



Sweden/შვედეთი
Sverige



*Empowered lives.
Resilient nations.*

საქართველოში ელ-ნარჩენების რეციკლირების ფინანსური მიზანშეწონილობა

ოქტომბერი, 2017



დოკუმენტი მომზადებულია " მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულების პრინციპის დანერგვის მხარდაჭერა ნარჩენების მართვის კოდექსის შესაბამისად" პროექტის ფარგლებში. პროექტი ინიცირებული იყო საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ და განხორციელდა ორგანიზაცია - Georgia's Environmental Outlook - GEO-ს მიერ გაეროს განვითარების პროგრამისა (UNDP) და შვედეთის მთავრობის (Sida) მხარდაჭერით. პროექტში გამოყენებული იქნა გერმანული ორგანიზაციის (think tank - adelphi) და ადგილობრივი საკონსულტაციო კომპანიის (PMO) ექსპერტული დახმარება.

შინაარსი

1 შესავალი	4
2 მეთოდოლოგია	5
2.1 უზარალობის ანალიზი	5
2.2 ძირითადი დაშვებები და ფარგლები	5
2.2.1 კატეგორიები და მასალის ხელმისაწვდომობა	5
2.2.2 ხარჯი და შემოსავალი	6
2.2.3 წონა და შემადგენელი მასალა	7
2.2.4 შრომა	7
2.2.5 დამუშავება	8
2.2.6 ლოგისტიკა	9
3 სცენარების შემუშავება	10
3.1 სცენარი 1: არაავტომატიზებული	11
3.2 სცენარი 2: დაბალტექნოლოგიური	11
3.3 სცენარი 3: განვითარებული	11
4 შედეგები	12
4.1 სცენარი 1: არაავტომატიზებული	12
4.2 სცენარი 2: დაბალტექნოლოგიური	12
4.3 სცენარი 3: განვითარებული	13
5 დასკვნები	15
5.1 ძირითადი შემზღუდავი და ხარჯის წარმომქმნელი ფაქტორები	15
5.2 რეციკლირების წინასწარი გადასახადის ზღვრული სიდიდე	16
5.3 რეციკლირების ყველაზე ხელსაყრელი სცენარი	18
6 დანართი I	20
7 დანართი II	22
8 დანართი III	24
9 დანართი IV	25
10 დანართი V	26

ნახაზები

ნახ. 1: საქართველოში წარმოქმნილი ელ-ნარჩენები (ტონა, 2017 წ., GEO 2017 წ.)	6
ნახ. 2: ნარჩენების მართვის ხარჯები, რომლებიც შეიძლება დაიფაროს მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულების სქემებით	6
ნახ. 3: რეციკლირების ობიექტის ადგილმდებარეობა (Google Maps-იდან)	9
ნახ. 4: ელ-ნარჩენების სხვადასხვა კატეგორიების ხარჯეფექტიანობის ანალიზი	16

ცხრილები

ცხრილი 1: სხვადასხვა სახის ელ-ნარჩენების საორიენტაციო წონა	7
ცხრილი 2: ელ-ნარჩენების კატეგორიების დაშლისთვის საჭირო დრო	8
ცხრილი 3: სამი სცენარით დამუშავებული ელ-ნარჩენების კატეგორიების წილი	10
ცხრილი 4: უზარალობის ანალიზი სცენარი 1-თვის	12
ცხრილი 5: უზარალობის ანალიზი სცენარი 2-თვის	13
ცხრილი 6: უზარალობის ანალიზი სცენარი 3-თვის	14
ცხრილი 7: ცვლადი ხარჯები, ერთეულის ფასი და ზღვრული მოგება (კგ-ზე/ერთეულზე)	16
ცხრილი 8: ფიქსირებული ხარჯები, ერთეულის ღირებულება და ცვლადი ხარჯები	20
ცხრილი 9: ელ-ნარჩენების კატეგორიების შემადგენელი მასალები	22
ცხრილი 10: დამუშავების აღჭურვილობის საინვესტიციო ხარჯი და ტექნიკური სპეციფიკაციები	24
ცხრილი 11: სცენარებთან დაკავშირებული ფიქსირებული ხარჯები (ყოველთვიური)	25
ცხრილი 12: რეციკლირების წინასწარი გადასახადი კატეგორიების მიხედვით შევეიცარიაში ბელგიასა და კანადაში	26

1 შესავალი

ნარჩენების მართვის თანამედროვე სისტემის დანერგვა საქართველოს მთავრობის ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიზანს წარმოადგენს. ამ მიზნის მისაღწევად დამტკიცებულ იქნა ნარჩენების მართვის კანონი და რიგი კანონქვემდებარე აქტებისა. გარდა ამისა, 2016 წლის აპრილში მიღებულ იქნა „ნარჩენების მართვის ეროვნული სტრატეგია“ (2016-2030) და „ნარჩენების მართვის ეროვნული სამოქმედო გეგმა“ (2016-2020). აღნიშნული დოკუმენტების განხორციელება, რომლებიც სრულ შესაბამისობაშია საქართველო-ევროკავშირის შორის ასოცირების შესახებ შეთანხმებასა და საუკეთესო პრაქტიკასთან, მოითხოვს ინტენსიურ მუშაობას და მუდმივ საკონსულტაციო პროცესს ყველა დაინტერესებულ მხარესთან.

„ნარჩენების მართვის კოდექსი“ (2015 წ.) განსაზღვრავს მწარმოებლის გაფართოებულ ვალდებულებას - მრავლისმომცველ პოლიტიკურ მიდგომას, რომელიც 2019 წლიდან სავალდებულო გახდება საქართველოში არსებული ყველა მწარმოებლისთვის (მწარმეები და იმპორტიორები). მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულება წარმოადგენს საერთაშორისო დონეზე დამკვიდრებულ პრინციპს, რომლის თანახმადაც მწარმოებელს ეკისრება წარმოქმნილი ნარჩენების პროფესიული დამუშავებისა და განთავსების ვალდებულება. აღნიშნული პრინციპის გამოყენება ხელს უწყობს რეციკლირების მაჩვენებლების ზრდას და ნაგავსაყრელზე მოხვედრილი ტოქსიკური და ძვირფასი მასალების რაოდენობის შემცირებას. მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულება სხვადასხვა ქვეყნებში განსხვავებულად ხორციელდება. კვლევები აჩვენებს, რომ ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობებისგან წარმოქმნილი ნარჩენების (ელ-ნარჩენი) ფასეული შემადგენლებს მნიშვნელოვანი პოტენციალი გააჩნიათ (Itronics Inc. 2018). საქართველოს შემთხვევაში ჯერ არ არის გარკვეული, შეუძლია თუ არა ელ-ნარჩენების რეციკლირებას ეკონომიკური და მდგრადი ღირებულებების შექმნა და რა მასშტაბით უნდა განვითარდეს ელ-ნარჩენების რეციკლირების ეროვნული პოტენციალი.

აქედან გამომდინარე, წინამდებარე კვლევის მიზანია, საქართველოში მოქმედი რეციკლირების წარმოსახვითი ობიექტის მაგალითზე, იმის დადგენა, იქნება თუ არა ელ-ნარჩენების ადგილობრივ დონეზე რეციკლირება ეკონომიკურად გამართლებული. კერძოდ, კვლევა მიზნად ისახავს: ა) იმ მთავარი შეზღუდვებისა და ხარჯების წარმომქმნელი ფაქტორების დადგენას, რომლებმაც შესაძლოა შეუძლებელი გახადონ ელ-ნარჩენების ხარჯეფექტიანი რეციკლირება; ბ) განსაზღვროს რეციკლირების წინასწარი გადასახადის სავარაუდო ოდენობა, რომელიც ხელს შეუწყობს რეციკლირების ადგილობრივი შესაძლებლობების გაძლიერებას და გ) გამოავლინოს საქართველოში ელ-ნარჩენების რეციკლირების პოტენციურად მისაღები ტექნოლოგიური სცენარი.

დოკუმენტი შედგება შემდეგი ნაწილებისგან:

თავი 2-ში აღწერილია მეთოდოლოგია, რომლითაც, უზარალობის ანალიზის საფუძველზე, მოხდა ელ-ნარჩენების რეციკლირების ფინანსური მიზანშეწონილობის შეფასება და წარმოდგენილია კვლევის ფარგლები და ძირითადი დაშვებები.

თავი 3-ში მოცემულია დეტალური ინფორმაცია სამი სხვადასხვა სცენარის ძირითადი მახასიათებლების შესახებ.

თავი 4-ში წარმოდგენილია სამი სხვადასხვა სცენარის უზარალობის ანალიზის შედეგები.

თავი 5-ში განხილულია ანალიზის მნიშვნელობა ზემოთ აღნიშნულ სამ მიზანთან მიმართებით.

