



ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის და
რაციონული გამგეობების ადმინისტრაციული
შენობების ენერგოაუდიტორული შეფასება



თბილისი, 2017



დაგენბახ ლენდსკეიპს

ავტორისგან

საქართველოს მთავრობამ ხელი მოაწერა ევროპასთან ასოცირების ხელშეკრულებას და გაწევრიანდა ევროპის ენერგეტიკულ გაერთიანებაში, ამ ფონზე მნიშვნელოვანია მუნიციპალური შენობების ენერგოეფექტიანი სანაციის განხორციელება. იმ ევროდირექტივებთან ჰარმონიზაციაში მოსვლის მიზნით, რომლებიც აკისრებს საქართველოს მთავრობას რიგი ენერგოდაზოგვითი ღონისძიებების გატარების ვალდებულებას, მათ შორის 2018 წლიდან მუნიციპალურ შენობათა ფონდის ყოველწლიურ 1%-იან ენერგოეფექტიან სანაციას, მნიშვნელოვანია ისეთი ტიპის ღონისძიებების გატარება, რომლებიც აუმჯობესებს მუნიციპალური შენობების ენერგომომხმარების ხარისხს და ანიჭებს მათ ხარჯთეფექტურობის მაღალ მაჩვენებელს.



წინამდებარე დოკუმენტი შესრულებულია კომპანია „დაგენზახ ლენდსკეიპს“-ის (ს/კ 400083468) მიერ ქ. თბილისის მერიის დაკვეთით (განაცხადის ნომერი: NAT170002205).

წარმოდგენილი ენერგოაუდიტორული კვლევის ფარგლებში საშუალება მოგვეცა დაგვემუშავებინა მეთოდოლოგია, რომელიც - საქართველოში მოქმედი კანონების, სამშენებლო ნორმების და რეგულაციის ფარგლებში - საშუალებას იძლევა განხორციელდეს მუნიციპალურ შენობათა ენერგოეფექტიანი სანაციები, ევროპული სამშენებლო ნორმების და სტანდარტების მოთხოვნების სრული დაცვით.

პირველად საქართველოში ნაშრომში კონსტატირებულია და გაანალიზებულია იდეა მუნიციპალური საკუთრების შენობათა ენერგომენეჯმენტის და მოვლა-პატრონობის შესახებ. წარმოდგენილია ელექტრონული მენეჯმენტის სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შენობათა მართვას, მონიტორინგს და საზოგადოების ინფორმირებულებას სპეციალურად ამისთვის დამუშავებული ალგორითმის საშუალებით.

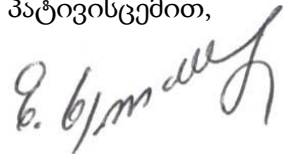
საინტერესოა იდეა ენერგოდეკლარაციის შედგენის თაობაზე. თბილისის ათი მუნიციპალური შენობისთვის შედგენილია ენერგოდეკლარაცია, რომელიც წარმოადგენს შენობებში განსახორციელებელი გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური ანალიზის კომპაქტურ დიაგრამას.

ნაშრომი კვლევითი ხასიათისაა და გამოყენებული მეთოდოლოგიის სხვა პროექტებში ადვილად იმპლემენტაციის საშუალებას იძლევა.

ვამაყოფთ იმით, რომ საშუალება მოგვეცა დაგვემუშავებინა და საზოგადოებისთვის წარგვედგინა წინამდებარე დოკუმენტი.

საპროექტო გუნდის სახელით მადლობა მინდა, გადავუხადო ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის ეკონომიკური პოლიტიკის სამსახურის და თბილისის: მთაწმინდის, ნაძალადევის, ჩუღურეთის, საბურთალოს, დიდუბის, ვაკის, ისნის, გლდანის, სამგორის გამგეობების თანამშრომლებს და მათ ხელმძღვანელებს იმ ქმედითი დახმარებისთვის, რომელიც აღმოგვიჩინეს პროექტის შესრულების პროცესში.

პატივისცემით,



ზაალ ხელაძე

დოკუმენტის ავტორი, საპროექტო გუნდის ხელმძღვანელი.

პროექტის ნავიგატორი

წინამდებარე დოკუმენტი შესრულებულია კომპანია „დაგენბახ ლენდსკეიპს“-ის (ს/კ 400083468) მიერ ქ. თბილისის მერიის დაკვეთით (განაცხადის ნომერი: NAT170002205). იგი წარმოადგენს ქ. თბილისის მერიის ათ მუნიციპალურ შენობაში რესურსეფექტური ღონისძიებების დაგეგმვის და განხორციელების სტრატეგიას, მიმდინარე ენერგო დანახარჯების 20%-ით შემცირების და მომავალში დაბალემისიური შენობის სტატუსის მინიჭების მიზნით. ანგარიშში წარმოდგენილი და გადაჭრილია შემდეგი ამოცანები:

- მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება როგორც აბსოლუტურ მნიშვნელობაში, ასევე კვ.მ-ზე, თანამშრომელთა რაოდენობასა და სხვა საჭირო პარამეტრებზე.
- პრიორიტეტული ენერგოეფექტური ღონისძიებების დადგენა შესასწავლი შენობებისათვის და მათი ენერჯის მოხმარების შემცირების გეგმა.
- შესრულებული ღონისძიებების მონიტორინგის განხორციელების სტრატეგიის შედგენა.
- შენობების ენერგოეფექტური ღონისძიებების ანგარიში მათთვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების და ენერგომარკირებისათვის მოთხოვნილი პარამეტრების მიღწევის მიზნით.
- რეკომენდაციები შენობების საინჟინრო სისტემების მართვაზე, ანუ გათბობის, გაგრილების, ვენტილაციის, წყალმომარაგების, განათების სისტემების, ნარჩენების მართვის ოპტიმიზაციაზე (სამიზნედ მიღებულია შენობათა საერთო დანახარჯების შემცირების მინიმუმ 20%-იანი მაჩვენებლის მიღწევა).
- შესასწავლი შენობების ენერგომოხმარების მონაცემთა ბაზის შექმნა.
- წარმოდგენილია გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური ანალიზი (CO₂ და სხვა მავნე გაზების ემისიების შემცირების შეფასება, შენობათა კლასიფიცირება ემისიების დანაზოგების მიხედვით და 2020 წლამდე ემისიის დანაზოგების სრული ანგარიშის შედგენა ყველა შენობისათვის).
- ყველა შენობისათვის ექსპლოატაციის პროცესში მოვლა-პატრონობის ჩარჩო გეგმის, შედგენა შემდეგი პარამეტრებისთვის:
 - ა) პასუხისმგებელი პირების ვალდებულებების განსაზღვრა (დასუფთავება, დაცვა და სხვ.);
 - ბ) შენობათა მართვის პროცედურების შემუშავება ცალკეული ოპერაციების კონსტრუქციული კომპონენტებისათვის (სახურავი, კარი ფანჯარა და სხვ.), ასევე საინჟინრო სისტემებისათვის (გათბობა, ვენტილიაცია, გაგრილება და სხვ.) ბიუჯეტის შედგენა.

ამჟამად საქართველოს კანონმდებლობა არ მოიცავს რეგულაციების ფართო სპექტრს ენერგოეფექტურობაზე. ამასთან ერთად, საქართველოში შენობების უმეტესობა საბჭოთა

კავშირის დროს არის აშენებული და ენერგოეფექტურობის სტანდარტის დაცვის დაბალი დონით ხასიათდება.

ეს იმ ფონზე, როდესაც საქართველოს, ევროპასთან ხელმოწერილი ასოცირების შეთანხმების თანახმად, გააჩნია ვალდებულებები: 2018 წლიდან მუნიციპალურ შენობათა ფონდის 1%-ში განახორციელოს სრული ენერგოეფექტური რეაბილიტაცია.

აღსანიშნავია ისიც, რომ არც მიმდინარე წლებში და არც უკანასკნელ ოცწლეულში განხორციელებული პროექტები არ ხასიათდება ენერგოეფექტიანობის მაღალი მაჩვენებლით. მათი მშენებლობაც საბჭოთა ნორმებით მიმდინარეობს ან უკვე განხორციელდა.

სწორედ ამიტომ, დოკუმენტში წარმოდგენილი რეკომენდაციები კორელაციაშია მოყვანილი ევროდირექტივებთან, რომელთა შესრულებაც საქართველოს მთავრობამ უნდა განახორციელოს სამშენებლო სექტორში ჩასატარებელი გრძელვადიანი (2030 წლამდე) ენერგოეფექტური ღონისძიებების შემუშავებისათვის.

მხედველობაშია მიღებული ვალდებულებები, რომლებიც განსაზღვრულია ქ. თბილისის „მერების შეთანხმების“ ინიციატივის (Covenant of Mayors) ფარგლებში, რომლითაც ქალაქ თბილისმა აიღო ვალდებულება თავისი ტერიტორიაზე სულ ცოტა 20%-ით შეემცირებინა სათბურის გაზების (GHG) ემისიები 2020 წლისთვის.

სამუშაოთა წარმოების მეთოდოლოგია განსაზღვრულია საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებით და სტანდარტებით. ამასთან ერთად, გათვალისწინებულია გერმანიის იუსტიციისა და მომხმარებელთა უფლებების დაცვის ფედერალური სამინისტროს სამსახურის „შენობებში ენერგოდამზოგავი თერმული დაცვისა და ტექნოლოგიური აღჭურვილობის (ენერგოდაზოგვის) დადგენილებით“ განსაზღვრული რეკომენდაციები.

საქართველოში მოქმედი კანონით: „პროდუქციის უსაფრთხოების და თავისუფალი მიმოქვევის კოდექსი“ 06/22/2012 #6541, 06/29/2012 #6606 ცვლილებების მუხლი 67 ძალით, საქართველოში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, საერთაშორისო სტანდარტები, რეგისტრაციის გარეშე. იგივე კანონის ძალით დაინტერესებულ პირებს საშუალება ეძლევათ სხვა ქვეყნის სტანდარტები თავფურცელის რეგისტრაციის წესით გაატარონ რეგისტრაციაში საქართველოს სტანდარტების კომიტეტში. ასეთი მიდგომით ამ ნორმებს გააჩნია ლეგიტიმაცია და შესაბამისად გამოყენებული მეთოდოლოგია ოფიციალურად უზრუნველყოფს ასოცირების ხელშეკრულებით ნაკისრი ვალდებულებების; შენობების ენერჯის დაზოგვის ევროდირექტივების, დ-ვა EU 91/2002 (CELEX №: 302L0091), EEU 42/92 (CELEX №: 392L0042), დ-ვა EU 32/2006 (CELEX №: 306L0032), შესრულებას.

დოკუმენტი შედგება 13 თავისა და დანართებისგან. პირველ თავში დეტალურადაა განხილული სამუშაოების ჩატარების მეთოდოლოგია, მომდევნო 10 თავი კი წარმოადგენს ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის კუთვნილებაში მყოფი 10 შენობის დეტალურ ენერგოაუდიტს, რომელიც შედგენილია: ინსპექტირების შედეგების, მათემატიკური მოდელირების, დეტალური გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური ანალიზის საფუძველზე. აქვეა მოცემული დასკვნები და რეკომენდაციები, რომლებშიც მოცემულია: დასმული

ამოცანის განხორციელებისათვის მოკლე და გრძელვადიანი აქტიურობები, ენერგორეკომენდაციები, მათი იმპლემენტაციის და რეპლიკაციის გზები.

დოკუმენტში მოყვანილია შესწავლილ შენობათა ე.წ. ენერგოდეკლარაციები, რომლებიც სიახლეს წარმოადგენენ საქართველოს რეალობისათვის და წინგადადგმული ნაბიჯია ცალკეული შენობების ენერგოპასპორტების შედგენის საქმეში.

მნიშვნელოვანია დოკუმენტის მე-12 თავი, რომელშიც მოყვანილია რეკომენდაციები თბილისის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული შენობების მოვლა-პატრონობის შესაძლო მენეჯმენტზე. ასეთი რეკომენდაცია სიახლეა ამ ტიპის კვლევებისათვის. მისი აუცილებლობა თბილისის მერიის მიერ ადრე განხორციელებული საპილოტე პროექტების (ენერგოეფექტური მუნიციპალური შენობა) მონიტორინგის შედეგად წარმოიშვა.

ბოლო მე-13 თავში მოცემულია შემაჯამებელი ანალიზი და ჩასატარებელი სამუშაოების კლასიფიკაცია. ეს სამუშაოები მოყვანილია შესაბამისობაში თბილისის ენერგეტიკული განვითარების გეგმასთან და მისი მონიტორინგის შედეგებთან.

დოკუმენტს გააჩნია დანართები, რომლებშიც მოცემულია სიმულაციის მათემატიკური მოდელირების, საექსპერტო კვლევების და სხვა პირველადი მასალების სრული ვერსიები.

სამუშაოები ჩატარებულია ავტორთა ჯგუფის მიერ:

1. ხელაძე ზაალ - პროექტის ხელმძღვანელი
2. პაპავა არჩილ - გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური ანალიზი, ანგარიშის გაფორმება
3. ხელაძე გვანცა - DCC მენეჯერი, საინჟინრო და არქიტექტორული ნაწილი
4. ტაბატაძე სულხან - არქიტექტორული ნაწილი
5. ნათაძე ლევან - ექსპლოატაციის პროცესში ერთიანი მოვლა-პატრონობის გეგმა
6. სიმონენკო ტატიანა - ენერგოაუდიტი, მეპ ინჟინერინგი
7. პრუდსკი ვიქტორ - მზის ენერგოსადგურების სიმულაციური ანალიზი
8. ბონდარენკო დანიელი - ელექტრო ინჟინერინგი
9. მაზუხმოვიჩი ანასტასია - ელექტრო ინჟინერინგი
10. გორგობიანი გოგა - სამოქალაქო ინჟინერია
11. გვათუა აბესალომ - მანქანათმშენებლობის ინჟინერია
12. რეხვიაშვილი ქეთინო - ანგარიშის გაფორმება
13. გვეტაძე ლადო - არქიტექტორული ნაწილი
14. ტიხორუკ ალექსანდრე - ენერგოაუდიტი, მეპ ინჟინერინგი
15. გაგნიძე ლილი - ანგარიშის გაფორმება, რედაქტირება
16. წიქარიშვილი მალხაზ - შენობათა კონსტრუქციული ექსპერტიზა.

