირი საქართველოსთვის, 2022
9. <https://www.weareteachers.com/21-ideas-big-and-small-to-bring-recycling-into-the-classroom/>
10. <https://mepa.gov.ge/>
11. <https://www.ecoschools.global/working-wit-the-sdgs>
12. <https://ed.ted.com/earth-school>
13. <https://www.globalschoolsprogram.org/>
14. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>