2 მეთოდოლოგია

2.1 უზარალობის ანალიზი

წინამდებარე დოკუმენტში წარმოდგენილი ანალიზი ემყარება რეციკლირების სამი განსხვავებული სცენარის უზარალობის ანალიზს. უზარალობის ანალიზი ხშირად გამოიყენება ბიზნესის მართვაში იმის დასადგენად, თუ გაყიდვების რა დონეზე არ აქვს ადგილი არც მოგებას და არც ზარალს (Investopedia 2018a). ამ კვლევის კონტექსტში უზარალობის ანალიზი წარმოადგენს მიმწოდებელი მხარის ანალიზს, რომელიც ადგენს ელ-ნარჩენების იმ მინიმალურ რაოდენობას, რომელიც უნდა იქნეს შესყიდული, დამუშავებული და რეალიზებული იმისათვის, რომ უზრუნველყოფილ იქნეს ელ-ნარჩენების ეკონომიკურად ეფექტიანი რეციკლირება. მათემატიკურად, უზარალობის ანალიზი შეგვიძლია შემდეგი სახით წარმოვადგინოთ:

$$\frac{\text{ფიქსირებული ხარჯი}}{(\text{ერთეულის ფასი} - \text{ცვლადი ხარჯი})} = \text{უზარალობის წერტილი}$$

ფიქსირებული ხარჯი არის ისეთი ხარჯი, რომელიც რეგულარულად წარმოქმნება და პერიოდების მიხედვით უმნიშვნელოდ განსხვავდება, რადგან ის ზოგადად არ არის დამოკიდებული დამუშავებული ერთეულების რაოდენობაზე. ფიქსირებული ხარჯებია სესხის ყოველთვიური მომსახურების ხარჯი, შენობა-ნაგებობების იჯარა, განათებაზე დახარჯული ელექტროენერჯის გადასახადი, და სხვ. გარდა ამისა, ფიქსირებულ ხარჯად ითვლება ყოველთვიური ხელფასი, რომელსაც იღებენ ისეთი თანამშრომლები, როგორცაა ადმინისტრაციული პერსონალი, დამუშავებული ერთეულების რაოდენობის მიუხედავად.

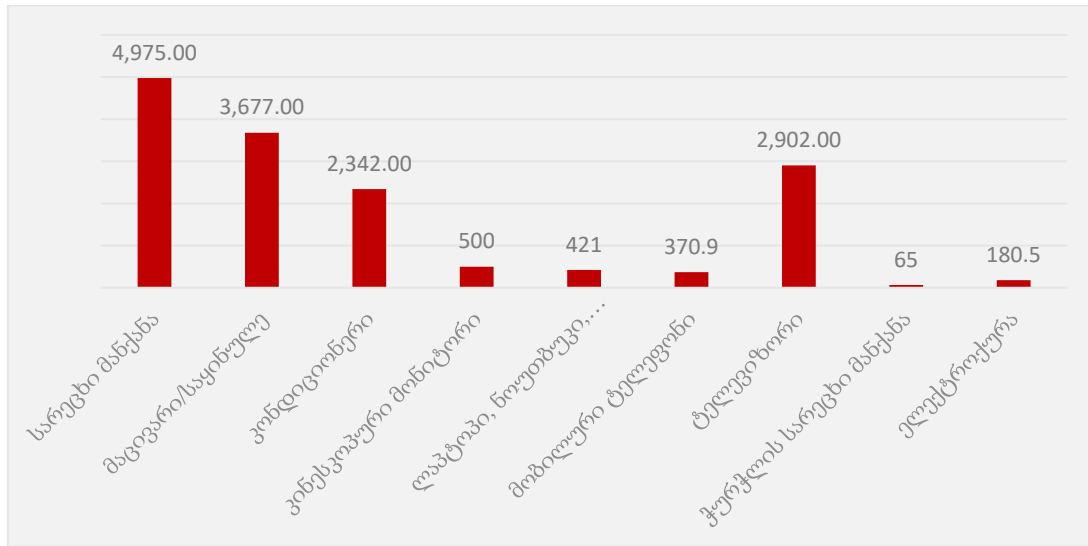
ერთეულის ღირებულება არის რეციკლირებული ფრაქციის გაყიდვით მიღებული შემოსავალი. წინამდებარე კვლევაში ერთეულის ღირებულება მოცემულია აშშ დოლარით კგ-ზე.

ფიქსირებული ხარჯისგან განსხვავებით, ცვლადი ხარჯი დამოკიდებულია გამოშვებულ პროდუქტიაზე, ანუ დაშლილი ან რეციკლირებული ელ-ნარჩენების მოცულობაზე. ცვლადი ხარჯების ძირითადი პარამეტრებია ნივთების შესყიდვის ხარჯები და პროდუქტების დაშლაში ჩართული ადამიანების შრომის ანაზღაურება. ცვლადი ხარჯები წარმოდგენილია აშშ დოლარით დამუშავებული ელ-ნარჩენებით კგ-ზე (Investopedia 2018b).

2.2 ძირითადი დაშვებები და ფარგლები

2.2.1 კატეგორიები და მასალის ხელმისაწვდომობა

პროექტის სხვა საქმიანობებთან თავსებადობის უზრუნველსაყოფად, განვიხილავთ ელ-ნარჩენების იმ ცხრა კატეგორიას, რომლებიც აღწერილია GEO-ის მიერ მომზადებულ ფონური მდგომარეობის ანგარიშში (2017 წ.). ეს კატეგორიები შეირჩა იმის გათვალისწინებით, რომ ისინი შეადგენენ საყოფაცხოვრებო ელ-ნარჩენების იმ დიდ სეგმენტს, რომლისთვისაც არსებობს საჭირო ინფორმაცია. დამატებითი ინფორმაციისათვის, იხილეთ აღნიშნული ანგარიში. გათვლების თანახმად, 2018 წელს საქართველოში წარმოიქმნა დაახლოებით 15,700 ტონა აღნიშნული 9 კატეგორიის ელ-ნარჩენი. წინამდებარე ანალიზის კონტექსტში სწორედ ეს რაოდენობა წარმოადგენს რეციკლირებისათვის ხელმისაწვდომი ელ-ნარჩენების რაოდენობას. ნახ. 1-ზე წარმოდგენილია საქართველოში წარმოქმნილი 9 კატეგორიის ელ-ნარჩენების რაოდენობა.



ნახ. 1: საქართველოში წარმოქმნილი ელ-ნარჩენები (ტონა, 2017 წ., GEO 2017 წ.)

2.2.2 ხარჯი და შემოსავალი

მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულების შესრულება დაკავშირებულია ნარჩენების მართვის ღირებულებათა ჯაჭვში წარმოქმნილ რიგ ხარჯებთან, რომლებიც აუცილებელია ქმედითი სქემის მუშაობის უზრუნველსაყოფად (მაგ., მონიტორინგისა და აღსრულების სისტემის უზრუნველყოფის ხარჯები, ზემოქმედების შეფასების ჩასატარებლად საჭირო ადმინისტრაციული ხარჯები, ცნობიერების ამაღლების ღონისძიებების ხარჯები, და სხვ.), აგრეთვე ნარჩენების მართვის ინფრასტრუქტურის მოწყობისა და ოპერირებისათვის და ნარჩენების შეგროვებისა და რეციკლირების სამუშაოების განხორციელებისათვის (მაგ., ტექნიკური ხარჯები). აღნიშნული წარმოდგენილია ნახ. 2-ზე ქვემოთ.

სისტემის ხარჯები	<p>მონიტორინგი და აღსრულება</p> <p>აუდიტი და სტანდარტები</p> <p>ცნობიერების ამაღლება</p> <p>ფინანსური გარანტია და უზრუნველყოფა</p> <p>სხვა ხარჯები</p>
ტექნიკური ხარჯები	<p>ნარჩენების ინფრასტრუქტურა</p> <p>შეგროვება</p> <p>ლოგისტიკა</p> <p>დამუშავება</p> <p>განთავსება</p>

ნახ. 2: ნარჩენების მართვის ხარჯები, რომლებიც შეიძლება დაიფაროს მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულების სქემებით

ვინაიდან წინამდებარე კვლევის მიზანს ელ-ნარჩენების ფინანსური მიზანშეწონილობის ანალიზი წარმოადგენს, გათვლებში არ არის გათვალისწინებული მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულების დანერგვასთან დაკავშირებული სისტემური ხარჯები და ისინი მხოლოდ ტექნიკურ ხარჯებს ემყარება. გარდა ამისა, ანალიზის შეზღუდული ფარგლებისა და საჭირო მონაცემების არარსებობის გამო, სრულად არ არის ასახული ყველა სახის ტექნიკური ხარჯი. მაგალითად, არ არის ასახული გადასახადებისა და სესხების მომსახურების ხარჯები. ანალიზის პროცესში გათვალისწინებული ხარჯები და შემოსავლები წარმოდგენილია დანართი I-ის ცხრილი 8-ში. გათვლები ემყარება ადგილობრივი ბაზრის კვლევის შედეგებს, საერთაშორისო ბაზრებზე არსებულ ფასებს (მაგ., ლონდონის ლითონების ბირჟაზე კონკრეტული ნედლეულის ფასები) და სხვადასხვა ქვეყნებში რეციკლირებაში ჩართული პირების გამოკითხვას.