სარჩევი

თავი I: ენერგოაუდიტის ჩატარების მეთოდოლოგია.....	15
1.1 ენერგოაუდიტის ჩატარების მეთოდოლოგია.....	15
1.2 ტერმინოლოგია.....	18
1.3 მოთხოვნები არასაცხოვრებელი შენობების მიმართ.....	19
1.4 ელექტროენერჯის გაანგარიშება ენერჯის განახლებადი წყაროებისგან.....	20
1.5 ჰერმეტიულობა, მინიმალური ჰაერგაცვლა.....	21
1.6 მინიმალური თერმოდაცვა, თერმული ხიდები.....	21
1.7 მოთხოვნები პატარა შენობებთან მოცულობითი ელემენტებისაგან.....	22
1.8 შენობების რეაბილიტაცია, გაფართოება და გადიდება.....	22
1.9 მოწყობილობის და შენობების მოდერნიზაცია.....	23
1.10 ენერგეტიკული ხარისხის შენარჩუნება.....	24
1.11 კონდიციონერების დანადგარების ეფექტიანობის კონტროლი.....	25
1.12 გამათბობელი ქვაბების ექსპლუატაციაში შეყვანა.....	26
1.13 გამანაწილებელი მოწყობილობა და ცხელი წყლით უზრუნველყოფის სისტემები.....	27
1.14 კონდიციონერები და სხვა სავენტილაციო მოწყობილობები.....	28
1.15 ენერგეტიკული პასპორტის (დეკლარაცია) ძირითადი დებულებანი.....	29
1.16 ენერგეტიკული პასპორტების (დეკლარაცია) გაცემა საანგარიშო ენერგომომხმარების საფუძველზე.....	30
1.17 ენერგეტიკული პასპორტების (დეკლარაცია) გაცემა ფაქტიური ენერგომომხმარების საფუძველზე.....	31
1.18 რეკომენდაციები ენერგოეფექტიანობის ამაღლებისათვის.....	32
1.19 უფლებამოსილებანი არსებულ შენობებზე ენერგეტიკული პასპორტის (დეკლარაცია) გაცემაზე.....	33
1.20. ევროპული სამშენებლო სტანდარტები და მათი საქართველოში რეგისტრაციის პირობები.....	33
თავი II: ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობა.....	37
2.1 შენობის ენერგოკომპონენტები.....	38
2.1.1 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა.....	38
2.1.2 თბომომარაგების სისტემა.....	39
2.1.3 სიცივით მომარაგების სისტემა.....	41
2.1.4 ვენტილაცია.....	42
2.1.5 გარე შემინვა.....	43

2.1.6	გარემომცველი კონსტრუქციები	44
2.1.7	შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა.....	44
2.1.8	განათების სისტემები	45
2.1.9	მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა	47
2.2	ენერგომოხმარების მონაცემთა ბაზა.....	51
2.3	მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება.....	54
2.4	თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება	56
2.5	რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა.....	58
2.6	სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა.....	59
2.7	გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO ₂ ემისიების შემცირების შეფასება	60
2.8	დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.	61
2.9	დასკვნები და რეკომენდაციები.....	62
2.9.1	მოკლევადიანი აქტიურობები:.....	62
2.9.2	გრძელვადიანი აქტიურობები	63
2.9.3	მოსალოდნელი დანაზოგები	64
თავი III:	სამგორის რაიონის მუნიციპალური შენობა (მოსკოვის გამზ. N 14, 0120).....	65
3.1.1	შენობის ენერგოკომპონენტები.....	66
3.1.2	ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა	66
3.1.3	თბომომარაგების სისტემა	67
3.1.4	სიცივით მომარაგების სისტემა	68
3.1.5	ვენტილაცია.....	69
3.1.6	გარე შემინვა	69
3.1.7	გარემომცველი კონსტრუქციები	69
3.1.8	შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა.....	70
3.1.9	წყლის გათბობა ცხელი წყლით მომარაგებისათვის (ც. წ. მ.)	70
3.1.10	მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა.....	71
3.1.11	განათების სისტემები	74
3.2	ენერგომოხმარების მონაცემთა ბაზა.....	76
3.3	მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება.....	79
3.4	თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება	80
3.5	რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა.....	82
3.6	სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა.....	82

3.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO ₂ ემისიების შემცირების შეფასება	83
3.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.	84
3.9 დასკვნები და რეკომენდაციები.....	85
3.9.1 მოსალოდნელი დანაზოგები	86
თავი IV საბურთალოს რაიონის მუნიციპალური შენობა (ა. მიცკევიჩის ქ. 29)	87
4.1.1 შენობის ენერგოკომპონენტები.....	88
4.1.2 კონდიციონირების სისტემა	89
4.1.3 თბომომარაგების სისტემა	90
4.1.4 სიცივით მომარაგების სისტემა	91
4.1.5 ვენტილაცია.....	91
4.1.6 ცხელი წყლით მომარაგება	91
4.1.7 გარე შემინვა	92
4.1.8 გარემომცველი კონსტრუქციები	93
4.1.9 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა.....	93
4.1.10 განათების სისტემები	94
4.1.11 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა.....	95
4.2 ენერგომომარაგების მონაცემთა ბაზა.....	101
4.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება.....	104
4.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება	105
4.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა.....	107
4.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია, შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა.....	107
4.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO ₂ ემისიების შემცირების შეფასება	108
4.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.	109
4.9 დასკვნები და რეკომენდაციები.....	110
4.9.1 მოსალოდნელი დანაზოგები	111
თავი V: გლდანის რაიონის მუნიციპალური შენობა.....	112
5.1 შენობის ენერგოკომპონენტები.....	112
5.1.1 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა	113
5.1.2 თბომომარაგების სისტემა	113
5.1.3 სიცივით მომარაგების სისტემა.	114
5.1.4 ვენტილაცია.....	115
5.1.5 გარე შემინვა.	117
5.1.6 გარემომცველი კონსტრუქციები	117

5.1.7	შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა.....	118
5.1.8	წყლის გათბობა ცხელი წყლით მომარაგებისათვის (ც. წ. მ.).....	118
5.1.9	მზის მიკროელექტროსიმპლავრის ორგანიზების შესაძლებლობა	118
5.1.10	განათების სისტემები	122
5.2	ენერგომოხმარების მონაცემთა ბაზა.....	123
5.3	მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება.....	127
5.4	თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება	128
5.5	რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა.....	130
5.6	სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა.....	131
5.7	გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO ₂ ემისიების შემცირების შეფასება	132
5.8	დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი	132
5.9	დასკვნები და რეკომენდაციები.....	134
5.9.1	მოკლევადიანი აქტიურობები:.....	134
5.9.2	გრძელვადიანი აქტიურობები:	134
5.9.3	მოსალოდნელი დანაზოგები	135
თავი VI:	ვაკის რაიონის მუნიციპალური შენობისთვის (მ. თამარაშვილის ქ. 10).....	136
6.1	შენობის ენერგოკომპონენტები.....	136
6.1.1	ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა.	137
6.1.2	თბომომარაგების სისტემა	138
6.1.3	სიცივით მომარაგების სისტემა.	140
6.1.4	ვენტილაცია.	141
6.1.5	გარე შემინვა.	142
6.1.6	გარემომცველი კონსტრუქციები	142
6.1.7	შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა.	143
6.1.8	მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა.....	143
6.1.9	განათების სისტემები	148
6.2	ენერგომოხმარების მონაცემთა ბაზა.....	150
6.3	მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება.....	153
6.4	თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება	154
6.5	რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა.....	156
6.6	სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა.....	157
6.7	გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO ₂ ემისიების შემცირების შეფასება	158

6.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.	158
6.9 დასკვნები და რეკომენდაციები.....	160
6.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები:.....	160
6.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები:	161
6.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები	161
თავი VII ისნის რაიონის მუნიციპალური შენობა (თბილისი. ნავთლუღის ქ. 8/1)	163
7.1 შენობის ენერგოკომპონენტები.....	163
7.1.1 თბომომარაგების სისტემა	164
7.1.2 სიცივით მომარაგების სისტემა	165
7.1.3 ვენტილაცია.....	167
7.1.4 გარე შემინვა	167
7.1.5 გარემომცველი კონსტრუქციები	168
7.1.6 თბო-სიცივე მატარებლის განაწილების ჰიდრავლიკური სქემის ოპტიმიზაცია და სიხშირის რეგულატორების გამოყენება ტუმბოების ამძრავებში	168
7.1.7 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა.....	169
7.1.8 ცხელი წყლით მომარაგება (ც. წ. მ.)	169
7.1.9 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა.....	169
7.1.10 განათების სისტემები	174
7.2 ენერგომომარაგების მონაცემთა ბაზა.....	175
7.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება.....	178
7.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება	179
7.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა.....	181
7.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია, შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა.....	182
7.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO ₂ ემისიების შემცირების შეფასება	183
7.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.	184
7.9.0 დასკვნები და რეკომენდაციები.....	185
7.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები.....	185
7.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები	186
7.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები	187
თავი VIII: ნაძალადევის რაიონის მუნიციპალური შენობა (თბილისი, სანზონა, მე-11 კორპუსის მიმდებარედ)	188
8.1 შენობის ენერგოკომპონენტები.....	189
8.1.1 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა	189

8.1.2. თბოგენერაციის სისტემა.....	190
8.1.3 სიცივის გენერაციის სისტემა.....	191
8.1.4 ვენტილაცია.....	193
8.1.5 გარე შემინვა	194
8.1.6 გარემომცველი კონსტრუქციები	195
8.1.7. შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა.....	195
8.1.8. წყლის გათბობა ცხელი წყლით მომარაგებისათვის (ც. წ. მ.).....	196
8.1.9 განათების სისტემები.	196
8.1.10 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა.....	198
8.2 ენერგომომხმარებლის მონაცემთა ბაზა.....	198
8.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება.....	201
8.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება	202
8.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა.....	204
8.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია, შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა.....	205
8.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO ₂ ემისიების შემცირების შეფასება	206
8.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.	206
8.8 დასკვნები და რეკომენდაციები.....	207
8.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები.....	208
8.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები	209
8.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები	209
თავი IX: ჩუღურეთის რაიონის მუნიციპალური შენობა (დავით აღმაშენებლის გამზ. 65)	211
9.1 შენობის ენერგოკომპონენტები.....	211
9.1.1 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა	212
9.1.2 გარე შემინვა	213
9.1.3 გარემომცველი კონსტრუქციები	213
9.1.4 თბომომარაგებისა და სიცივით მომარაგების წყარო	214
9.1.5 ჰაერის გათბობა და კონდიციონირება	214
9.1.6 ვენტილაცია.....	215
9.1.7 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა.....	215
9.1.8 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა.....	216
9.1.9 განათების სისტემები	216
9.2 ენერგომომხმარებლის მონაცემთა ბაზა.....	218

9.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება.....	221
9.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება	222
9.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა.....	224
9.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა.....	225
9.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO ₂ ემისიების შემცირების შეფასება	226
9.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.	226
9.9 დასკვნები და რეკომენდაციები.....	227
9.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები.....	228
9.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები	229
9.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები	229
თავი X: დიდუბის რაიონის მუნიციპალური შენობა (გრ. რობაქიძის გამზ. 2).....	231
10.1 შენობის ენერგოკომპონენტები.....	232
10.1.1 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა	232
10.1.2 თბოგენერაციის სისტემა.....	233
10.1.3 სიცივით მომარაგების სისტემა	233
10.1.4 ვენტილაცია.....	235
10.1.5 გარე შემინვა	235
10.1.6 შემომსაზღვრელი კონსტრუქციები.....	236
10.1.7 წყლის გათბობა ცხელი წყლით მომარაგებისათვის (ც. წ. მ.).....	236
10.1.8 განათების სისტემები	236
10.1.9 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა.....	239
10.1.10 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა.....	243
10.2 ენერგომოხმარების მონაცემთა ბაზა.....	243
10.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება.....	246
10.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება	247
10.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა.....	249
10.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია, შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა.....	250
10.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO ₂ ემისიების შემცირების შეფასება	251
10.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი	252
10.9 დასკვნები და რეკომენდაციები.....	253
10.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები.....	253
10.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები	254

10.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები	254
თავი XI: მთაწმინდის რაიონის მუნიციპალური შენობა (თბილისი, ძმები ზუბალაშვილების ქ. 48)	255
11.1 შენობის ენერგოკომპონენტები.....	255
11.1.1 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა	257
11.1.2 თბომომარაგების სისტემა	258
11.1.3 სიცივით მომარაგების სისტემა	258
11.1.4 ვენტილაცია.....	259
11.1.5 გარე შემინვა	260
11.1.6 გარემომცველი კონსტრუქციები	261
11.1.7 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა.....	261
11.1.8 წყლის გათბობა ცხელი წყლით მომარაგებისათვის (ც. წ. მ.)	262
11.1.9 განათების სისტემები.	262
11.1.10 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა.....	264
11.2 ენერგომომარების მონაცემთა ბაზა.....	264
11.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება.....	267
11.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება	268
11.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა.....	270
11.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა.....	271
11.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO ₂ ემისიების შემცირების შეფასება	272
11.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი	272
11.9 დასკვნები და რეკომენდაციები.....	274
11.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები.....	274
11.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები	275
11.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები	276
თავი XII: ექსპლოატაციის პროცესში ერთიანი მოვლა- პატრონობის გეგმა.....	277
12.1 ზოგადი ნაწილი	278
12.1.1 მოვლა-პატრონობის არსებული სისტემის მიმოხილვა	279
12.2 კარგი მოვლა-პატრონობის უცხოური და ქართული გამოცდილება	279
12.2.1 EUMM ევროკავშირის სადამკვირვებლო მისია საქართველოში	279
12.2.2 ბრიტანეთის საბჭო საქართველოში.....	281
12.3 მოვლა-პატრონობის სტრატეგია	282
12.4 მოვლა-პატრონობის მართვის გეგმა.....	284

12.5 გეგმური მოვლა-პატრონობის სახელმძღვანელო	286
12.6 მონიტორინგის, გადახედვის და დადასტურების გეგმა	287
12.6.1 მოვლა-პატრონობაში ჩაბმული თანამშრომლების ტრენინგის გეგმა	290
12.6.2 მოსარგებლეთა მართვის და ტრენინგის გეგმა.....	291
12.7 მოვლა-პატრონობის ბიუჯეტი	292
12.8 ადამიანური და სხვა რესურსები.....	292
თავი XIII: ნარჩენების მართვა.....	294
თავი XIV: დასკვნები და რეკომენდაციები.....	295

თავი I: ენერგოაუდიტის ჩატარების მეთოდოლოგია

1.1 ენერგოაუდიტის ჩატარების მეთოდოლოგია

წინამდებარე მეთოდოლოგია შედგენილია კომპანია დაგენზახ ლენდსკეიპსის ექსპერტთა ჯგუფის მიერ ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის შენობის (შარტავას ქ. #7); აგრეთვე ვაკის (მ. თამარაშვილის ქ. 10), სამგორის (მოსკოვის გამზ. N 14, 0120), მთაწმინდის (მშენი ზუბალაშვილების ქ. N48, 0108), საბურთალოს (ა. მიცკევიჩის ქ. 29), გლდანის (ქერჩის ქ. 1), ისნის (ნავთლულის ქ. 8/1), ნაძალადევის (სანზონა, მე-16 კორპუსის მიმდებარედ), ჩუღურეთის (დ. აღმაშენებლის გამზ. 65), დიდუბის (გრ. რობაქიძის გამზ. 2) რაიონების გამგეობების ადმინისტრაციული შენობების რესურსეფექტურად გარდაქმნის პროექტირებისათვის, დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების და ენერგომარკირების განხორციელების უზრუნველყოფის მიზნით.

სამუშაოთა წარმოების მეთოდოლოგია განსაზღვრულია საქართველოში მოქმედი სამშენებლო ნორმებით და სტანდარტებით. ამასთან ერთად, გათვალისწინებულია გერმანიის იუსტიციისა და მომხმარებელთა უფლებების დაცვის ფედერალური სამინისტროს სამსახურის „შენობებში ენერგოდამზოგავი თერმული დაცვისა და ტექნოლოგიური აღჭურვილობის (ენერგოდაზოგვის) დადგენილებით“ განსაზღვრული რეკომენდაციები.

ეს ორი ნორმა შეჯერებულია გადაფარვის პრინციპით. ძირითადი პარამეტრების გაანგარიშების დროს მაღალი მოთხოვნა გამორიცხავს დაბალს და მეთოდოლოგიაში განიხილება როგორც ძირითადი. შედეგად მიღებულია შეჯერებული ვარიანტი, რომელიც უზრუნველყოფს საერთო ევროპულ ენერგოდირექტივებთან მეთოდოლოგიის კორელაციას, ქვემოთ მოყვანილი ციტატის ფარგლებში.

სრული ციტატა:

"დადგენილება ენერჯის დაზოგვაზე, 24 ივლისი 2007წ. (ფედერალური კანონმდებლობის ბიულეტენი, ნაწილი I, გვ. 1519), ბოლო ცვლილებები შეტანილია 2015 წლის 24 ოქტომბრის დადგენილების მე-3 მუხლის თანახმად (ფედერალური კანონმდებლობის ბიულეტენი, ნაწილი I, გვ. 1789)."

მდგომარეობა: ბოლო ცვლილებები შეტანილია 2015 წლის 24 ოქტომბრის დადგენილების მე-3 მუხლის თანახმად, ნაწილი I, გვ. 1789

§§ 15, 8, 9, 11, N 3, §§ 12, 15 - .. 22, § 24 § 1, §§ 26, 27 და 29 ემსახურება ევროპარლამენტისა და საბჭოს 2002 წლის 16 დეკემბერის შენობების ენერჯის დაზოგვის 2002/91/EU დირექტივის რეალიზაციას (ევროკავშირის ოფიციალური ბიულეტენი, სერია L 1, გვ. 65). § 13, პ. 1-3 და § 27 ემსახურება ევროპის ეკონომიური თანამშრომლობისა და საბჭოს 1992 წლის 21 მაისის დირექტივის რეალიზაციას. დირექტივა ეხება თხევად ან აირად საწვავზე მომუშავე ახალი წყალგამათბობელი ქვაბების ეფექტურობის მოთხოვნებს (ევროკავშირის ოფიციალური ბიულეტენი, სერია L 167, გვ. 17, სერია L 195, გვ. 32), ბოლო ცვლილებები შეტანილია

ევროპარლამენტისა და საბჭოს 2005 წლის 6 ივლისის დირექტივის 2005/32/EU თანახმად (ევროკავშირის ოფიციალური ბიულეტენი, სერია L 191, გვ. 29).

სქოლიო

(+++ტექსტის დადასტურება: 1.10.2007 წ-დან +++)

დირექტივების რეალიზაცია

დ-ვა EU 91/2002 (CELEX №: 302L0091)

დ-ვა EEU 42/92 (CELEX №: 392L0042)

დ-ვა EU 32/2006 (CELEX №: 306L0032)

ასეთი მიდგომა განპირობებულია იმ გარემოებით, რომ ევროგაერთიანებასთან ასოცირების ხელშეკრულებით საქართველომ აიღო ვალდებულება ევროკავშირის ენერგეტიკული კანონმდებლობის მესამე პაკეტთან ჰარმონიზაციის შესახებ, რაც საქართველოს მთავრობას უსაზღვრავს ევროდირექტივების შესრულების ვალდებულებებს, წარდგენილი გეგმის ფარგლებში. ასეთი საპილოტე გადაწყვეტილებები კარგი მაგალითია მოქმედი კანონმდებლობის ფარგლებში ევროდირექტივებთან შენობათა ფონდის ჰარმონიზაციის და ქ. თბილისის მიერ მერთა შეთანხმების ხელმოწერი ქალაქების ხელშეკრულებით აღებული ვალდებულებების შესრულების თვალსაზრისით.

წინამდებარე მეთოდოლოგიის მიზანია შენობებში ენერჯის დაზოგვის უზრუნველყოფა შენობების ფონდის ნახშირბადის პრაქტიკულად ნულოვან დონეზე გაყვანის მიზნით. მიზანი რეალიზებული უნდა იყოს სხვადასხვა ინსტრუმენტების მეშვეობით, კერძოდ: შენობების აქტიური მოდერნიზაციით, სტიმულირების პოლიტიკით და სანაციის (რეაბილიტაციის) მუშა დოკუმენტაციის შექმნის ხარჯზე. მოთხოვნების ფარგლებში, რომლებიც ეხება შენობების საერთო ენერგოეფექტურობის მინიმალური ენერჯის მოხმარებას და რომლებიც ჯერ კიდევ განსავითარებელია. წარმოდგენილი მეთოდოლოგია იყენებს იმ ძირითადი ინსტრუმენტების გამარტივებას და გაერთიანებას, რომლებიც არეგულირებენ: ენერგოდაზოგვას და შენობებში ენერჯის გამოყენებას ენერგო და ეკონომიკური ოპტიმიზაციის გამოყენების მიზნით.

მეთოდოლოგია ვრცელდება:

არასაცხოვრებელ შენობებზე, სადაც ენერგომომარაგება ხდება უტილიზირებული ენერჯის გამოყენებით: გათბობის, გაციების, სავენტილაციო და განათების სისტემების; აგრეთვე შენობების ცხელი წყალით მომარაგების დანადგარებსა და მოწყობილობებზე. წინამდებარე მეთოდოლოგიური მიდგომა არ შეიძლება იყოს გამოყენებული შემდეგი ტიპის შენობა-ნაგებობებზე:

1. შენობებზე, რომლებიც ძირითადად გამოიყენება მეცხოველეობისათვის;
2. შენობებზე, რომლებიც დიდი ფართობების მიზნობრივი დანიშნულებისამებრ დიდხანს რჩება ღია;
3. მიწისქვეშა ნაგებობებზე;
4. სათბურებსა და ნაგებობებზე, რომელთა დანიშნულებაა მცენარეული კულტურების მოყვანა-გასაღება;
5. გასაბერ კარვებსა და პავილიონებზე;
6. შენობებზე, რომლებიც განკუთვნილია განმეორებითი აწყობა-დაშლისათვის; აგრეთვე დროებითი შენობები, რომელთა გამოყენების გეგმიური ვადა ორ წლამდეა;
7. შენობებზე, რომლებიც განკუთვნილია ღვთისმსახურებისა და სხვა რელიგიური მიზნებისათვის;
8. საცხოვრებელ შენობებზე, რომლებიც გამოიყენება:
 - ა) წელიწადში 4 თვეზე ნაკლები დროით;
 - ბ) შენობებზე რომელთა მოსალოდნელი წლიური ენერგომოხმარება შეადგენს სავარაუდო ენერგომოხმარების 25%-ს.
9. სხვა სასოფლო-სამეურნეო, სამრეწველო და საწარმოო შენობებზე, რომელთა შიდა ტემპერატურა, მათი მიზნობრივი დანიშნულების გამო, შეადგენს 12 °C-ზე ნაკლებს, ან

რომელთა წლიური გათბობის პერიოდი განისაზღვრება 4 თვეზე ნაკლები დროით, ან კონდიციონერს 2 თვეზე ნაკლებით.

1.2 ტერმინოლოგია

წინამდებარე მეთოდოლოგიაში გამოყენებისათვის წარმოდგენილია შემდეგი ტიპის ტერმინები:

1. **საცხოვრებელი შენობა** - შენობა, რომელიც თავისი მიზნობრივი დანიშნულებით გამოიყენება საცხოვრებლად, მათ შორის: - საერთო საცხოვრებლები, მოხუცთა და შეზღუდული შესაძლებლობების მქონე პირთა სახლები და სხვა მსგავსი დაწესებულებები;
2. **არასაცხოვრებელ შენობა** - შენობა, რომელიც არ განეკუთვნება პ. 1-ს;
3. **არქიტექტურული ძეგლი** - შენობები ან შენობების კომპლექსები, რომლებიც წარმოადგენს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის საგანს;
4. **გასათბობი ოთახები** - ფართობები, რომლებიც მიზნობრივ დანიშნულებისამებრ თბება უშუალოდ ან მეზობლად მდებარე თბილი ფართობების ხარჯზე;
5. **გასაგრილებელი ოთახები** - ფართობები, რომლებიც მიზნობრივ დანიშნულებისამებრ გრილდება უშუალოდ ან მეზობლად მდებარე გრილი ფართობების ხარჯზე;
6. **განახლებადი ენერგია** - მზის ენერგია, გარემოს სითბო, გეოთერმული ენერგია, ჰიდროენერგია, ქარის ენერგია და ბიომასის ენერგია;
7. **გამათბობელი ქვაბი** - ქვაბისა და ღუმლისგან შედგენილი თბოგენერატორი, რომელიც წვის შედეგად მიღებულ სითბოს აწვდის სითბოს მატარებელ აგენტს;
8. **ნომინალური სიმძლავრე** - წარმოადგენს დადგმულ და მწარმოებლის მიერ გარანტირებულ უდიდესს თბურ და გამაცივებელ სიმძლავრეს კილოვატებში, უწყვეტი ექსპლუატაციითა და მწარმოებლის მიერ მოცემული მ.ქ.კ-ის დაცვით;
9. **დაბალტემპერატურული გათბობის ქვაბი** - არის ქვაბი, რომლის ექსპლუატაცია შეიძლება ხდებოდეს უწყვეტად შემავალი 35-40 °C ტემპერატურით და, რომელშიც გარკვეულ პირობებში ხდება ორთქლის კონდენსაცია;
10. **კონდენსაციური გამათბობელ ქვაბი** - ქვაბი, რომელიც დამზადებულია აიროვან ნარჩენებში წყლის ორთქლის კონდენსაციის პრინციპის გამოყენებით;
11. **ენერგიის აკუმულირების სისტემები** - სისტემები, რომლებიც აკუმულირებენ ენერგიას;
12. **არასაცხოვრებელი ფართობი** - ფართობი, რომელიც არ შეესაბამება საცხოვრებელი ფართობის დებულებას;
13. **სასარგებლო ფართობი** - ფართობი, რომელიც თბება ან კონდიციონერდება სამშენებლო ნორმებისა და წესების შესაბამისად;

15. **სუფთა საბაზისო ფართობი** - გასათბობი ან გასაცივებელი ფართობი, რომელიც გამოიანგარიშება სამშენებლო ნორმებისა და წესების შესაბამისად;

16. **მაღალი საზოგადო აქტიურობის შენობის სასარგებლო ფართობი** -- საზოგადოებისათვის ღია სასარგებლო ფართობები, რომლებიც მუშაობის დროს იღებენ ხალხის დიდ რაოდენობას. ასეთი ფართობები შეიძლება იყოს განთავსებული სახელმწიფო და კერძო დაწესებულებებში. ისინი გამოიყენება სამრეწველო, ბიზნესის, კულტურული, სოციალური და ადმინისტრაციული მიზნით.