2.2.3 წონა და შემადგენელი მასალა

ადგილობრივი ბაზრის კვლევის ფარგლებში, დადგენილ იქნა ცხრა კატეგორიის ელ-ნარჩენების ერთეულების წონა, როგორც ეს ცხრილი 1-შია წარმოდგენილი.

ერთეულის ღირებულების დასადგენად და ერთი რეციკლირებული კგ-ის ან ერთეულის ღირებულების გამოსათვლელად, მომზადდა შემადგენელი მასალების ჩამონათვალი. შეფასებები გაკეთდა ხელმისაწვდომი მასალების ანალიზის, მათ შორის StEP ინიციატივის და eco3e-ის (გაეროს უნივერსიტეტი/ Step ინიციატივა 2018 წ.; Eco3e 2016 წ.) პუბლიკაციების შესწავლის საფუძველზე. შეგროვებული მონაცემების გადასამოწმებლად, გამოიკითხა სხვადასხვა ქვეყანაში რეციკლირების პროცესში ჩართული პირები. ელ-ნარჩენების ცხრა ფრაქციის მასალების დეტალური ჩამონათვალი ჩამოიღო სახით წარმოდგენილია დანართი II-ის ცხრილი 9-ში.

ცხრილი 1: სხვადასხვა სახის ელ-ნარჩენების საორიენტაციო წონა

ერთეული	წონა
სარეცხი მანქანა	75.00 კგ
მაცივარი/საყინულე	32.00 კგ
საყოფაცხოვრებო კონდიციონერი	42.64 კგ
კინესკოპური მონიტორი	6.00 კგ
ლაპტოპი, ნოუთბუკი, პლანშეტი	2.80 კგ
მობილური ტელეფონი	0.17 კგ
ტელევიზორი	14.42 კგ
ჭურჭლის სარეცხი მანქანა	40.00 კგ
ელექტროქურა	50.00 კგ

2.2.4 შრომა

რეციკლირების პროცესში ჩართული სამუშაო ძალის რაოდენობის დასადგენად, პროექტის გუნდის მიერ გაკეთებულ იქნა შემდეგი დაშვება: ელ-ნარჩენები ხელით იშლება იმ მდგომარეობამდე, როდესაც წმინდა შემადგენელ ელემენტებად მათი დაშლა შეუძლებელი ხდება მექანიკური დაქუცმაცების გარეშე. ეს შეესაბამება StEP ინიციატივის (2013 წ.) შეფასების ინსტრუმენტში

წარმოდგენილ დაშლის სიღრმის უმაღლეს მაჩვენებელს. დაშლისთვის საჭირო დრო დაკავშირებულია დასაშლელი პროდუქტების სირთულეზე, და შესაბამისად, სხვადასხვა პროდუქტისთვის განსხვავებულია. ცხრილი 2-ში წარმოდგენილია ელ-ნარჩენების თითოეული კატეგორიის პროდუქტის დასაშლელად საჭირო დრო.

ცხრილი 2: ელ-ნარჩენების კატეგორიების დაშლისთვის საჭირო დრო

კატეგორია	დაშლისთვის საჭირო დრო/ერთეული (წუთი)
სარეცხი მანქანა	20
მაცივარი/საყინულე	20
საყოფაცხოვრებო კონდიციონერი	26
კინესკოპური მონიტორი	8
ლაპტოპი, ნოუთბუკი, პლანშეტი	30
მობილური ტელეფონი	8
ტელევიზორი	20
ჭურჭლის სარეცხი მანქანა	15
ელექტროქურა	15

ასევე დავუშვით, რომ სამუშაო დღის ხანგრძლივობა დღეში რვა საათია და სრულ განაკვეთზე მყოფი მუშა კვირაში ხუთი დღე მუშაობს. ეს შეესაბამება კვირაში 40 და თვეში 160 სამუშაო საათს. გარდა ამისა, არ არის გათვალისწინებული ცვლებში მუშაობა და ობიექტის მუშაობას უზრუნველყოფს ტექნიკური (დაბალკვალიფიციური პერსონალი) და ხელმძღვანელი (აღმასრულებელი) პერსონალი.

2.2.5 დამუშავება

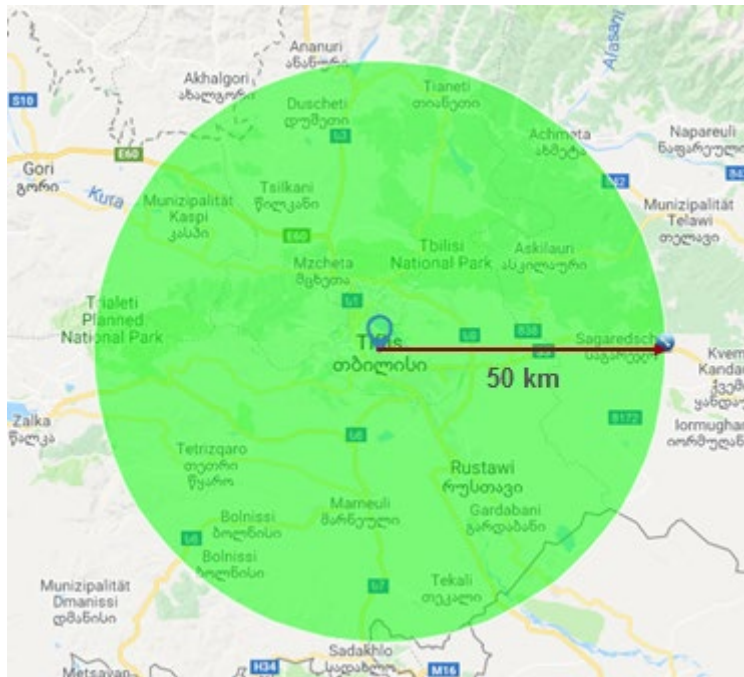
ობიექტზე ელ-ნარჩენების დამუშავებასთან დაკავშირებით გაკეთდა შემდეგი დაშვება: მაცივრების/საყინულეების და კონდიციონერების რეციკლირება მოხდება დეგაზატორის (1 საფეხურის) გამოყენებით, რომელიც შექმნილი იქნება ობიექტის დაარსების პროცესში. მისი საშუალებით მოხდება ჰიდროფტორნაზიზაციის ამოღება, რომელიც ნახშირბადის საერთაშორისო ბაზრებზე გაიყიდება. ასევე საჭირო იქნება დამუშავების ისეთი მოწყობილობები, როგორცაა სადენის სტრიპერი და სადენის დამაქუცმაცებელი. ამ ხელსაწყოების გამოყენებით მოხდება სპილენძისა და პლასტმასის ამოღება, რაც ობიექტს დამატებით შემოსავალს მოუტანს. უზარალობის ანალიზში დამუშავების იარაღებისთვის საჭირო საწყისი ინვესტიციები წარმოდგენილია კრედიტების ყოველთვიური მომსახურების ფორმით (სესხის დაფარვის მარტივი გრაფიკის პირობებში). დამატებითი ინფორმაცია საინვესტიციო ხარჯებისა და დამუშავების აღჭურვილობის ტექნიკური სპეციფიკაციების შესახებ იხ. დანართი III-ის ცხრილი 10-ში.

გაყიდვებსა და ელ-ნარჩენების რეციკლირებული ფრაქციების შემდეგომ დამუშავებასთან დაკავშირებით დავუშვით, რომ საქართველოში არსებობს დამუშავების გარკვეული პრაქტიკა (ძირითადად, მასალების გადადნობით და ჯართის შეგროვებით დაკავებული პირები). თუმცა, არსებობს ცალკეული კომპონენტები (მაგ., დაბეჭდილი მიკროსქემის დაფები და ჰიდროფტორნაზიზაციის იარაღები), რომელთა ადგილობრივად სრულად დამუშავება ძალიან ძნელია, ან

საჭიროებს დამატებით დამუშავებას საბოლოო განთავსებამდე. უზარალობის ანალიზში აღნიშნული ასახულია ევროპაში (როტერდამში) გადასაზიდად საჭირო ცვლადი ხარჯების სახით.

2.2.6 ლოგისტიკა

ადგილმდებარეობასა და ლოგისტიკასთან დაკავშირებით, დავუშვით, რომ რეციკლირების ობიექტი მდებარეობს თბილისიდან 50 კმ-რადიუსში, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახ. 3-ზე. ასევე დავუშვით, რომ ტრანსპორტირებისათვის საჭირო ავტომანქანები (მათ შორის, ავტომანქანები მცირე და დიდ მანძილებზე ტვირთის გადასატანად და კონტეინერები საზღვაო გადაზიდვებისთვის) იჯარით არის აღებული. გარდა ამისა, ითვლება, რომ სხვადასხვა ფრაქციების გადაზიდვა (იხ. წინა თავი) განხორციელდება თბილისიდან როტერდამში ფოთის გავლით.