17. **ენერგოეფექტური სანაცია** - ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც ტექნიკური, ეკონომიკური/ფინანსური და სოციალური ფაქტორების გათვალისწინებით, მიზნად ისახავს:

- შენობის ორიგინალური ტექნიკური მდგომარეობის აღდგენას,
- შენობაში ცხოვრების ან მუშაობის პირობების გრძელვადიანი გაუმჯობესების მიზნით სამშენებლო ღონისძიებების გატარებას,
- ენერჯის და რესურსების მდგრად ეკონომიას, დანაკარგების შემცირებას და შენობის საბაზრო ღირებულების ზრდას.

18. **ენერჯის საბაზისო მოხმარება** - შენობის ფართობის ერთეულზე დადგენილი ენერჯის მოხმარების მაჩვენებელი შენობის მშენებლობის დროს გამოყენებული სტანდარტების მიხედვით (კერძოდ СНиП 23-02-2003, http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf)

19. **ენერჯის ნორმირებული მოხმარება** - შენობის ფართობის ერთეულზე ენერჯის საბაზისო მოხმარებაზე 30%-ით ნაკლები ენერჯის მოხმარება (СНиП 23-02-2003, http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf)

20. **ESCO (Energy Service Company)** - ენერგომომსახურების კომპანია წარმოადგენს კომერციულ ან არაკომერციულ საწარმოს, რომელიც უზრუნველყოფს ენერჯის დაზოგვის პროექტების განხორციელებას საკუთარი ინვესტიციით და იღებს შემოსავალს მიღებული დანაზოგიდან.

1.3 მოთხოვნები არასაცხოვრებელი შენობების მიმართ

(1) არასაცხოვრებელი შენობები უნდა აშენდეს (ჩაუტარდეს რეაბილიტაცია) ისე, რომ პირველადი ენერჯის წლიური დანახარჯები: გათბობის, ცხელი წყალმომარაგების, ვენტილაციის, კონდიციონერების და განათების არ აღემატებოდეს ასეთივე გეომეტრიის პირობითი შენობის წლიური მოთხოვნების ტექნიკურ მაჩვენებლებს. იხ. დანართი 1, ცხრილი 2.

(2) შენობის თბურ კონტურში გამავალი საშუალო ხვედრითი ტრანსმისიული თბოდანაკარგების მაქსიმალური მაჩვენებელი არ უნდა აღემატებოდეს დანართი 2-ში მოცემულ ნორმებს.

(3) მშენებარე არასაცხოვრებელი და პირობითი შენობების წლიური მოთხოვნები პირველად ენერგიაზე იანგარიშება ერთ-ერთი მეთოდით, რომელიც მოცემულია დანართი 2 პ. 2 ან პ.3. მშენებარე არასაცხოვრებელი შენობა და პირობითი შენობა იანგარიშება ერთი მეთოდით.

(4) არასაცხოვრებელი შენობა ისე უნდა შენდებოდეს, რომ უზრუნველყოფილ იქნეს ზაფხულის სიცხისაგან დაცვის მოთხოვნები დანართი 2 პ. 4-ის თანახმად.

1.4 ელექტროენერჯის გაანგარიშება ენერჯის განახლებადი წყაროებისგან

(1) თუ მშენებარე შენობაში გამოყენებული იქნება ელექტროენერჯია განახლებადი წყაროებიდან, ის შეიძლება გამოაკლდეს ენერჯის გაანგარიშებულ მოთხოვნას (ქვეთავი 1.4 პ.2 ან 1.4 პ.3 მიხედვით, ან „საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის 2008 წლის 18 სექტემბრის №20 დადგენილებით დამტკიცებული „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) მიწოდებისა და მოხმარების წესებში“ ცვლილების შეტანის თაობაზე) რეგულაციით შესაბამისად მიმართული იყოს სადისტრიბუციო ქსელში თუ ის:

1. გამოყენებულია უშუალოდ შენობაში და უპირატესად გამოიყენება შენობაში წარმოებისთანავე, ან დროებით შენახვის შემდეგ თვით შენობაში, საჯარო ქსელში კი გადაეცემა მხოლოდ ენერჯის ჭარბი ნაწილი.

პ. 1-ის შესაბამისად გათვალისწინებულ უნდა იქნეს ელექტროენერჯის მაქსიმუმ ისეთი რაოდენობა, რომელიც შეესაბამება ელექტროენერჯის ნაანგარიშვე მოთხოვნას მისი გამოყენების მიხედვით.

(2) პ.1.2.-ის მიხედვით ელექტროენერჯის მოთხოვნა განისაზღვრება მეთოდით, რომელიც მოცემულია დანართი 1 პ. 2 საცხოვრებელი შენობებისათვის და დანართი 2 პ. 2 ან პ.3 არასაცხოვრებელი შენობებისათვის ყოველთვიური მაჩვენებლის სახით. განახლებადი ენერჯის გამოსაყენებელი დანადგარების თვითური წარმადობა განისაზღვრება სტანდარტით DINV 18599-9: 2011-12¹, რომელიც შესწორებულია სტანდარტით DINV 18599-9 / შესწორება 1: 2013-05. მზის ენერჯიდან ელექტროენერჯის წარმოების დანადგარებზე

¹ ყველა ეს DIN სტანდარტები გამოქვეყნებულია გამომცემლობა Beuth-Verlag GmbH, ქ. ბერლინი და ინახება პატენტების და სასაქონლო ნიშნების გერმანულ არქივში ქ. მიუნხენში. საქართველოში რეგისტრირებულ ორგანიზაციებს კანონის („პროდუქციის უსაფუძვლობის და თავისუფალი მიმოქვევის კოდექსი“ 06/22/2012 #6541, 06/29/2012 #6606 ცვლილებების მუხლი 67) ძალით მინიჭებული აქვთ მათი გამოყენების უფლება.

თვიური წარმადობა განისაზღვრება პოტსდამის ეტალონური კლიმატური ზონის საშუალო თვიური გამოსხივების დონის საფუძველზე (სტანდარტი DINV 18599-9:2011-12 დანართი E, აგრეთვე სტანდარტული მაჩვენებლები ფიტოელექტრული მოდულის ნომინალური სიმძლავრის განსაზღვრისათვის (სტანდარტი DINV 18599-9:2011-12 დანართი B). ქარის ენერჯის წარმოების დანადგარებისათვის თვიური წარმადობა განისაზღვრება პოტსდამის ეტალონური კლიმატური ზონის საშუალო თვიური ქარის სიჩქარის დონის საფუძველზე (სტანდარტი DINV 18599-10:2011-12 დანართი E).

1.5 ჰერმეტიკობა, მინიმალური ჰაერგაცვლა

(1) შენობები ისე უნდა აშენდეს (ჩაუტარდეს რეაბილიტაცია), რომ თბური კონტური, მათ შორის ნაკერები და გადაბმები, იყოს მკვირივი და ხანგრძლივად ჰაერგაუმტარი, მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების თანახმად. ამისათვის დაცული უნდა იყოს დანართი 4-ის მოთხოვნები პ. 1-ის მიხედვით. სიმკვრივის შემოწმების დროს გამოიყენება საცხოვრებელი შენობების მოთხოვნები და ქვეთავი 1.3 პ. 3-ის შესაბამისი გამოთვლითი მეთოდები.

(2) შენობები ისე უნდა აშენდეს (ჩაუტარდეს რეაბილიტაცია), რომ უზრუნველყოს ჯანმრთელობისა და გათბობისათვის მოთხოვნილი ჰაერის საჭირო მინიმალური ჰიგიენური გაცვლა ექსტერიერთან.

1.6 მინიმალური თერმოდაცვა, თერმული ხიდები

(1) მშენებლობის დროს, როცა საქმე გვაქვს სამშენებლო ელემენტებთან, რომლებიც კონტაქტში არიან ატმოსფეროსთან, მიწასა და შენობის გაცილებით დაბალტემპერატურულ ნაწილებთან, დაცული უნდა იყოს მინიმალური თერმოდაცვის მოთხოვნები მიღებული სამშენებლო ნორმებისა და წესების თანახმად. თუ ერთ რიგად (ურთიერთმიყოლებით) განლაგებული შენობების მშენებლობის დროს მეზობლად მდებარე შენობა არ შეესაბამება მინიმალური თერმოდაცვის ნორმებს, კედლები, რომლებიც ჰყოფს ამ შენობებს, უნდა აშენდეს პ. 1-ის ნორმების დაცვით.

(2) შენობები უნდა შენდებოდეს ისე, რომ კონსტრუქციული თერმოხიდების და ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში წლიური სითბოსთვის ჩატარებული ღონისძიებების გავლენა იყოს მინიმალური, მიღებული სამშენებლო ნორმებისა და წესების გათვალისწინებით.

(3) თერმოხიდების ზემოქმედება პირველადი ენერჯის წლიური მოთხოვნების განსაზღვრისას იანგარიშება შესაბამისი მეთოდის თანახმად. მეთოდის ადეკვატურობის მტკიცებულების წარდგენის წესი არ ვრცელდება თერმოხიდებზე, რომლის მეზობელი სამშენებლო ელემენტების თბოგადაცემის კოეფიციენტი ნაკლებია, ვიდრე მიღებულია DIN 4108 სტანდარტში (დანართი 2:2006-03).

1.7 მოთხოვნები პატარა შენობებთან მოცულობითი ელემენტებისაგან.

თუ პატარა შენობების მშენებლობის დროს შენობის გარე ელემენტების თერმოგადაცემის კოეფიციენტები შეესაბამება დანართი 3-ში წარმოდგენილს, ამ თავის ყველა სხვა დანარჩენი მოთხოვნა შესრულებულად შეიძლება ჩაითვალოს. პუნქტი 1 გამოიყენება შენობების მიმართ, რომელთა ხანგამძლეობის ვადა შეადგენს ხუთ წელს და აწყობა ხდება მოცულობითი ელემენტებით, რომელთაგან თითოეულის სასარგებლო ფართობი 50 კვ.მ-ს შეადგენს.

1.8 შენობების რეაბილიტაცია, გაფართოება და გადიდება

(1) თუ გასათბობ ან გასაციებელ შენობებში დაგეგმილია რეაბილიტაცია, გასათვალისწინებელია დანართი 3 პ. 1-6 ის პირობები. ცვლილებები უნდა მოხდეს ისე, რომ შესაბამისი ფართობების თერმოგადაცემის კოეფიციენტები იყოს არა უმეტესი, ვიდრე შენობის გარე ელემენტების (დანართი 3) თერმოგადაცემის კოეფიციენტების მაქსიმალური მაჩვენებლები. პ. 1-ის მოთხოვნები ჩაითვლება დასრულებულად, თუ:

1. საცხოვრებელი სახლების ენერგომოთხოვნები რეაბილიტაციის შემდეგ აღემატება პირობითი სამიზნე) შენობის პირველადი ენერჯის წლიურ მოთხოვნას საცხოვრებელი შენობების მიმართ დაყენებული მოთხოვნების შესაბამისად და თერმოდანაკარგების მაქსიმალურ მაჩვენებელს (დანართი 1. ცხრილი 2).

2. არასაცხოვრებელი სახლების ენერგომოთხოვნები რეაბილიტაციის შემდეგ არ აღემატება პირობითი შენობის პირველადი ენერჯის წლიურ მოთხოვნას ქვეთავი 1.3 პ. 1-ის შესაბამისად და თერმოგადაცემის საშუალო კოეფიციენტის მაქსიმალურ მაჩვენებელს (დანართი 2. ცხრილი 2 სტრ.1ა, 2ა, 3ა, და 4ა) არა უმეტესს 40%-ით.

თუ პირველადი ენერჯის დასაშვები წლიური მოთხოვნები შეესაბამება პ., 1 ან პ.2-ს, მაშინ სტრ. 1.0 დანართი 1 ცხრილი 1, ან დანართი 2 ცხრილი 1 არ გამოიყენება.

(2) თუ არსებული პირობები შეესატყვისება პუნქტებს 1 და 2, მაშინ გამოიყენება ანგარიში შესაბამისად საცხოვრებელი შენობების მიმართ დაყენებული მოთხოვნებისა და ქვეთავი 1.3 პ. 3-ში წარმოდგენილი მეთოდებისა, ქვეთავი 1.4-ის დაშვებით პ.2 და პ.4. იმ შემთხვევაში:

1. თუ არ მოგვეპოვება შენობის გეომეტრიული მონაცემები, შესაძლებელია მათი მიღება გამარტივებული აზომვით;

2. თუ არ გაგვაჩნია არსებულ სამშენებლო კონსტრუქციათა და სისტემათა ენერგეტიკული მონაცემები, შესაძლებელია შესაბამისი ხანდაზმულობის მსგავს კონსტრუქციებსა და სისტემებთან ადრე მუშაობის გამოცდილების საფუძველზე მიღებული მონაცემების გამოყენება საყოველთაოდ მიღებულ წესებსა და ნორმებზე დაყრდნობით. ამ წესების დაცვა სასურველია ენერგეტიკულ მაჩვენებელთა და სხვა მონაცემთა გამარტივებული გზით; აგრეთვე ეკონომიკის, ენერგეტიკისა და გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის

სამინისტროების მიერ „საკანონმდებლო მაცნეში“ www.matsne.gov.ge გამოქვეყნებული ადრინდელი მუშაობის გამოცდილებაზე დაყრდნობით.

პუნქტი 4-ის გამოყენება შესაძლებელია პ.1, ქპ. 1 და პ.4 მოქმედების დროსაც. საცხოვრებელი შენობების მიმართ დაყენებული მოთხოვნების პ.3-ის მიხედვით მეთოდის გამოყენებისას აუცილებელია სასაზღვრო პირობებისა და დანართი 3, პ. 8-ს მითითებების მხედველობაში მიღება.

(3) პ. 1 არ გამოიყენება შენობის გარე ელემენტების ცვლილებისას, თუ ცვლილებათა ფართი არ აღემატება შენობის ელემენტების მთელი ფართის 10 პროცენტს.