ნახ. 3: რეციკლირების ობიექტის ადგილმდებარეობა (Google Maps-იდან)

3 სცენარების შემუშავება

საქართველოში ელ-ნარჩენების რეციკლირების ეკონომიკური მიზანშეწონილობის დასადგენად, ჩატარდა სამი განსხვავებული სცენარის უზარალობის ანალიზი. სამივე სცენარის შემთხვევაში დავუშვით, რომ მასალების 90% შექმნილი იქნება ჯართის შემგროვებლებისა და მცირე სარემონტო სახელოსნოებისგან, ხოლო 10% - ელექტრონული აუქციონების საშუალებით¹. ცხრილი 3-ში წარმოდგენილია თითოეული სცენარით დამუშავებული ელ-ნარჩენების კატეგორიების წილი.

ცხრილი 3: სამი სცენარით დამუშავებული ელ-ნარჩენების კატეგორიების წილი

სახეობა	სცენარი 1	სცენარი 2	სცენარი 3
სარეცხი მანქანა	30%	30	10%
მაცივარი/საყინულე	-	-	10%
საყოფაცხოვრებო კონდიციონერი	-	-	10%
კინესკოპური მონიტორი	15%	15%	15%
ლაპტოპი, ნოუტბუკი, პლანშეტი	15%	15%	15%
მობილური ტელეფონი	10%	10%	10%
ტელევიზორი	20%	20%	20%
ჭურჭლის სარეცხი მანქანა	5%	5%	5%
ელექტროქურა	5%	5%	5%

მომდევნო თავებში მოცემულია თითოეული სცენარის ძირითადი მახასიათებლების აღწერა. უნდა აღვნიშნოთ, რომ საქართველოში არსებული პირობების გათვალისწინებით ისეთი მაღალტექნოლოგიური სცენარები, რომლებიც ითვალისწინებენ დაბეჭდილი მიკროსქემის დაფების დასამუშავებლად საჭირო მრავალი მილიონი აშშ დოლარის ღირებულების ინტეგრირებული სადნობი მოწყობილობების გამოყენებას, წინაწარ იქნა გამორიცხული. სცენარების ძირითადი მახასიათებლები გადამოწმებულ იქნა სხვადასხვა ქვეყნებში ელ-ნარჩენების რეციკლირებაში ჩართული პირების გამოკითხვის საშუალებით. დანართი IV-ის ცხრილი 11-ში წარმოდგენილია სამი სცენარის განსხვავებული მახასიათებლების (რაც ფიქსირებულ ხარჯებში აისახება) მიმოხილვა.

¹ გამონაკლისს წარმოადგენს მობილური ტელეფონები და ლაპტოპები/ნოუტბუკები, რომელთა შემთხვევაშიც დავუშვით, რომ მასალის 100% შექმნილი იქნება ადგილობრივი სარემონტო სახელოსნოებისგან. ასეთი გადაწყვეტილება მიღებულ იქნა იმ მიზეზის გამო, რომ ელექტრონულ აუქციონებზე, მცირე სარემონტო სახელოსნოებთან შედარებით, მობილური ტელეფონების ფასი მნიშვნელოვნად მაღალია, რაც ვერ უზრუნველყოფს რეციკლირების ეკონომიკურ მიზანშეწონილობას.

3.1 სცენარი 1: არაავტომატიზებული

სცენარი 1 ითვალისწინებს რეციკლირების მცირე ზომის ობიექტს, სადაც ელ-ნარჩენების შეგროვებული ფრაქციების დაშლა ხელით ხორციელდება. საწარმოს ფართობი დაახლოებით 200 მ²-ია. საწარმოში დასაქმებულია წარმოების ერთი მმართველი (მენეჯმენტი) და, სულ მცირე, 6.5 მუშა (დაბალი კვალიფიკაციის მქონე პერსონალი). გარდა ამისა, გათვალისწინებულია თბილისში საშუალოდ ოთხი ვიზიტი ადვილად მოსაპოვებელი ელ-ნარჩენების შესაგროვებლად. მექანიკური დამუშავების ტექნოლოგიების არარსებობის გამო, მაცივრების/საყინულეების და კონდიციონერების რეციკლირება არ ხდება. აქედან გამომდინარე, ხელსაწყოებისა და მარტივი აღჭურვილობის (სახრახნისები, ხელსაწყოების ნაკრებები, და სხვ.) შესაძენად საჭირო იქნება 1,000 აშშ დოლარის საწყისი ინვესტიცია.

3.2 სცენარი 2: დაბალტექნოლოგიური

სცენარი 2 ითვალისწინებს რეციკლირების საშუალო ზომის ობიექტს, სადაც ელ-ნარჩენების შეგროვებული ფრაქციების დაშლა ძირითადად ხელით ხორციელდება, თუმცა საწარმოს ასევე აქვს მეორადი გამოყენების სადენის სტრიპერი. საწარმოს ფართობი დაახლოებით 500 მ²-ია. საწარმოში დასაქმებულია წარმოების ერთი მმართველი (მენეჯმენტი) და, სულ მცირე, 12 მუშა (დაბალი კვალიფიკაციის მქონე პერსონალი). ელ-ნარჩენების შესაგროვებლად, საჭირო იქნება თბილისში ექვსჯერ ჩამოსვლა. დეგაზაციის ტექნოლოგიების არარსებობის გამო, მაცივრების/საყინულეების და კონდიციონერების რეციკლირება არ ხდება. აქედან გამომდინარე, ხელსაწყოებისა და მეორადი გამოყენების სადენის სტრიპერის შესაძენად საჭირო იქნება 7,000 აშშ დოლარის საწყისი ინვესტიცია.

3.3 სცენარი 3: განვითარებული

სცენარი 3 ითვალისწინებს რეციკლირების დიდი ზომის ობიექტს, სადაც ელ-ნარჩენების შეგროვებული ფრაქციების დაშლა ხელით ხორციელდება, მაგრამ საწარმოს ასევე აქვს დამუშავებისათვის საჭირო ახალი აღჭურვილობა, მაგ., სადენის დამაქუცმაცებელი და 1-ლი საფეხურის დეგაზატორი. საწარმოს ფართობი დაახლოებით 1500 მ²-ია. საწარმოში დასაქმებულია წარმოების ორი მმართველი (მენეჯმენტი) და, სულ მცირე, 20 მუშა (დაბალი კვალიფიკაციის მქონე პერსონალი). ელ-ნარჩენების შესაგროვებლად, საჭირო იქნება თბილისში საშუალოდ რვაჯერ ჩამოსვლა. დეგაზაციის ტექნოლოგიების გამოყენებით საწარმო ახორციელებს მაცივრების/საყინულეების და კონდიციონერების რეციკლირებას. ამოღებული მაცივარაგენტები (ჰიდროფტორნახშირბადები) ნახშირბადის საერთაშორისო ბაზრებზე იყიდება. აქედან გამომდინარე, ხელსაწყოების, სადენის დამაქუცმაცებელი ახალი მოწყობილობისა და ახალი 1-ლი საფეხურის დეგაზატორის შესაძენად საჭირო იქნება 408,000 აშშ დოლარის საწყისი ინვესტიცია.

4 შედეგები

4.1 სცენარი 1: არაავტომატიზებული

სცენარი 1-ის შედეგების თანახმად, უზარალობის წერტილის მისაღწევად საჭიროა, რომ ყოველთვიურად შეგროვდეს, დამუშავდეს და გაიყიდოს 9,039.88 კგ ელ-ნარჩენი. რაც შეეხება ელ-ნარჩენებს სხვადასხვა ფრაქციებს, უნდა აღინიშნოს, რომ უნდა შეგროვდეს საქართველოში რეციკლირებისათვის ყოველთვიურად ხელმისაწვდომი ჭურჭლის სარეცხი მანქანების დაახლოებით 8.3%. ეს მონაცემი თითქოს არარეალისტურია, მაგრამ შეიძლება აიხსნას ჭურჭლის სარეცხი მანქანების მცირე რაოდენობით. კომპენსირება შესაძლებელია რეციკლირებისათვის სხვა მასალის შეგროვების გზით.

ცხრილი 4: უზარალობის ანალიზი სცენარი 1-თვის

უზარალობის წერტილი [კგ/თვე]	სცენარი 1			
	კგ 9,039.88			
კატეგორია	დამუშავებული [%]	კგ [თვე]	ერთეუ ლი [თვე]	ხელმისაწვდომი ნარჩენი ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობების წილი [%]
სარეცხი მანქანა	30	2711.96	36.16	0.65
მაცივარი/საყინულე	0	0.00	-	-
საყოფაცხოვრებო კონდიციონერი	0	0.00	-	-
კინესკოპური მონიტორი	15	1355.98	226.00	3.25
ლაპტოპი, ნოუთბუკი, პლანშეტი	15	1355.98	484.28	3.86
მობილური ტელეფონი	10	903.99	5317.58	2.92
ტელევიზორი	20	1807.98	125.38	0.75
ჭურჭლის სარეცხი მანქანა	5	451.99	11.30	8.34
ელექტროქურა	5	451.99	9.04	3.00

4.2 სცენარი 2: დაბალტექნოლოგიური

მიღებული შედეგები გვიჩვენებს, რომ სცენარი 2-ით მოგების მისაღებად საჭირო იქნება, სულ მცირე, 17,180.74 კგ ნარჩენის დამუშავება. აღსანიშნავია, რომ სცენარი 2-ში უზარალობის წერტილი სცენარი 1-თან შედარებით ორჯერ უფრო მაღალია. ეს აიხსნება იმ უფრო მაღალი ფიქსირებული ხარჯებით, რომელიც საჭიროა დამატებითი დამუშავებისათვის. საქართველოში რეციკლირებისათვის ხელმისაწვდომი ელ-ნარჩენების რაოდენობის გათვალისწინებით, შეუძლებელია, რომ ერთმა ობიექტმა შეძლოს ქვეყანაში არსებული ჭურჭლის სარეცხი მანქანების 15%-ზე მეტის რეციკლირება. თუმცა, სხვა კატეგორიების ნარჩენების სიმცირის კომპენსირება შესაძლებელია ბაზარზე არსებული დიდი რაოდენობის სარეცხი მანქანებისა და ტელევიზორების საშუალებით.