(4) ახალი გასათბობი თუ გასაცივებელი სათავსოების ხარჯზე შენობის გაფართოებისას, რომელთათვის სითბოს დამატებითი გენერატორი განკუთვნილი არ არის, შენობის შესაბამისი გარე ელემენტები უნდა შეიცვალოს და დაყენდეს ისე, რომ ფართობთა თბოგადაცემის კოეფიციენტები არ აღემატებოდეს ასეთი გარე ელემენტებისათვის გათვალისწინებულ დანართი 3-ში დაფიქსირებულ თბოგადაცემის მაქსიმალურ კოეფიციენტებს. იმ შემთხვევაში, თუ დამატებითი სასარგებლო ფართი აღემატება 50 კვ. მ-ს, ასევე აუცილებელია ზაფხულის სითბოსაგან დაცვის მოთხოვნების დაცვა დანართი 1 პ. 3-სა და დანართი 2 პ. 4-ის თანახმად.

(5) იმ შემთხვევაში, თუ პ. 4, ქპ. 2-ის მოქმედებისას დაყენდება ახალი თბოგენერატორი, შენობის შესაბამისი გარე ელემენტები უნდა შეიცვალოს ან დაყენდეს ისე, რომ შენობის ახალი ნაწილი პასუხობდეს დებულებებს მშენებარე შენობების შესახებ თანახმად საცხოვრებელი შენობების მიმართ დაყენებული მოთხოვნებისა ან ქვეთავი 1.4-ისა. პირველად ენერჯიაზე დასაშვები წლიური საჭიროების განსაზღვრისას არ გამოიყენება დანართი 1 სტრიქონი 1.0 ცხრილი 1, ან დანართი 2 ცხრილი 1. საცხოვრებელ შენობებში თბურ კონტურზე თბოდანაკარგის მაქსიმალური მაჩვენებელი წარმოდგენილია დანართი 1-ის ცხრილი 2-ში; არასაცხოვრებელ შენობებში თბური კონტურის თბოგადაცემის საშუალო მაქსიმალური მაჩვენებელი წარმოდგენილია დანართი 2-ის ცხრილი 2-ში სტრიქონი 1ა, 2 ა, 3 ა და 4 ა; რაც შეეხება შენობის გარსის ჰერმეტიულობას, პირობით შენობაშიც შეიძლება მხედველობაში მიღებულ იქნეს შენობის დამატებითი ნაწლის ჰერმეტიულობა.

1.9 მოწყობილობის და შენობების მოდერნიზაცია

(1) დაუშვებელია 1978 წლის 1 ოქტომბრამდე დაყენებული თხევადი და აირადი საწვავით მომუშავე გამათბობელი ქვაბების ექსპლუატაცია. 2015 წლიდან შენობების მეპატრონეებს 1985 წლის 1 იანვრამდე დაყენებული თხევადი და აირადი საწვავით მომუშავე გამათბობელი ქვაბების ექსპლუატაციის უფლება არ აქვთ. შენობების მეპატრონეებს უფლება არ აქვთ თხევადი და აირადი საწვავით გასამართი 1985 წლის 1 იანვრის შემდეგ დაყენებული გამათბობელი ქვაბების ექსპლუატაციისა ამ თარიღიდან 30 წლის გასვლის შემდეგ. პ. 1-3 არ ვრცელდება დაყენებულ ქვაბებზე იმ შემთხვევაში, თუ ისინი დაბალტემპერატურული, ან კონდენსატურისა; აგრეთვე თბოტექნიკურ დანადგარებზე,

რომელთა ნომინალური სიმძლავრე 4 კილოვატზე ნაკლებია, ან 400 კილოვატზე მეტია და, ასევე გამათბობელ ქვაბებზე ქვეთავი 1.12 პ.3 ქპ.2-4-ის მიხედვით.

(2) შენობების მეპატრონეებმა თვალყური უნდა ადევნონ, რომ თბოგამანაწილებელი ქსელების ადრე არაიზოლირებული მილები და თბური დანადგარების ცხელი მილები, აგრეთვე თბო-ტექნიკური დანადგარების ცხელი მილები იზოლირებულ იქნეს დანართი 5-ის მიხედვით თბო-გადინების შეზღუდვის მიზნით.

(3) მეპატრონეებმა საცხოვრებელ და არასაცხოვრებელ შენობებში, რომლებიც მიზნობრივი დანიშნულებისამებრ ექვემდებარება გათბობას წელიწადში სულ ცოტა ოთხი თვის განმავლობაში მინიმუმ 19 °C შიგა ტემპერატურამდე, უნდა მიაქციონ ყურადღება, რომ 2015წლის 31 დეკემბრის შემდეგ თბოდანაკარგებისაგან მინიმალური დაცვის მიხედვით სტანდარტის DIN 4108-2: 2013-02-ის მოთხოვნებთან შეუსაბამო ზედა სართულის გადახურვები იზოლირებულ იქნეს ისე, რომ სართულებს შორისი ზედა გადახურვის თბოგადაცემის კოეფიციენტი არ აღემატებოდეს 0.24 ვტ / (მ² · K). პუნქტი 1 ჩაითვლება შესრულებულად, თუ ზედა სართულის გადახურვის მაგივრად სათანადოდ იზოლირებულია მის ზემოთ მდებარე სახურავი, ან და იგი პასუხობს სტანდარტ DIN 4108-2: 2013-02-ის მოთხოვნებს თბოდანაკარგებისაგან მინიმალურ დაცვაზე. პ.1 და პ.2-ის მიხედვით სხვენისა და მანსარდის იზოლირებისას უნდა გამოვიყენოთ დანართი 3 პ. 4 ქპ. 4 და 6.

1.10 ენერგეტიკული ხარისხის შენარჩუნება

(1) შენობის გარე ელემენტების ცვლილება არ უნდა იწვევდეს მისი ენერგეტიკული ხარისხის გაუარესებას. იგივე ეხება მოწყობილობებსა და სისტემებს.

(2) მომხმარებელმა მზადყოფნაში უნდა იქონიოს ენერჯის მოხმარების შემამცირებელი დანადგარები, მოწყობილობები და გამოიყენოს ისინი პუნქტ 1-ის თანახმად. მათი მზადყოფნაში შენარჩუნების და გამოყენების პირობები ჩაითვლება შესრულებულად თუ ენერჯის მოხმარების შემამცირებელი დანადგარების/მოწყობილობების მუშაობა ახდენს პირველადი ენერჯის სხვა ტექნიკური და სამშენებლო საქმიანობით გამოწვეული წლიური დანახარჯის კომპენსაციას.

(3) მომხმარებელი სათანადოდ უნდა მოემსახუროს გათბობის, კონდიციონერის, ვენტილაციისა და ცხელი წყალმომარაგების სისტემის მოწყობილობებსა და ხელსაწყოებს. მან რეგულარულად უნდა ჩაატაროს ამ სისტემების მომსახურება და რემონტი. ამისათვის აუცილებელია მოწვეულ იქნეს სპეციალისტი. სპეციალისტი წარმოადგენს პირს, რომელსაც გააჩნია ცოდნა და უნარ-ჩვევები სისტემების მომსახურებისა და რემონტისათვის.

1.11 კონდიციონერების დანადგარების ეფექტიანობის კონტროლი

(1) შენობებში დადგმული არა უმეტეს 12 კილოვატი ნომინალური გამაცივებელი სიმძლავრის კონდიციონერების მომხმარებლებმა უნდა უზრუნველყონ მათი ენერგეტიკული კონტროლი მე-3 და მე-4 პუნქტებში მითითებულ პერიოდში შესაბამისი უფლებამოსილებით აღჭურვილი პირების მიერ პ. 5-ის თანახმად.

(2) კონტროლი ითვალისწინებს კომპონენტების შემოწმებას ამ მოწყობილობის მ.ქ.კ-ის უზრუნველსაყოფად და შენობის გასაცივებლად საჭირო პარამეტრების ანგარიშს, კერძოდ, იგი შეიცავს:

1. კონდიციონერების მუშაობაზე გავლენის მომხდენ ფაქტორების შემოწმებისა და შეფასებისას, სახელდობრ - სათავსოთა დანიშნულების ცვლილებსა და ამასთან დაკავშირებით სითბოს შიგა წყაროების გამოყენებაზე; აგრეთვე შენობის მნიშვნელოვანი ტექნიკურ-ფიზიკური მახასიათებლებსა და მომხმარებლის მიერ მოთხოვნილი ჰაერის მოცულობის, ტემპერატურის, ტენიანობის, ექსპლუატაციის დროს და დასაშვები გადახრების მაჩვენებლებზე;

2. ძირითადი კომპონენტების ეფექტიანობის განსაზღვრა.

(3) პირველი კონტროლი ტარდება ექსპლუატაციაში შეყვანის ან ძირითადი კომპონენტების- თბომცვლელის, ვენტილატორის, საციებელი მანქანის - შეცვლიდან მეთაე წელს. პ. 1-ის მოთხოვნებისაგან განსხვავებით კონდიციონერებმა, რომელთა ასაკი 2007 წლის 1 ოქტომბრისათვის შეადგენს ოთხიდან თორმეტ წლამდე პირველი კონტროლი უნდა გაიარონ 6 წელიწადში, 20 წელზე უფრო ხანდაზმულმა კონდიციონერებმა - 2 წელიწადში 2007 წლის 1 ოქტომბრიდან დაწყებული.

(4) პირველი კონტროლის შემდეგ კონდიციონერი უნდა შემოწმდეს მინიმუმ ყოველ 10 წელიწადში.

(5) კონტროლი უნდა ტარდებოდეს მხოლოდ სპეციალისტების მიერ.

სპეციალისტებს წარმოადგენენ:

1. უმაღლესი განათლების მქონე პირები სპეციალობით: "საინჟინრო კომუნიკაციები" ან "შენობების საინჟინრო მოწყობილობა" მუშაობის მინიმუმ ერთი წლის გამოცდილებით პროექტირებაში, მშენებლობაში, ექსპლუატაციაში ან შემოწმებაში.

2. უმაღლესი განათლების მქონე პირები:

ა) სპეციალობით: "მანქანათმშენებლობა", "ელექტროტექნიკა", "საწარმოო პროცესების ტექნოლოგია", "სამშენებლო ინჟინერია" ან

ბ) სხვა ტექნიკური სპეციალობით, საინჟინრო კომუნიკაციების ან შენობების საინჟინრო მოწყობილობების ცოდნით ცენტრალური კონდიციონირების სისტემების პროექტირების, ექსპლუატაციის, მშენებლობის ან შემოწმების მინიმუმ 1 წლის გამოცდილებით.

საქართველოში ან ევროკავშირის წევრ სხვა ქვეყანაში მიღებული ტოლფასი განათლების მქონე პირები; ევროპულ ეკონომიკურ სივრცეზე შეთანხმების მონაწილე სახელმწიფოში ან შვეიცარიაში მიღებული ტოლფასი განათლების და ამის დამადასტურებელი შესაბამისი საბუთის მქონე პირები. ამ პირების სტატუსი უტოლდება 3.2-ში გაშუქებულ სპეციალისტებს.

(6) პირი, რომელიც ახორციელებს კონტროლს, ადგენს ანგარიშს კონტროლის შედეგების შესახებ რეკომენდაციებით კონდიციონერის ეკონომიურობის ასამაღლებლად ქმედითი ზომების მიღებაზე, მისი გამოცვლის აუცილებლობაზე ან ალტერნატიულ გადაწყვეტაზე სპეციალისტის მოკლე რჩევების სახით. შემმოწმებელი პირი ანგარიშში მიუთითებს თავის სახელს და გვარს, მისამართს, თანამდებობას, შემოწმების ანგარიშის გაცემის თარიღს, რის შემდეგ აწერს ხელს და გადასცემს ანგარიშს მომხმარებელს. კონტროლის ანგარიშის გადაცემამდე შემმოწმებელს მასში შეაქვს სარეგისტრაციო ნომერი §26c 3.2-ის შესაბამისად.

თუ ელექტრონული განაცხადის წარდგენისას სარეგისტრაციო ნომრის გაცემაზე პასუხისმგებელი ინსტანცია 3(სამი) სამუშაო დღის, ხოლო განაცხადის სხვა სახით წარდგენისას 7(შვიდი) სამუშაო დღის განმავლობაში არ გადასცემს სარეგისტრაციო ნომერს. სარეგისტრაციო ნომრის დატანის მაგივრად კეთდება ჩანაწერი „სარეგისტრაციო ნომრის მიღებაზე განაცხადი წარედგინა...“ განაცხადის წარდგენის თარიღის მითითებით (კონტროლის შესახებ დროებითი ანგარიში) სარეგისტრაციო ნომრის მიღებისთანავე, კონტროლიორი გადასცემს მომხმარებელს ანგარიშს კონტროლის შესახებ სარეგისტრაციო ნომრის მითითებით. მომხმარებლისადმი სრულფასოვანი ანგარიშის შემდეგ დროებითი ანგარიში კარგავს ძალას.

(7) კანონმდებლობის დებულებათა თანახმად, მომხმარებელი ვალდებულია შესაბამისი ინსტანციის მოთხოვნისამებრ წარმოადგინოს ანგარიში კონდიციონერის შემოწმების შესახებ.