ცხრილი 5: უზარალობის ანალიზი სცენარი 2-თვის

უზარალობის წერტილი [კგ/თვე]	სცენარი 2			
	კგ 17,451.41			
კატეგორია	წილი [%]	კგ [თვე]	ერთეული [თვე]	ხელმისაწვდომი ნარჩენი ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობების წილი [%]
სარეცხი მანქანა	30	5235.42	69.81	1.26
მაცივარი/საყინულე	0	0.00	-	-
საყოფაცხოვრებო კონდიციონერი	0	0.00	-	-
კინესკოპური მონიტორი	15	2617.71	436.29	6.28
ლაპტოპი, ნოუტბუკი, პლანშეტი	15	2617.71	934.90	7.45
მობილური ტელეფონი	10	1745.14	10265.53	5.65
ტელევიზორი	20	3490.28	242.04	1.44
ჭურჭლის სარეცხი მანქანა	5	872.57	21.81	16.11
ელექტროქურა	5	872.57	17.45	5.80

4.3 სცენარი 3: განვითარებული

სცენარი 3-ის უზარალობის ანალიზიდან ჩანს, რომ უდანახარჯო წარმოებისთვის აუცილებელია დაახლოებით 28,202.83 კგ ელ-ნარჩენის დამუშავება და რეალიზაცია. აღსანიშნავია, რომ ამ შემთხვევაში უდანახარჯობის წერტილი სამჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე სცენარი 1-ის შემთხვევაში, რაც გამოწვეულია ძირითადად დამუშავების აღჭურვილობის მაღალი ფიქსირებული ხარჯებით (1-ლი საფეხურის ახალი დეგაზატორი და სადენის დამაქუცმაცებელი). აქედან გამომდინარე, ასეთ წარმოებაში შესაძლებელია მაცივრების/საყინულეების და კონდიციონერების დამუშავება.

სცენარი 3-ის შედეგების ანალიზიდან ცხადი ხდება, რომ უდანახარჯობის წერტილის მისაღწევად საჭირო იქნება სხვადასხვა ელ-ნარჩენების დიდი რაოდენობა, კერძოდ, საქართველოში რეციკლირებისათვის ხელმისაწვდომი კინესკოპური მონიტორების დაახლოებით 10.15% და ლაპტოპების/ნოუტბუკების დაახლოებით 12.05%, გარდა ამისა, მასალების სათანადო რაოდენობების უზრუნველსაყოფად, უნდა შეგროვდეს და დამუშავდეს საქართველოში რეციკლირებისათვის ხელმისაწვდომი მობილური ტელეფონების 9.12% და ელექტროქურების 9.37%. და ბოლოს, რეციკლირებულ უნდა იქნეს ჭურჭლის სარეცხი მანქანების მთლიანი რაოდენობის 26.03%.

ცხრილი 6: უზარალობის ანალიზი სცენარი 3-თვის

უზარალობის წერტილი [კგ/თვე]	სცენარი 3			
	კგ 28,202.83			
კატეგორია	წილი [%]	კგ [თვე]	ერთეული [თვე]	ხელმისაწვდომი ნარჩენი ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობების წილი [%]
სარეცხი მანქანა	10	2820.28	37.60	0.68
მაცივარი/საყინულე	10	2820.28	88.13	0.92
საყოფაცხოვრებო კონდიციონერი	10	2820.28	66.14	1.45
კინესკოპური მონიტორი	15	4230.42	705.07	10.15
ლაპტოპი, ნოუთბუკი, პლანშეტი	15	4230.42	1510.87	12.05
მობილური ტელეფონი	10	2820.28	16589.90	9.12
ტელევიზორი	20	5640.57	391.16	2.33
ჭურჭლის სარეცხი მანქანა	5	1410.14	35.25	26.03
ელექტროქურა	5	1410.14	28.20	9.37

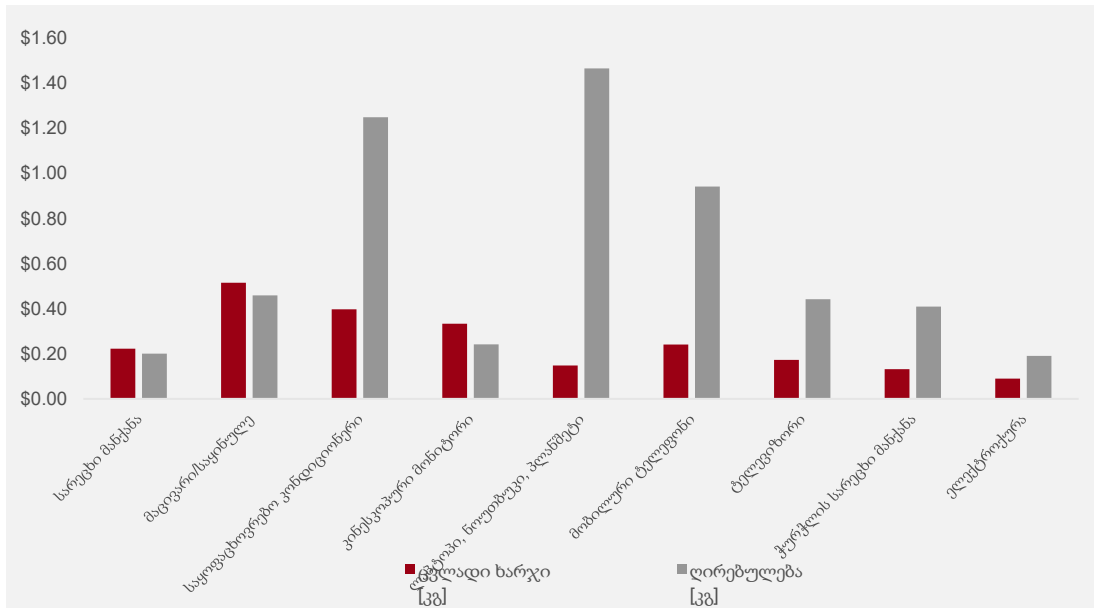
5 დასკვნები

5.1 ძირითადი შემზღვევა და ხარჯის წარმომქმნელი ფაქტორები

სცენარების ანალიზის შედეგად ცხადი ხდება, რომ ხარჯის წარმომქმნელ ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს ნარჩენის შესასყიდი ფასი წარმოადგენს, რამაც შესაძლოა მასალების ხარჯეფექტიანი რეციკლირება შეუძლებელი გახადოს. თუ დავუშვებთ, რომ ყველა ელ-ნარჩენის შესყიდვა ელექტრონული აუქციონებით მოხდება (სადაც ფასები სარემონტო სახელოსნოებთან შედარებით საგრძნობლად მაღალია), ბაზარზე იქნება ძალიან ცოტა რაოდენობით ელ-ნარჩენი იმისათვის, რომ სამივე სცენარის შემთხვევაში მიღწეულ იქნეს უზარალობის წერტილი. სცენარი 3-ის შემთხვევაში, ობიექტი სავარაუდოდ საკმარის მასალას ვერ იშვავს. აქედან გამომდინარე, მასალის ხელმისაწვდომობა წარმოადგენს მთავარ ხელშემშლელ ფაქტორს საქართველოში ნარჩენების რეციკლირების მსხვილმასშტაბიანი, ეკონომიკურად გამართული ობიექტის შესაქმნელად.

ხარჯის წარმომქმნელ კიდევ ერთ ფაქტორს ადგილობრივ ტრანსპორტირებასა და კომპლექსურ ან სახიფათო ფრაქციების ექსპორტთან დაკავშირებული ლოგისტიკა წარმოადგენს. აქედან გამომდინარე, რეციკლირების ადგილმდებარეობას ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს მისი ეფექტიანობისათვის. ძირითადი პარამეტრებია ნავსადგურთან ახლოს მდებარეობა და მასალების შესაგროვებლად საჭირო რეისების რაოდენობა. სავარაუდოდ, საჭირო იქნება კომპრომისული ვარიანტის გამოჩახვა, რადგან ელ-ნარჩენების დიდი ნაწილი ხელმისაწვდომია თბილისსა და მის შემოგარენში, რაც არ წარმოადგენს იდეალურ ადგილმდებარეობას მასალების ექსპორტისთვის ფოთის ნავსადგურიდან დიდი მანძილით დაშორების გამო.

ხარჯის წარმომქმნელი მნიშვნელოვანი ფაქტორია რეციკლირებული ელ-ნარჩენების სახეობა და შედგენილობა. მაშინ, როდესაც ზოგიერთ მასალას უარყოფითი ღირებულება აქვს მათში ისეთი ტოქსიკური კომპონენტებს არსებობის გამო, რომლებიც დამატებით დამუშავებას საჭიროებენ, მობილური ტელეფონები, ლაპტოპები/ნოუთბუკები და საყოფაცხოვრებო კონდიციონერები დიდი რაოდენობით ღირებულ მასალას შეიცავენ (იხ. ნახ. 4). თუმცა, ასეთი „ფულის მეწველი ძროხების“ მხოლოდ რეციკლირება გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით გამართლებული არ არის, რადგან აღნიშნული პროცესი უგულებელყოფს სახიფათო ნარჩენების საკმაოდ ფართო სპექტრს, რომლებიც განთავსებამდე დამუშავებას საჭიროებენ. ელ-ნარჩენების ყველა ფრაქციის რეციკლირების ხელშეწყობის ერთ-ერთ გზას ისტორიული ნარჩენებისა და ბაზარზე განთავსებული ახალი ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობებისთვის რეციკლირების წინასწარი გადასახადის შემოღება წარმოადგენს.



ნახ. 4: ელ-ნარჩენების სხვადასხვა კატეგორიების ხარჯეფექტიანობის ანალიზი

დამუშავების ტექნოლოგიების გამოყენება ხარჯის წარმომქმნელი ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაქტორია. დამუშავების აღჭურვილობა, რომელიც, სპილენძის ან ჰიდროტორნახშირბადების ამოღების გზით, იძლევა დამატებითი შემოსავლების მიღების შესაძლებლობას, ასევე დაკავშირებულია მნიშვნელოვან ფიქსირებულ ხარჯებთან, რის გამოც რეციკლირება მომგებიანი მხოლოდ დიდი რაოდენობის მასალის ბრუნვის შემთხვევაში ხდება.

5.2 რეციკლირების წინასწარი გადასახადის ზღვრული სიდიდე

ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე შესაძლებელია ცალკეული წინასწარი დასკვნების გაკეთება რეციკლირების შესაძლო წინასწარი გადასახადის ზღვრულ სიდიდესთან დაკავშირებით. ამისათვის კარგად უნდა შევისწავლოთ ელ-ნარჩენების განხილული სახეობების ზღვრული მოგება. წინამდებარე ანალიზის კონტექსტში ზღვრული მოგება ძირითადად აღწერს, თუ რა წვლილი შეაქვს ელ-ნარჩენების კონკრეტულ კატეგორიას რეციკლირების ობიექტის მოგებაში. მათემატიკურად ეს შეიძლება შემდეგნაირად გამოვსახოთ:

$$\text{ერთეულის ფასი} - \text{ცვლადი ხარჯი} = \text{ზღვრული მოგება}$$

ზღვრული მოგება ელ-ნარჩენების კატეგორიების მიხედვით განსხვავებულია, რასაც განაპირობებს პროდუქტებიდან ამოსაღები ძვირფასი ლითონების განსხვავებული რაოდენობა. ზღვრული მოგებისა და ელ-ნარჩენების თითოეული კატეგორიის კვ-ის ერთმანეთზე გამრავლებით მივიღებთ ერთეულის ზღვრულ მოგებას. ცხრილი 7-ში წარმოდგენილია სხვადასხვა კატეგორიების ზღვრული მოგება.

ცხრილი 7: ცვლადი ხარჯები, ერთეულის ფასი და ზღვრული მოგება (კვ-ზე/ერთეულზე)

კატეგორია	ცვლადი ხარჯები [კვ-ზე]	ერთეულის ფასი [კვ-ზე]	ზღვრული მოგება [კვ-ზე]	ზღვრული მოგება [ერთეულზე]

სარეცხი მანქანა	0.22 აშშ დოლარი	0.20 აშშ დოლარი	-0.02 აშშ დოლარი	-1.65 აშშ დოლარი
მაცივარი/საყინულე	0.51 აშშ დოლარი	0.46 აშშ დოლარი	-0.06 აშშ დოლარი	-1.80 აშშ დოლარი
საყოფაცხოვრებო კონდიციონერი	0.40 აშშ დოლარი	1.25 აშშ დოლარი	0.85 აშშ დოლარი	36.34 აშშ დოლარი
კინესკოპური მონიტორი	0.33 აშშ დოლარი	0.24 აშშ დოლარი	-0.09 აშშ დოლარი	-0.55 აშშ დოლარი
ლაპტოპი, ნოუტბუკი, პლანშეტი	0.15 აშშ დოლარი	1.47 აშშ დოლარი	1.32 აშშ დოლარი	3.69 აშშ დოლარი
მობილური ტელეფონი	0.24 აშშ დოლარი	0.94 აშშ დოლარი	0.70 აშშ დოლარი	0.12 აშშ დოლარი
ტელევიზორი	0.17 აშშ დოლარი	0.44 აშშ დოლარი	0.27 აშშ დოლარი	3.89 აშშ დოლარი
ჭურჭლის სარეცხი მანქანა	0.13 აშშ დოლარი	0.41 აშშ დოლარი	0.28 აშშ დოლარი	11.10 აშშ დოლარი
ელექტროქურა	\$0.09	\$0.19	\$0.10	\$5.04

როგორც ბოლო ორი მარჯვენა სვეტიდან ჩანს, ზოგიერთ კატეგორიას უარყოფითი ზღვრული მოგება აქვს, რაც ნიშნავს იმას, რომ რეციკლირების ხარჯი მოგებას აღემატება. ეს აიხსნება დაშლისთვის საჭირო შედარებით დიდი პერიოდითა და ცალკეული კომპონენტების დაბალი ან სულაც უარყოფითი ღირებულებით (მაგალითად, კინესკოპი კინესკოპურ მონიტორებში). იმისათვის, რომ ასეთი კომპონენტების რეციკლირება, სულ მცირე, უზარალო მაინც იყოს, საჭიროა დამატებითი ფინანსური რესურსები. აქედან გამომდინარე, ერთეულზე უარყოფითი ზღვრული მოგება რეციკლირების წინასწარი გადასახადის სიდიდეს განსაზღვრავს.²

ვინაიდან ელ-ნარჩენების კატეგორიების უმეტესობის რეციკლირება მომგებიანია, უარყოფითი ზღვრული მოგების მქონე პროდუქტების რეციკლირების ხარჯი უნდა გადაიფაროს ელ-ნარჩენების უფრო მაღალი ღირებულების მქონე კატეგორიებით. უარყოფითი ზღვრული მოგების მქონე ერთეულების შეგროვების მოტივაცია დაბალია და მოგებაზე ორიენტირებული რეციკლირების განმახორციელებლები ასეთი კატეგორიის რეციკლირებისგან თავს იკავებენ. ამიტომ, რეციკლირების წინასწარი გადასახადის შემოღება გამართლებულია საჭირო ფინანსური რესურსების უზრუნველყოფის თვალსაზრისით.

² უნდა აღინიშნოს, რომ აღნიშნული სიდიდე ფარავს მხოლოდ გარკვეულ ტექნიკურ ხარჯებს და არ ითვალისწინებს მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულების ისეთ სისტემურ ხარჯებს, რომლებიც დაკავშირებულია ცნობიერების ამაღლებასა და მონიტორინგისა და აღსრულების ღონისძიებებთან.

საერთაშორისო გამოცდილებით, რეციკლირების წინასწარი გადასახადის ზღვრული სიდიდე შეიძლება ძალიან დაბალი იყოს, ზოგჯერ ბაზარზე განთავსებული ახალი ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობების თავდაპირველი გასაყიდი ფასის მხოლოდ 1% ან 2%. შვეიცარიაში ლაპტოპების, ნოუტბუკებისა და პლანშეტების ფასს 2-6 აშშ დოლარი (პროდუქტის სიდიდის შესაბამისად) ემატება, ბელგიაში - 0.06 აშშ დოლარი, ხოლო ალბერტაში (კანადა) - 0.93 აშშ დოლარი. ტელევიზორებს ფასი ზომის მიხედვით ემატება. შვეიცარიაში ნამატი 2-28 აშშ დოლარის ფარგლებში მერყეობს, ბელგიაში ის 6 აშშ დოლარია, ხოლო კანადაში - 3-7.8 აშშ დოლარი (Swico Recycling 2018; Recupel 2017; Alberta Recycling 2017). დანართი V-ის ცხრილი 12-ში მოცემულია რეციკლირების წინასწარი გადასახადის ზღვრული სიდიდეები სხვადასხვა კატეგორიებისთვის.