1.12 გამათბობელი ქვაბების ექსპლუატაციაში შეყვანა

(1) თხევადი და აირადი საწვავით გასამართი გამათბობელი ქვაბები, რომელთა ნომინალური მინიმალური სიმძლავრე შეადგენს 4 კილოვატს, ხოლო მაქსიმალური - 400 კილოვატს, შეიძლება დადგმულ იქნეს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მათ ექნებათ ევროპული შესაბამისობის მარკირება CE თანახმად დებულებისა გამათბობელი ქვაბების და დანადგარების გაყიდვაზე 28.04.1998წ. სამშენებლო მასალებზე კანონის შესაბამისად (ფედერალური კანონმდებლობის მაცნე, ნაწილი I, გვ. 796), ბოლო ცვლილება შეტანილია 05.12.2012წ. კანონის სტატია 5-ის თანახმად ((ფედერალური კანონმდებლობის მაცნე, ნაწილი I, გვ.2449) ან 21.05.1992წ. ევროპის ეკონომიკური თანამეგობრობის საბჭოს 92/42 დირექტივის თანახმად ახალ წყალგამაცხელებელ თხევად და აირად საწვავზე მომუშავე ქვაბების ეფექტიანობის მოთხოვნაზე (ევროპული კავშირის ოფიციალური მაცნე, სერია L 167 გვ. 17, სერია L 195 გვ. 32) ბოლო ცვლილება 11.03.2008წ - ევროპარლამენტის და საბჭოს 2008/28 / EC დირექტივის მიხედვით (ევროკავშირის ოფიციალური მაცნე, სერია L 81

20.3.2008, გვ. 48) პ. 1 ასევე ვრცელდება ქვაბებზე, რომლებიც შედგება ხელსაწყოებისაგან, თუ ამასთან დაცულია EC სტანდარტთან შესაბამისობის პარამეტრები.

(2) შენობებში გამათბობელი ქვაბები საექსპლუატაციოდ შეიძლება დაიდგას მხოლოდ იმ პირობით, თუ დაცული იქნება დანართი 4 ა-სთან მათი შესაბამისობა. გამონაკლისს წარმოადგენს არსებული შენობები, რომელთა პირველადი ენერჯის წლიური მოხმარება არ აღემატება პირობითი შენობის პირველადი ენერჯის მოხმარებას 40 პროცენტზე მეტით.

(3) პუნქტი 1 არ ვრცელდება:

1. ერთ ეგზემპლარად გამოშვებულ გამათბობელ ქვაბებზე;
2. ბაზრის მიერ მოწოდებულ თხევად და აირად საწვავისაგან მნიშვნელოვნად განსხვავებული თვისების მქონე საწვავზე მომუშავე ქვაბებზე;
3. მხოლოდ წყალსადენისათვის განკუთვნილ სისტემებზე;
4. სამზარეულოს ქურებსა და ხელსაწყოებზე, რომლებიც დადგმულია ძირითადად სათავსოების გასათბობად, მაგრამ ამავე დროს წყალს აცხელებს ცენტრალური გათბობისა და სხვა მიზნებისათვის;
5. 6 კვტ-ზე ნაკლები ნომინალური სიმძლავრის მოწყობილობებზე, რომლებიც განკუთვნილია გრავიტაციული ცირკულაციისათვის ცხელი წყლის შენახვის სისტემაში.

1.13 გამანაწილებელი მოწყობილობა და ცხელი წყლით უზრუნველყოფის სისტემები

(1) ცენტრალური გათბობის სისტემა შენობაში დაყენებისას უნდა აღიჭურვოს ცენტრალური ავტომატური ხელსაწყოებით სითბოს მიწოდების შემცირებისა და შეწყვეტისათვის, და აგრეთვე ელექტროძრავების ჩართვა-გამორთვისათვის

1. გარე ტემპერატურის ან სხვა ფაქტორების მიხედვით,
2. დროის მიხედვით.

არსებულ შენობებში თუ არ არის დაყენებული პუნქტი 1-ში მითითებული ხელსაწყოები, ისინი მეპატრონემ უნდა დააყენოს. ახლო, ან შორეულ თბომომარაგებაზე თბომცვლელის გარეშე მიერთებულ წყლით გათბობის სისტემებზე პუნქტი 1 თბომომარაგების შემცირებაზე, ან შეწყვეტაზე შესაბამისი ხელსაწყოების გარეშე ჩაითვლება შესრულებულად თუ წყლის ტემპერატურა ახლო ან შორეულ თბომომწოდებელ სისტემაში რეგულირდება გარე ტემპერატურისა და დროის მიხედვით ცენტრალურ სისტემაში არსებული სათანადო სამარჯვებით.

(2) თბოტექნიკური დანადგარები წყლით თბოაგენტის სახით შენობებში დაყენებისას უნდა აღიჭურვოს ტემპერატურის ავტომატური რეგულირებით: ეს დებულება არ ვრცელდება იატაკის გათბობაზე, სათავსოებში 6 კვ.მ-ზე ნაკლები სასარგებლო ფართით. პუნქტი 1 არ ეხება ერთეული წარმოების გამათბობელ თხევად და აირად საწვავზე მომუშავე ხელსაწყოებს. საცხოვრებელი სახლების გამოკლებით დასაშვებია ერთი ტიპის სათავსოებისათვის საერთო რეგულირება. თუ არსებულ შენობაში არ არის პ. 1-3-ში წარმოდგენილი ხელსაწყოები, მეპატრონემ ისინი უნდა დააყენოს. 2002 წლის 1 თებერვლამდე მოწყობილი იატაკის გათბობა სათავსოებში შეიძლება აღიჭურვოს პ. 1-ის პირველი ნაწილისაგან გადახრებით ხელსაწყოებით თბურ სიმძლავრესთან თბური დატვირთვის ადაპტაციით.

(3) ცენტრალური გათბობის 25 კილოვატზე მეტი ნომინალური სიმძლავრის შემთხვევაში გათბობის საცირკულაციო რგოლების ტუმბოები პირველი დაყენებისა და გამოცვლისას უნდა დაიდგას ისე, რომ ელექტრული სიმძლავრის მოხმარება ავტომატურად შეესაბამებოდეს მოხმარებას როგორც მინიმუმ სამ დონეზე, თუ იგი არ ეწინააღმდეგება ქვების ტექნიკურ მოთხოვნებს.

(4) წყლის გამაცხელებელ სისტემებში საცირკულაციო ტუმბოები უნდა იყოს ალჭურვილი ჩართვა-გამორთვის ავტომატური ხელსაწყოებით.

(5) თბოგამანაწილებელი ცხელი წყლის მიმწოდებელი მილების, აგრეთვე არმატურის შენობებში პირველად დაყენებისას და გამოცვლისას მათი თბოგამოყოფა უნდა იყოს შეზღუდული დანართი 5-ის თანახმად.

1.14 კონდიციონერები და სხვა სავენტილაციო მოწყობილობები

(1) შენობებში თორმეტ კილოვატზე მეტი ნომინალური გამაცივებელი სიმძლავრის მქონე მინიმუმ 4 000 კუბ. მეტრი ჰაერის ვენტილირებისათვის განკუთვნილი კონდიციონერების დაყენებისას, აგრეთვე ძირითადი ხელსაწყოების და მათი ჰაერგაცვანილობის სისტემების მოდერნიზაციისას, სამუშაოები უნდა სრულდებოდეს ისე, რომ:

1. ცალკეული ვენტილატორების ელექტრული სიმძლავრე ჰაერის მოცულობასთან შეფარდებაში, ან

2. მთლიანი ელექტრული სიმძლავრის საშუალო სიდიდე ყველა შემწოვი და გამწოვი ვენტილატორების ჰაერის მოცულობასთან შეფარდებაში.

არ აღმატებოდეს SFP 4 კატეგორიის ზღვრულ მაჩვენებელს DIN EN 13779: 2007-09 სტანდარტის მიხედვით. SFP 4 კლასის შესატყვისი ზღვრული მაჩვენებელი შეიძლება დამატებით გაფართოვდეს DIN EN 13779: 2007-09-ის 6.5.2 ნაწილის მიხედვით აირის ფილტრებისა და HEPA ტიპის ფილტრებისათვის, ხოლო H1 და H2 კლასის სითბოს აღმდგენი ელემენტები კი - DINEN 13053: 2007-11 სტანდარტის მიხედვით.

(2) 3.1 ქ.პ.1-ის მიხედვით შენობებში მოწყობილობის დაყენებისას და ამ მოწყობილობის ძირითადი კვანძების გამოცვლისას ეს მოწყობილობა, თუ იგი განკუთვნილია ჰაერის ტენიანობის უშუალო შეცვლისათვის სათავსოში, უნდა იყოს აღჭურვილი ავტომატური რეგულატორებით, რაც გულისხმობს შემოსული და გაწოვილი ჰაერის ტენიანობის მარეგულირებელ დატენიანებისა და გაშრობის რეჟიმებში გადართვას. თუ არსებულ მოწყობილობას 3.1 ქ.პ. 1-ით გათვალისწინებული ეს რეგულატორები არ გააჩნია, მომხმარებელმა ისინი უნდა დააყენოს კონდიციონერებში ქვეთავი 1.11 პ. 3-ში მოცემული ვადის ამოწურვიდან ექვსი თვის განმავლობაში, ხოლო კონდიციონერების სხვა სისტემებში მათი სათანადო მოხმარებისას - ქვეთავი 1.11 პ. 3-ის მიხედვით.

(3) 3.1 ქ.პ.1-ის მიხედვით შენობებში სისტემების დაყენებისას და ძირითადი ხელსაწყოების ან ჰაერგაყვანილობათა გამოცვლისას ეს სისტემები უნდა აღიჭურვოს ჰაერის მოცულობის ავტომატური რეგულატორებით დროის მიხედვით, თუ ამ სისტემებში შემოსული ჰაერის მოცულობა აღემატება ცხრა კუბ. მეტრს აათში ერთ კვ. მეტრზე, ხოლო საცხოვრებელ შენობებში - შენობის სასარგებლო ფართის 1კვ. მეტრზე - პუნქტი 1 არ გამოიყენება, თუ სათავსოებში აუცილებელია შემოსული ჰაერის გაზრდილი მოცულობა შრომისა და ჯანმრთელობის დაცვის მოთხოვნების თვალსაზრისით, ან თუ დატვირთვის ცვლილების გაზომვის შესაძლებლობა არ არის არც ტექნიკურად და არც დროის მიხედვით.

(4) 3. 1-ის მიხედვით სისტემაში შემავალი ცივი წყლის მიღებისა და არმატურის პირველად დაყენებისას, ან გამოცვლისას ქ.პ.1-ის თანახმად მათ მიერ სითბოს შთანთქმა იზღუდება დანართი 5-ის მიხედვით.

(5) შენობებში 3.1 ქ.პ.1-ის მიხედვით სისტემების დაყენების, ან მათი ცენტრალური ხელსაწყოების გამოცვლისას ეს სისტემები უნდა აღიჭურვოს სამარჯვებით მეორადი სითბოს გამოყენებისათვის. სამარჯვები უნდა შეესაბამებოდეს, როგორც მინიმუმ, H3 კლასიფიკაციას DIN EN 13053: 2007-11 სტანდარტის მიხედვით. ექსპლუატაციის საათების რაოდენობის დასადგენად გამოიყენება მოხმარების ზღვრული პირობები DIN V 18599-10: 2011-12 სტანდარტის მიხედვით, ხოლო ვენტილირებადი ჰაერის მოცულობის დასადგენად - გარე ჰაერის ნაკადი.

1.15 ენერგეტიკული პასპორტის (დეკლარაცია) ძირითადი დებულებანი

ენერგეტიკული პასპორტი (დეკლარაცია) წარმოადგენს მზა შენობის ენერგეტიკული მაჩვენებლების, პოტენციალური დანაზოგების და მათი მიღწევისათვის საჭირო რეკომენდაციების მონაცემთა ერთობლიობას.

ენერგეტიკული პასპორტში მითითებული უნდა იყოს შემდეგი მონაცემები:

1. ენერგეტიკული პასპორტის ტიპი: პასპორტი ენერგოსაჭიროების შესახებ, ან პასპორტი ენერგომოხმარებაზე;
2. შენობის საანგარიშო, ან ფაქტიური ენერგომოხმარების მაჩვენებელი;
3. ენერგომატარებლები შენობის გასათბობად;
4. აშენების წელი;

5. საცხოვრებელი შენობების ენერგეტიკულ პასპორტში მიეთითება ენერგოეფექტურობის კლასი;
6. არასაცხოვრებელ შენობებში ენერგოსაჭიროების და ენერგომომხმარების პასპორტებში პ.1, ქ.პ.2-ის მიხედვით პირველად ენერგიაზე საბოლოო საჭიროების, ან საბოლოო ენერგომომხმარების მონაცემები ცალკე მიეთითება სითბოსა და ელექტროენერგიაზე.

ენერგოპასპორტი ორი ტიპისაა:

1. ენერგიაზე გაანგარიშებული მოთხოვნილების საფუძველზე (პასპორტი საანგარიშო ენერგომომხმარებაზე), ან
2. ენერგომომხმარებისგან მიღებული მონაცემების საფუძველზე (პასპორტი ფაქტიურ ენერგომომხმარებაზე) დასაშვებია მონაცემთა მითითება, როგორც ენერგიის მოთხოვნაზე, ასევე ფაქტიურ ენერგომომხმარებაზე.

ენერგეტიკული პასპორტები და რეკომენდაციები მოდერნიზაციაზე თავიანთი შინაარსითა და სტრუქტურით უნდა შეესაბამებოდეს დანართ 6-სა და 7-ში მოყვანილ ნიმუშებს და შეიცავდეს მონაცემებს მითითებულს არა ნებისმიერი ფორმით, არამედ პასპორტის ტიპის შესაბამისად. ისინი შეიძლება გავრცობილ იყოს არაპიროვნული ხასიათის დამატებითი მონაცემებით. ენერგეტიკული პასპორტის გამცემი პირი მიუთითებს მასში თავის სახელსა და გვარს, მისამართს, თანამდებობას, გაცემის თარიღს და სვამს საკუთარ ხელმოწერას, ან ხელმოწერის ფაქსიმილეს. მეპატრონისადმი ახალი ენერგეტიკული პასპორტის გადაცემის წინ, პასპორტის გადამცემ პირს მასში შეაქვს შესაბამისი მარეგისტრირებელი ორგანოდან მიღებული სარეგისტრაციო ნომერი. ასეთის არ არსებობის შემთხვევაში გამცემი პირი აწესებს საკუთარ სარეგისტრაციო ნომერს. იმ შემთხვევაში, თუ სარეგისტრაციო ნომრის გაცემაზე ელექტრონული განაცხადის შეტანიდან პასუხისმგებელი ინსტანცია სამი სამუშაო დღის განმავლობაში, ხოლო განაცხადის სხვა სახით შეტანისას შვიდი სამუშაო დღის განმავლობაში სარეგისტრაციო ნომერს არ გასცემს, სარეგისტრაციო ნომრის მითითების მაგივრად კეთდება ჩანაწერი „სარეგისტრაციო ნომრის მიღებაზე განაცხადი შეტანილია ...“ განაცხადის შეტანის თარიღის მითითებით (დროებითი ენერგეტიკული პასპორტი). სარეგისტრაციო ნომრის მიღებისთანავე პასპორტის გამცემი პირი მომხმარებელს გადასცემს ენერგეტიკულ პასპორტს შიგ შეტანილი სარეგისტრაციო ნომრით. სრულყოფილი ენერგეტიკული პასპორტის გაფორმების შემდეგ დროებითი ენერგეტიკული პასპორტი ძალას კარგავს. რეკომენდაციები მოდერნიზაციაზე წარმოადგენს ენერგეტიკული პასპორტების შემადგენელ ნაწილს დანართი 6 და 7 ნიმუშების თანახმად.

1.16 ენერგეტიკული პასპორტების (დეკლარაცია) გაცემა საანგარიშო ენერგომომხმარების საფუძველზე

(1) მშენებარე შენობებზე საანგარიშო ენერგომომხმარების საფუძველზე ენერგეტიკული პასპორტების გაცემისას საფუძველად აიღება ანგარიშის შედეგები თანახმად

საცხოვრებელი შენობების მიმართ დაყენებული მოთხოვნებისა და ქვეთავი 3 და 4-ისა. შედეგები მიეთითება ენერგეტიკულ პასპორტებში, თუ მათი ასახვა გათვალისწინებულია დანართ 6-7-ში მოყვანილ ნიმუშებში ენერგიაზე მოთხოვნილების მაჩვენებელთა განსაზღვრისათვის. საცხოვრებელი შენობების მიმართ დაყენებული მოთხოვნების პ. 5 ქ.პ. 3-ში გაშუქებულ შემთხვევებში გამოიყენება გამოფენილ ინფორმაციაში წარმოდგენილი მაჩვენებლები საცხოვრებელი შენობების მიმართ დაყენებული მოთხოვნებისა 3 პ. 5 ქ.პ. 1c-ის თანახმად შესასრულებელი სამუშაოების ვარიანტის მიხედვით.

(2) არსებულ შენობებზე, საანგარიშო ენერგომომხმარების საფუძველზე, ენერგეტიკული პასპორტების გაცემისას ბაზად მიიღება ქვეთავი 1.8 პ.2-ის შესაბამისი ანგარიშის შედეგები. შედეგები მიეთითება ენერგეტიკულ პასპორტებში, თუ მათი ასახვა გათვალისწინებულია დანართ 6-სა და 7-ში მოყვანილ ნიმუშებში ენერგიაზე მოთხოვნილების მაჩვენებლების განსაზღვრისათვის.

1.17 ენერგეტიკული პასპორტების (დეკლარაცია) გაცემა ფაქტიური ენერგომომხმარების საფუძველზე

(1) არსებულ შენობებზე ფაქტიური ენერგომომხმარების საფუძველზე ენერგეტიკული პასპორტების გაცემისას მხედველობაში მიიღება საბოლოო სახის და პირველადი ენერგია ამინდის ცვალებადობის გაუთვალისწინებლად პ.2 და 3-ის შესაბამისად. შედეგები მიეთითება ენერგეტიკულ პასპორტებში, თუ მათი ასახვა გათვალისწინებულია დანართი 6-სა და 7-ში მოყვანილ ნიმუშებში ენერგიაზე მოთხოვნილების მაჩვენებლების განსაზღვრისათვის. ქვეთავი 1.8 პ.2 ქ.პ.2-ის დებულებანი მონაცემთა გამარტივებულ მიღებაზე გამოიყენება სათანადო წესით.

(2) საცხოვრებელ შენობებში ენერგომომხმარება განისაზღვრება ხვედრითი სითბოს რაოდენობით (გათბობისა და წყლის გაცხელებისათვის კილოვატ-საათი/კვ.მ. წელიწადში) საცხოვრებელ შენობებში წყლის არაცენტრალიზებული გაცხელებისას თუ მოხმარებული ენერგიის რაოდენობა უცნობია. ენერგომომხმარება იზომება შენობის სასარგებლო ფართის თითოეულ კვადრატულ მეტრზე 20 კვტ.სთ-ით წელიწადში. საცხოვრებელი შენობების სათავსოებში ჰაერის გაცივების შემთხვევაში ენერგიის მოხმარება იზომება წელიწადში 6 კილოვატ-საათით. შენობის გასაცივებელი ფართის ერთ კვადრატულ მეტრზე. თუ შენობის სასარგებლო ფართი უცნობია, შესაძლებელია ენერგიის გაანგარიშება: ორი და ნაკლები ბინის შემცველ შენობებში (სარდაფის გათბობით) საცხოვრებელი ფართიდან სასარგებლო ფართზე გადამყვანი კოეფიციენტი 1.35, ხოლო სხვა შენობებში - 1.2-ი.

არასაცხოვრებელ შენობებში ენერგომომხმარება განისაზღვრება გათბობაზე, წყლის გაცხელებაზე, გაცივებაზე, ვენტილაციასა და ჩაშენებულ განათებაზე და იგი აღირიცხება კილოვატ-საათებში წმინდა საბაზო ფართის კვადრატულ მეტრზე წელიწადში. გათბობაზე ენერგომომხმარება განიხილება ამინდის ცვალებადობის მიუხედავად. პირველადი ენერგომომხმარება იანგარიშება საბოლოო ენერგომომხმარების და პირველადი ენერგიის მოხმარების კოეფიციენტების საფუძველზე დანართი 1 პ. 2.1.1 ქ.პ. 2 – 7-ის თანახმად.

(3) ფაქტიური ენერგომომხმარების განსაზღვრისათვის გამოიყენება:

1. მთელი შენობის გათვობაზე გაწეული დანახარჯების მონაცემები გაანგარიშებული გათვობაზე დანახარჯების შესახებ საანგარიშო დებულებების თანახმად;

2. სხვა მონაცემები ენერჯის მოხმარების შესახებ, კერძოდ - მონაცემები ენერგომომწოდებლებისაგან, სათანადოდ ჩატარებული გაზომვების და ინსპექტირების შედეგები, ან

3. მოხმარების მონაცემთა კომბინაციები პ. 1 და 2-ის მიხედვით. ამ დროს საფუძვლად მიიღება სულ ცოტა ბოლო 36 თვის მონაცემები. პ. 1-ის გამოყენებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული შენობების არასრული დაკავებულობის შედარებით ხანგრძლივი პერიოდები. გამოიყენება საშუალო ენერგომომხმარება საბაზისოდ აღებული პერიოდის განმავლობაში. საბოლოო ენერგომომხმარებაზე ამინდის ცვლილების ნეიტრალიზაციისათვის და არასრული დაკავებულობის სათანადო გათვალისწინებისათვის, აგრეთვე პირველადი ენერჯის მოხმარების ანგარიშისათვის ფაქტიური ენერგომომხმარების საფუძველზე გამოიყენება საყოველთაოდ მიღებული სამშენებლო ნორმებისა და წესების ერთი რომელიმე მეთოდიკა. აუცილებელია საყოველთაოდ მიღებული სამშენებლო ნორმებისა და წესების დაცვა ეკონომიკისა და ენერჯეტიკის სამინისტროს, ეკოლოგიის, ბუნების დაცვის, მშენებლობის და უსაფრთხოების სამინისტროს მიერ „საკანონმდებლო მაცნე“-ში გამოქვეყნებული გამარტივებული მეთოდების გამოყენების პარალელურად.

(4) არასაცხოვრებელ შენობებში ენერგომომხმარების საბაზო მონაცემების სახით ენერჯეტიკულ პასპორტში შეაქვთ ეკონომიკისა და ენერჯეტიკის სამინისტროს, ეკოლოგიის, ბუნების დაცვის და სხვა კომპეტენტური სახელმწიფო დაწესებულების მიერ საკანონმდებლო მაცნეში გამოქვეყნებული მონაცემები.

1.18 რეკომენდაციები ენერგოეფექტიანობის ამაღლებისათვის

ენერჯეტიკული პასპორტის(დეკლარაცია) გამცემმა პირმა უნდა მისცეს მეპატრონეს ენერჯეტიკულ პასპორტში(დეკლარაცია) რეკომენდაციები შენობის ენერჯეტიკული მახასიათებლების ენერგოეფექტიანობის გაუმჯობესებისათვის ეფექტიანი ღონისძიებების ჩატარებაზე სპეციალისტის მოკლე რჩევების სახით (რეკომენდაციები მოდერნიზაციაზე). რჩევები შეიძლება არ გაიცეს, თუ მათი რეალიზაცია არ გვესახება შესაძლებლად. მოდერნიზაციაზე რეკომენდაციები გულისხმობს ზომებს, რომლებიც ეხება მთელ შენობას, მის ცალკეულ გარე ელემენტებს, აგრეთვე ამ დადგენილებაში აღწერილ ნაგებობებსა და დანადგარებს. მოდერნიზაციაზე რეკომენდაციებში შეიძლება იყოს, აგრეთვე ამონარიდები: ეკონომიკის, ენერჯეტიკის, გარემოსდაცვის სამინისტროს და კომპეტენტური სახელმწიფო ორგანოს ერთობლივი პუბლიკაციებიდან, ან მათი დავალებით მესამე პირთა გამოქვეყნებული მასალებიდან. შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აგრეთვე დებულებანი მონაცემთა გამარტივებულ მიღებაზე ქვეთავი 1.8, პ. 2 ქ.პ.. 2- ის

მიხედვით. თუ რეკომენდაციების მიწოდება შეუძლებელია, ენერგეტიკული პასპორტის (დეკლარაცია) გამცემმა პირმა უნდა გააკეთოს შესაბამისი აღნიშვნა.

1.19 უფლებამოსილებანი არსებულ შენობებზე ენერგეტიკული პასპორტის (დეკლარაცია) გაცემაზე

(1) არსებულ შენობებზე ენერგეტიკული პასპორტის (დეკლარაცია) გაცემის უფლება აქვთ მხოლოდ:

1. შესაბამისი უმაღლესი განათლების მქონე პირებს

ა) სპეციალობით "არქიტექტურა", "მაღლივი მშენებლობა", „სამშენებლო ინჟინერია“, „შენობების ინჟინრული მოწყობილობა“, „ფიზიკა“, „სამშენებლო ფიზიკა“, „მანქანათმშენებლობა“ ან „ელექტროტექნიკა“ ანდა

ბ) ტექნიკური ან ბუნებრივ-მეცნიერული განხრის საგნობრივი შემცველობის სპეციალობით.

2. პირებს სპეციალობით 1„ა“ პუნქტის მიხედვით - „არქიტექტურა“ სპეციალიზაციით „ინტერიერის არქიტექტურა“;

3. პირებს, რომლებმაც შეასრულეს სახელწიფო საწარმოების რეესტრში შეტანის პირობა განხრებით: „მშენებლობა“, „მოპირკეთება“ ან „ტექნიკური დანადგარები“, აგრეთვე „კვამლსადენის წმენდა“, სახელოსნოებში ოსტატ-შემკეთებლებს დასახელებულ დარგებში და მიღებული განათლების საფუძველზე ოსტატის წოდების გარეშე ასეთი სამუშაოების ჩატარებაზე უფლებამოსილ პირებს;

4. სახელმწიფო ორგანოების მიერ ლიცენზირებულ და ატესტირებულ ტექნიკურ სპეციალისტებს, რომელთა განათლება იძლევა შენობის გარე კონსტრუქციების, გათბობის, წყლის გამაცხელებლის და სავენტილაციო სისტემების, აგრეთვე კონდიციონერის შეფასების საშუალებას.