ვინაიდან ანალიზი დამყარებული იყო ისეთი ცვლადების შეზღუდულ რაოდენობაზე, რომლებიც უშუალოდ არის დაკავშირებული რეციკლირების ტექნიკურ ხარჯებზე, რეციკლირების წინასწარი გადასახადის სიდიდის ზუსტად განსაზღვრა შეუძლებელია. ხარჯეფექტიანი გადაწყვეტილების მისაღებად, აუცილებელია დიალოგის დაწყება სხვადასხვა დაინტერესებულ მხარეებთან. მაგალითად, მწარმოებლების მართვის ქვეშ არსებული მწარმოებლის ვალდებულების მონოპოლიური არამომგებიანი ორგანიზაცია შეიძლება გახდეს ინფორმაციის ცენტრი და მიაღწიოს შეგროვებისა და რეციკლირების მაღალ მაჩვენებლებს მინიმალური დანახარჯებით.

5.3 რეციკლირების ყველაზე ხელსაყრელი სცენარი

რეციკლირების სამი სცენარის უზარალობის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ განვითარებული ობიექტები (სცენარი 3) მაღალი ფიქსირებული ხარჯებით საქართველოსთვის ნაკლებად მისაღებია ქვეყანაში ელ-ნარჩენების შეზღუდული რაოდენობის გამო. უზარალობის წერტილის მისაღწევად, ასეთ ობიექტს რეციკლირებისათვის დასჭირდება საქართველოში არსებული ელ-ნარჩენების შერჩეული ფრაქციების რაოდენობის დაახლოებით 10% და ქვეყანაში რეციკლირებისათვის ხელმისაწვდომი ჭურჭლის სარეცხი მანქანების 25%-ზე მეტი.

მეორე მხრივ, უზარალობის ანალიზით, არავეტომმატიზებული ობიექტის (სცენარი 1) შედეგები უფრო რეალისტურია, მას მოსდევს დაბალტექნოლოგიური ობიექტი (სცენარი 2). ორივე სცენარის შემთხვევაში, მოგების მისაღებად საჭიროა ელ-ნარჩენების მნიშვნელოვნად ნაკლები რაოდენობა. თუმცა, მასალის სათანადო რაოდენობის უზრუნველსაყოფად, სამივე სცენარის შემთხვევაში აუცილებელია სპეციალიზაცია შერჩეულ ფრაქციებზე (მაგ., სარეცხ მანქანებზე).

სამივე სახის ობიექტისთვის ეკონომიკურად მომგებიანია ისეთი ადგილმდებარეობის შერჩევა, საიდანაც ადვილად იქნება ხელმისაწვდომი ელ-ნარჩენების დიდი რაოდენობა (სავარაუდოდ თბილისი). ობიექტი ასევე შეძლებისდაგვარად ახლოს იყოს ნავსადგურთან იმისათვის, რომ მაქსიმალურად შემცირდეს მასალების ექსპორტისთვის საჭირო ლოგისტიკის ხარჯები.

ლიტერატურა

Alberta Recycling 2017: ალბერტას ელექტრონული მოწყობილობების რეციკლირების პროგრამა. პროდუქტები, განმარტებები და დამატებითი გადასახადი.

<http://www.albertarecycling.ca/docs/electronics-registrants/electronics-products-definitions-and-fees-table-nov-30-2017.pdf?Status=Temp&sfvrsn=25>

Eco^{3e} 2016: ნარჩენი ელექტრო და ელექტრონული მოწყობილობების შესაბამისობის სქემების „ეკოდიზაინის“ სახელმძღვანელო: <http://eco3e.eu/en/>.

Investopedia 2018a: უზარალობის ანალიზი. რა არის უზარალობის ანალიზი?:

<https://www.investopedia.com/terms/b/breakevenanalysis.asp>.

Investopedia 2018b: ცვლადი ხარჯი. რა არის ცვლადი ხარჯი?:

<https://www.investopedia.com/terms/v/variablecost.asp>.

Itronics Inc. 2018: ახალი კვლევით, 2016 წელს გადაიყარა ნარჩენ ელექტრო და ელექტრონულ მოწყობილობებში არსებული 22 მილიარდი აშშ დოლარის ღირებულების ოქრო: <https://globenewswire.com/news-release/2018/01/04/1283458/0/en/Gold-In-E-waste-Valued-at-22-Billion-Thrown-Away-In-2016-New-Study-Shows.html>

GEO 2017: საქართველოში ელ-ნარჩენების არსებული და მომავალში მოსალოდნელი ნაკადები.

Recupel 2017: Recupel-ის წვლილი ელექტრონულ მოწყობილობებში. ტარიფები ძალაშია 2017 წლის 1 ივლისიდან: https://www.recupel.be/media/1633/rec-000373-apparatenlijst_2017-eng.pdf

Swico Recycling 2018: VRG-ტარიფი: <http://www.swicorecycling.ch/de/administration/vrg-tarife>.

STEP 2018: ბიზნეს გეგმის დამთვლელი ინსტრუმენტი ელ-ნარჩენების დამშლელი არაავტომატიზებული ობიექტებისათვის: <http://www.step-initiative.org/business-plan-calculation-tool-for-manual-e-waste-dismantling-facilities.html>.

6 დანართი I

ცხრილი 8: ფიქსირებული ხარჯები, ერთეულის ღირებულება და ცვლადი ხარჯები

ფიქსირებული ხარჯები	
ერთეული	ღირებულება/ერთეული
იჯარა	0.90 აშშ დოლარი/მ ²
შრომის ანაზღაურება	830.00 აშშ დოლარი/თვე
ელექტროენერჯია	0.07 აშშ დოლარი/კვტსთ
ტრანსპორტირება	4.00 აშშ დოლარი/კმ
ხელსაწყოები	25.00 აშშ დოლარი/ერთეული თვეში
სადენის სტრიპერი (შერჩევით)	154.15 აშშ დოლარი/ერთეული თვეში
სადენის დამაქუცმაცებელი (შერჩევით)	555.00 აშშ დოლარი/ერთეული თვეში
მცირე დეგაზატორი (შერჩევით)	3,468.60 აშშ დოლარი/ერთეული თვეში
ერთეულის ღირებულება	
ერთეული	ღირებულება/ერთეული
სარცხი მანქანა	15.07 აშშ დოლარი
მაცივარი ან კომბინირებული მაცივარი/საყინულე	14.68 აშშ დოლარი
საყოფაცხოვრებო კონდიციონერი	53.29 აშშ დოლარი
კინესკოპური მონიტორი	1.45 აშშ დოლარი
ლაპტოპი, ნოუტბუკი, პლანშეტი	4.11 აშშ დოლარი
მობილური ტელეფონი	0.16 აშშ დოლარი
ტელევიზორი	6.38 აშშ დოლარი
ჭურჭლის სარცხი მანქანა	16.38 აშშ დოლარი
ელექტროქურა	9.45 აშშ დოლარი
ცვლადი ხარჯები	
ერთეული	ღირებულება/ერთეული
სარცხი მანქანა	16.82 აშშ დოლარი
მაცივარი ან კომბინირებული მაცივარი/საყინულე	16.48 აშშ დოლარი
საყოფაცხოვრებო კონდიციონერი	16.95 აშშ დოლარი
კინესკოპური მონიტორი	2.00 აშშ დოლარი
ლაპტოპი, ნოუტბუკი, პლანშეტი	0.42 აშშ დოლარი

მობილური ტელეფონი	0.04 აშშ დოლარი
ტელევიზორი	2.49 აშშ დოლარი
ჭურჭლის სარცხი მანქანა	5.28 აშშ დოლარი
ელექტროქურა	4.50 აშშ დოლარი

7 დანართი II

ცხრილი 9: ელ-ნარჩენების კატეგორიების შემადგენელი მასალები

ფრაქცია	სარეცხი მანქანა		მაცივარი/საყინულე		კონდიციონერი		კინესკოპური მონიტორი		ლაპტოპი, ნოუთბუკი, პლანშეტი		მობილური ტელეფონი		ტელევიზორი		ჭურჭლის სარეცხი მანქანა		ელექტროჭურა	
	%	კვ	%	კვ	%	კვ	%	კვ	%	კვ	%	კვ	%	კვ	%	კვ	%	კვ
ალუმინი	5.00%	3.75 კვ	5.31%	1.70 კვ	9.00%	3.84 კვ	1.40%	.08 კვ	5.40%	.15 კვ	3.40%	.006 კვ	5.50%	.79 კვ	0.80%	.32 კვ	1.90%	.95 კვ
რკინა/ფოლადი	38.00%	28.50 კვ	52.27%	16.73 კვ	46.00%	19.61 კვ	11.50%	.69 კვ	4.80%	.13 კვ	1.70%	.003 კვ	45.00%	6.49 კვ	45.20%	18.08 კვ	81.30%	40.65 კვ
სპილენძი	1.38%	1.04 კვ	3.06%	.98 კვ	18.00%	7.68 კვ	1.50%	.09 კვ	0.10%	.00 კვ	0.10%	.000 კვ	0.00%	.00 კვ	1.50%	.60 კვ	0.20%	.10 კვ
ბრინჯაო/თითბერი	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.30%	.01 კვ	0.10%	.000 კვ	0.00%	.00 კვ	0.20%	.08 კვ	0.50%	.25 კვ
უჯანგავი ფოლადი	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	1.00%	.03 კვ	0.20%	.000 კვ	0.00%	.00 კვ	23.20%	9.28 კვ	0.70%	.35 კვ
პლასტმასი	22.00%	16.50 კვ	15.40%	4.93 კვ	18.00%	7.68 კვ	19.50%	1.17 კვ	27.60%	.77 კვ	27.50%	.047 კვ	24.20%	3.49 კვ	14.10%	5.64 კვ	1.10%	.55 კვ
ხე	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.000 კვ	0.00%	.00 კვ	2.10%	.84 კვ	0.00%	.00 კვ
სადენი შემერთების გარეშე	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	2.50%	.15 კვ	7.00%	.20 კვ	4.80%	.008 კვ	1.60%	.23 კვ	1.50%	.60 კვ	1.30%	.65 კვ
პროცესორები	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.70%	.02 კვ	0.00%	.000 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
კვების წყარო	0.57%	.43 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.000 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
დაბეჭდილი მიკროსქემის დაფა I კლასის	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	14.00%	.39 კვ	10.30%	.018 კვ	5.50%	.79 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
დაბეჭდილი მიკროსქემის დაფა II კლასის	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	3.00%	1.28 კვ	2.00%	.12 კვ	0.20%	.01 კვ	0.00%	.000 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
დაბეჭდილი მიკროსქემის დაფა III კლასის	3.00%	2.25 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	3.00%	.18 კვ	0.00%	.00 კვ	6.40%	.011 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
ძრავები/ინდუქტორები/ტრანსფორმატორები	0.70%	.53 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	5.00%	.30 კვ	1.20%	.03 კვ	15.60%	.027 კვ	1.70%	.25 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
გადამხრელი კოქა	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	4.50%	.27 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.000 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
შერეული ჯართი	2.00%	1.50 კვ	6.66%	2.13 კვ	0.00%	.00 კვ	0.60%	.04 კვ	15.80%	.44 კვ	2.10%	.004 კვ	3.40%	.49 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
მინა	2.00%	1.50 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.000 კვ	3.60%	.52 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
ნარჩენი, რომელიც რეციკლირებას არ ექვემდებარება	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.60%	.02 კვ	0.00%	.000 კვ	2.20%	.32 კვ	9.50%	3.80 კვ	13.00%	6.50 კვ
ბატარეები	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	15.60%	.43 კვ	25.10%	.043 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
კონდენსატორები	0.35%	.26 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.40%	.02 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.000 კვ	0.20%	.03 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
თხევადკრისტალური ეკრანები	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	5.60%	.15 კვ	2.70%	.005 კვ	6.20%	.89 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
ფლუორესცენტული მილები	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.10%	.00 კვ	0.00%	.000 კვ	0.90%	.13 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
კინესკოპები	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	47.85%	2.87 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.000 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
ფოსფორის ფხვნილი	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.25%	.02 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.000 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
მაცივარაგენტი	0.00%	.00 კვ	4.70%	1.50 კვ	6.00%	2.56 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.000 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
ბეტონი	25.00%	18.75 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.000 კვ	0.00%	.00 კვ	1.90%	.76 კვ	0.00%	.00 კვ
პოლიურეთანის ქაფი	0.00%	.00 კვ	12.60%	4.03 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.000 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ	0.00%	.00 კვ
სულ	100.00%	75.00 კვ	100.00%	32.00 კვ	100.00%	42.64 კვ	100.00%	6.00 კვ	100.00%	2.79 კვ	100.00%	.170 კვ	100.00%	14.42 კვ	100.00%	40.00 კვ	100.00%	50.00 კვ

8 დანართი III

ცხრილი 10: დამუშავების აღჭურვილობის საინვესტიციო ხარჯი და ტექნიკური სპეციფიკაციები

აღჭურვილობა	საშუალო ფასი [აშშ დოლარი]	ხარჯის ამოღება [წელი]	ხარჯის ამოღება [თვე]	ყოველთვიური ხარჯი [აშშ დოლარი]	ენერჯის მოხმარება [კვტსთ]	ენერჯის მოხმარება ერთ თვეში [კვტსთ]
ხელსაწყოები	1,000.00 აშშ დოლარი	3	36	25.00 აშშ დოლარი	0	0
სადენის სტრიპერი (მეორადი)	6,166.00 აშშ დოლარი	3	36	154.00 აშშ დოლარი	8	1,280.00
სადენის დამაქუცმაცებელი (ახალი)	37,000.00 აშშ დოლარი	5	60	555.00 აშშ დოლარი	6.5	1,040.00
მცირე დეგაზატორი (1-ლი საფეხური) ახალი	369,984.00 აშშ დოლარი	8	96	3,469.00 აშშ დოლარი	8.5	1,360.00

9 დანართი IV

ცხრილი 11: სცენარებთან დაკავშირებული ფიქსირებული ხარჯები (ყოველთვიური)

	ხარჯი	სცენარი 1		სცენარი 2		სცენარი 3	
		საჭირო რაოდენობა	სულ	საჭირო რაოდენობა	სულ	საჭირო რაოდენობა	სულ
ფიქსირებული ხარჯი (ყოველთვიური)		2,895.00 აშშ დოლარი		4,592.35 აშშ დოლარი		12,364.60 აშშ დოლარი	
იჯარა	0.90 აშშ დოლარი/მ ²	200 მ ²	180.00 აშშ დოლარი	500 მ ²	450.00 აშშ დოლარი	1500 მ ²	1,350.00 აშშ დოლარი
შრომის ანაზღაურება (მუდმივი პერსონალი)	830.00 აშშ დოლარი/თანამშრომელი	1 თანამშრომელი	830.00 აშშ დოლარი	1 თანამშრომელი	830.00 აშშ დოლარი	2 თანამშრომელი	1,660.00 აშშ დოლარი
ელექტროენერჯია	0.07 აშშ დოლარი/კვტსთ	4000 კვტსთ	260.00 აშშ დოლარი	10.000 კვტსთ	650.00 აშშ დოლარი	30.000 კვტსთ	1,950.00 აშშ დოლარი
ელექტროენერჯია ტექნიკისთვის	0.07 აშშ დოლარი/კვტსთ	0	0.00 აშშ დოლარი	1.280 კვტსთ	83.20 აშშ დოლარი	2.400 კვტსთ	156.00 აშშ დოლარი
ტრანსპორტირება	4.00 აშშ დოლარი/კმ	400 კმ	1,600.00 აშშ დოლარი	600 კმ	2,400.00 აშშ დოლარი	800 კმ	3,200.00 აშშ დოლარი
ხელსაწყოები	25.00 აშშ დოლარი/ხელსაწყო	1	25.00 აშშ დოლარი	1	25.00 აშშ დოლარი	1	25.00 აშშ დოლარი
სადენის სტრიპერი (მეორადი)	154.15 აშშ დოლარი/ხელსაწყო	0	0.00 აშშ დოლარი	1	154.15 აშშ დოლარი	0	0.00 აშშ დოლარი
სადენის დამაქუცმაცებელი (ახალი)	555.00 აშშ დოლარი/ხელსაწყო	0	0.00 აშშ დოლარი	0	0.00 აშშ დოლარი	1	555.00 აშშ დოლარი
მცირე დეგაზატორი (1-ლი საფეხური) ახალი	3,468.60 აშშ დოლარი/ხელსაწყო	0	0.00 აშშ დოლარი	0	0.00 აშშ დოლარი	1	3,468.60 აშშ დოლარი

10 დანართი V

ცხრილი 12: რეციკლირების წინასწარი გადასახადი კატეგორიების მიხედვით შვეიცარიაში ბელგიასა და კანადაში

კატეგორია	შვეიცარია ³	ბელგია ⁴	ალბერტა, კანადა ⁵
სარეცხი მანქანა	არ ეხება	0.61 აშშ დოლარი	არ ეხება
მაცივარი/საციხულე	არ ეხება	12.20 აშშ დოლარი	არ ეხება
საყოფაცხოვრებო კონდიციონერი	არ ეხება	არ ეხება	არ ეხება
კინესკოპური მონიტორი	არ ეხება	0.61 აშშ დოლარი	არ ეხება
ლაპტოპი, ნოუტბუკი, პლანშეტი	2-6 აშშ დოლარი	0.06 აშშ დოლარი	0.93 აშშ დოლარი
მობილური ტელეფონი	0.40 აშშ დოლარი	0.06 აშშ დოლარი	არ ეხება
ტელევიზორი	2-28 აშშ დოლარი	6.10 აშშ დოლარი	3-7.8 აშშ დოლარი
ჭურჭლის სარეცხი მანქანა	არ ეხება	0.61 აშშ დოლარი	არ ეხება
ელექტროქურა	არ ეხება	0.61 აშშ დოლარი	არ ეხება

³ Swico Recycling 2018

⁴ Recupel 2017

⁵ Alberta Recycling 2017