1.20. ევროპული სამშენებლო სტანდარტები და მათი საქართველოში რეგისტრაციის პირობები

საქართველოში მოქმედი კანონით: „პროდუქციის უსაფრთხოების და თავისუფალი მიმოქცევის კოდექსი“ 06/22/2012 #6541, 06/29/2012 #6606 ცვლილებების მუხლი 67 ძალით, საქართველოში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, საერთაშორისო სტანდარტები, რეგისტრაციის გარეშე. იგივე კანონის ძალით დაინტერესებულ პირებს საშუალება ეძლევათ სხვა ქვეყნის სტანდარტები თავფურცელის რეგისტრაციის წესით გაატარონ რეგისტრაციაში საქართველოს სტანდარტების კომიტეტში. ასეთი მიდგომით ამ ნორმებს გააჩნია ლეგიტიმაცია და შესაბამისად წინამდებარე მეთოდოლოგია ოფიციალურად უზრუნველყოფს ასოცირების ხელშეკრულებით ნაკისრი ვალდებულებების; შენობების ენერჯის დაზოგვის ევროდირექტივების, დ-ვა EU 91/2002 (CELEX №: 302L0091), EEU 42/92 (CELEX №: 392L0042), დ-ვა EU 32/2006 (CELEX №: 306L0032), შესრულებას. მოცემული ევროპული სამშენებლო სტანდარტებია:

EN 14597, ტემპერატურის მაკონტროლებელი მოწყობილობები და ზღუდარები, სითბოს გენერაციის სისტემები;/გერმანული ვერსია EN 14597: 2012/ ნორმა/რეგისტრაციის თარიღი: 2015-02

EN 15193, შენობების ენერგოეფექტურობა - მოთხოვნები ეკონომიურ განათებაზე;/ნორმა/გერმანული ვერსია EN 15193: 2007/რეგისტრაციის თარიღი: 2008-03

EN 15217, შენობის ენერგოეფექტურობა - წარდგენის მეთოდები, ენერგეტიკული სერთიფიკატი, პასპორტი/ნორმა/გერმანული ვერსია EN 15217: 2007/რეგისტრაციის თარიღი: 2007-09

EN 15232, შენობის ენერგოეფექტურობა - ავტომატიზაცია და სამშენებლო მენეჯმენტი/ნორმა/გერმანული ვერსია EN 15232: 2012/რეგისტრაციის თარიღი: 2012-09

EN 15239, შენობების ენერგოეფექტურობა-სავენტილაციო სისტემების კონტროლის სახელმძღვანელო/ნორმა/გერმანული ვერსია EN 15239: 2007/რეგისტრაციის თარიღი: 2007-08

EN 15240, შენობების ენერგოეფექტურობა - კონდენცირების სისტემების სახელმძღვანელო/ნორმა/გერმანული ვერსია EN 15240: 2007/ რეგისტრაციის თარიღი: 2007-08

EN 15241, შენობების ენერგოეფექტურობა-შენობების ვენტილაციის და ინფილტრაციის შედეგად ენერჯის დანაკარგების გაანგარიშების მეთოდები/ნორმა/ რეგისტრაციის თარიღი: 2011-06

EN 15242, შენობების ენერგოეფექტურობა-ჰაერის ნაკადების: მოძრაობის სიჩქარის, ხარჯვის რაოდენობის ანგარიში/ნორმა/გერმანული ვერსია EN 15242: 2007/რეგისტრაციის თარიღი: 2007-09

EN 15243, შენობების ენერგოეფექტურობა-კონდენციონერის სიმძლავრის ანგარიში/ნორმა/ გერმანული ვერსია EN 15243: 2007/რეგისტრაციის თარიღი: 2007-10

EN 15251, შენობების ენერგოეფექტურობა-შიდა სივრცეების საანგარიშო პარამეტრები, ჰაერის ხარისხი, ტემპერატურა, განათება და აკუსტიკა.პროექტირება,/ნორმა/გერმანული ვერსია EN 15251: 2007/ რეგისტრაციის თარიღი: 2012-12

EN 15255, შენობების ენერგოეფექტურობა-შენობის თბოტექნიკური პარამეტრების ანგარიში, აღქმად სივრცეებში კონდენცირების სიმძლავრის დათვლა,ზოგადი კრიტერიუმები და ინსპექტირების პროცედურები,/ნორმა/გერმანული ვერსია EN 15255/-რეგისტრაციის თარიღი: 2007-11

EN 15265, შენობების ენერგოეფექტურობა-შენობის თბოტექნიკური პარამეტრების ანგარიში,-გათბობის და გაგრილების ენერჯის მოხმარება - ზოგადი კრიტერიუმები და კონტროლის პროცედურები;/ნორმა/ რეგისტრაციის თარიღი: 2007-11

EN 15316-1, გათბობის სისტემები შენობებში-ენერგოდანახარჯების ეფექტურობის ანგარიში-ნაწილი1/ნორმა/ გერმანული ვერსია EN 15316-1: 2007/რეგისტრაციის თარიღი 2007-10

EN 15316-2-1, გათბობის შისტემები შენობებში-ენერგოდანახარჯების ეფექტურობის ანგარიში-ნაწილი 2-1 შენობის გასათბობი თბომცვლელები (რადიატორები) /ნორმა/ გერმანული ვერსია EN 15316-2-1: 2007/ რეგისტრაციის თარიღი: 2007-10

EN 15316-2-3, გათბობის შისტემები შენობებში-ენერგოდანახარჯების ეფექტურობის ანგარიში-ნაწილი 2-3 შენობის გათბობის სისტემები, /ნორმა/ გერმანული ვერსია EN 15316-2-3: 2007/ რეგისტრაციის თარიღი: 2007-10

EN 15316-3-1, გათბობის შისტემები შენობებში-ენერგოდანახარჯების ეფექტურობის ანგარიში-ნაწილი 3-1, წყალგამათბობლები, მოთხოვნილების აღწერა, (Zapf პროგრამა)/ნორმა/ გერმანული ვერსია EN 15316-3-1: 2007/ რეგისტრაციის თარიღი: 2008-06

EN 15316-3-2, გათბობის შისტემები შენობებში-ენერგოდანახარჯების ეფექტურობის ანგარიში-ნაწილი 3-2, ცხელი წყლის განაწილება/ნორმა/ გერმანული ვერსია EN 15316-3-2: 2007

EN 15316-3-3, გათბობის შისტემები შენობებში-ენერგოდანახარჯების ეფექტურობის ანგარიში-ნაწილი 3-3 ცხელი წყლის გენერაცია, /ნორმა/ გერმანული ვერსია EN 15316-3-3: 2007/ რეგისტრაციის თარიღი: 2008-06

EN 15316-4-1, გათბობის შისტემები შენობებში-ენერგოდანახარჯების ეფექტურობის ანგარიში 4-1 სითბოს გენერაციის სისტემები ინტერიერის გასათბობად, საწვავზე ოპერირებული გათბობის ქვაბები/ნორმა/ გერმანული ვერსია EN 15316-4-1: 2008/ რეგისტრაციის თარიღი: 2008-09

EN 15316-4-2, გათბობის შისტემები შენობებში-ენერგოდანახარჯების ეფექტურობის ანგარიში-ნაწილი 4-2 სითბოს გენერაციის სისტემები ინტერიერის გასათბობად, თბური ტუმბოები, /ნორმა/ გერმანული ვერსია DIN EN 15316-4-2: 2008-09/ რეგისტრაციის თარიღი: 2008-09

EN 15316-4-3, გათბობის შისტემები შენობებში-ენერგოდანახარჯების ეფექტურობის ანგარიში-ნაწილი 4-3 სითბოს გენერაციის სისტემები ინტერიერის გასათბობად, მზის თერმული სისტემები (კოლექტორები) განთავსების თარიღი: 2007-10

EN 15316-4-4, გათბობის შისტემები შენობებში-ენერგოდანახარჯების ეფექტურობის ანგარიში-ნაწილი 4-4 სითბოს გენერაციის სისტემები ინტერიერის გასათბობად, კოგენერაციული სისტემები /ნორმა/ გერმანული ვერსია /ნორმა/ EN 15316-4-4: 2007/ რეგისტრაციის თარიღი: 2007-10

EN 15316-4-5, 4-4, გათბობის შისტემები შენობებში-ენერგოდანახარჯების ეფექტურობის ანგარიში-ნაწილი 4-4 სითბოს გენერაციის სისტემები ინტერიერის გასათბობად, ცენტრალიზებული თბომომარაგების სისტემები/ნორმა/ ევრონორმა EN 15316-4/ რეგისტრაციის თარიღი: 2007-10

DIN 4108-4 [ახალი], შენობების თბოიზოლაცია და ენერგოდანახარჯები, ჰიდროთერმული თვლადი ერთეულები /ნორმა/ რეგისტრაციის თარიღი: 2017-03

DIN V 4108-6, შენობების თბოიზოლაცია და ენერგოდანახარჯები, გათბობის სისტემების წლიური მოთხოვნილებების გაანგარიშება/პრესტანდარტი/ რეგისტრაციის თარიღი: 2003-06

DIN V 4108-6, DIN V 4108-6:ის შესწორება/ნორმა/ რეგისტრაციის თარიღი: 2004-03

DIN 4108-7, შენობების თბოიზოლაცია და ენეგოდანაზოგები, შენობების ჰაერიზოლაცია მოთხოვნები პროექტირებაზე, რეკომენდაციები და მაგალითები, /ნორმა/ განთავსების თარიღი: 2011-01

DIN 4108-10, მოთხოვნები თბოსაიზოლაციო მასალებზე, ქარხნული წარმოების თბოსაიზოლაციო ნაკეთობები, /ნორმა/ რეგისტრაციის თარიღი: 2015-12

DIN V 4701-10, შენობების თბოიზოლაცია და ენეგოდანაზოგები, ენერგოეფექტიანი გათბობა, ცხელი წყლის და ვენტილაციის სისტემები, დანართი 1 მაგალითები /პრესტანდარტი/ რეგისტრაციის თარიღი: 2003-08/პრესტანდარტი/ 2003-08 რეგისტრაციის თარიღი:

DIN V 4701-12, ენერგოეფექტურობა გათბობისა და ვენტილაციის სისტემების არსებული შენობებში - ნაწილი 12: გათბობა ცხელი წყალმომარაგება/პრესტანდარტი/ რეგისტრაციის თარიღი: 2004-02

DIN 277-1, სამშენებლო ფართობები და მოცულობები/ ნორმა/ რეგისტრაციის თარიღი: 2016-01

DIN 1946-6, საცხოვრებელი ფართობების ვენტილიაცია, საერთო მოთხოვნები მზომ ხელსაწყოებზე, წარმოება და მარკირება, მიწოდება, ექსპლოატაცია/ნორმა/ რეგისტრაციის თარიღი: 2009-05

DIN 1946-6 საცხოვრებელი ფართობების სავენტილაციო სისტემები, ზოგადი მოთხოვნები, პროექტირება, წარმოება და მარკირება, მიწოდება, ექსპლოატაცია /ნორმა/ რეგისტრაციის თარიღი: 2012-09

DIN 1946-7, ვენტილაცია - ნაწილი 7: კონდიციონერების სისტემები ლაბორატორიები/ნორმა/ რეგისტრაციის თარიღი: 2009-07

DIN 4102-13, ხანძარმდეგი სამშენებლო მასალები და კომპონენტები ხანძარსაწინააღმდეგო მინაპაკეტებით, განსაზღვრება, მოთხოვნები ტესტირების სისტემებზე, /ნორმა/ რეგისტრაციის თარიღი: 1990-05

DIN 4108, დანართი 1, შენობების თბოიზოლაცია და ენეგოდანაზოგები-თერმული ხიდები-დაგეგმარების და შესრულების მაგალითები/ნორმა/ რეგისტრაციის თარიღი: 2006-03

DIN 4108-2, შენობების თბოიზოლაცია და ენეგოდანაზოგები-თერმული ხიდები-დაგეგმარების და შესრულების მაგალითები /ნორმა/ რეგისტრაციის თარიღი: /ნორმა/ რეგისტრაციის თარიღი: 2013-02

DIN 4108-3, შენობების თბოიზოლაცია და ენეგოდანაზოგები ფარდობითი ტენიანობის შენარჩუნება-გაანგარიშების მეთოდები /ნორმა/ რეგისტრაციის: 2014-11

თავი II: ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობა

ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობა/ობიექტი მდებარეობს ქ. თბილისში, შარტავას ქუჩა #7-ში, აშენებულია გასული საუკუნის 70-იან წლებში.

ობიექტი წარმოადგენს რკინა-ბეტონის კარკასულ 22 სართულიან ნაგებობას, გაბარიტული ზომებით 16.0X54.60 მ., ღერძებს შორის ზომები გრძივი მიმართულებით 6.0 მ-ია (1-10 ღერძებს შორის), ხოლო განივი მიმართულებით 5.70 მ. (A- B და C-D ღერძებს შორის) და 3.30 მ. (B- C ღერძებს შორის). სართულებს შორის სიმაღლე შეადგენს 3.05 მ-ს ფილის ძირამდე. შენობის გაბარიტული ზომებია 16.0X54.60, იხ. დანართი #8: „ქ. თბილისში, შარტავას ქ. #7-ში მდებარე ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის შენობის კონსტრუქციული მდგრადობის დადგენა“.

შენობის გარე შემომზღუდი კედლები შესრულებულია სილიკატური აგურით. კედლის სისქე შეადგენს 40სმ-ს. კედლები გარედან გალესილია ქვიშა-ცემენტის ხსნარით და მოპირკეთებულია ბუნებრივი ქვით, ხოლო შიგნიდან დაფარულია გაჯის ნალესით.

შენობის სახურავი ორდონიანია. სახურავის პირველი დონე (მე-20 სართულზე) გამოყენებულია ტერასული დანიშნულებით, მოწყობილია მსუბუქი კონსტრუქციის საჩრდილობელი, იატაკი დაფარულია ხელოვნური კერამიკული ფილებით. ბურულის კონსტრუქციის შემადგენელი ელემენტებია: კერამიკული ფილა, ჰიდროიზოლაცია, ბეტონის მოჭიმვა, დამათბუნებელი მიწის ნაყარი, რკინაბეტონის მონოლითური ფილა. სახურავის მეორე დონე (22-ე სართული) წარმოადგენს ბრტყელ (რბილ) გადახურვას ლინოკრომის საფარით. ბურულის კონსტრუქციის შემადგენელი ელემენტებია: ჰიდროიზოლაცია, ბეტონის მოჭიმვა, დამათბუნებელი მიწის ნაყარი, რკინაბეტონის მონოლითური ფილა.

სართულშუა გადახურვები შესრულებულია მონოლითური ფილით, სისქით 18 სმ., მოპირკეთებულია შემდეგი ელემენტებისაგან: ქვიშა-ცემენტის მოჭიმვა, ლამინატი ან კერამიკული ფილა.

შენობის მზიდ კონსტრუქციებს არ გააჩნია საყრდენების ჯდენითი ან სხვა რაიმე მიზეზით გამოწვეული დეფორმაციები და დაზიანებები, რომლებიც უარყოფით გავლენას მოახდენდა შენობის მდგრადობაზე.

ობიექტის ვიზუალურ-ტექნიკური დათვალიერების შედეგად დგინდება, რომ სახურავსა და ფასადზე განსათავსებელი საინჟინრო სისტემები, განთავსების ადგილებისა და წონის (30 კგ. 1 კვადრატულ მეტრზე) გათვალისწინებით არ გააუარესებს შენობის მზიდუნარიანობას.

2.1 შენობის ენერგოკომპონენტები

მთავარი ფასადის მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენს შემინვა. ფანჯრები შედგება ერთმაგი ტონირებული მინისაგან, რომელიც მოთავსებულია ალუმინის ჩარჩოში, მოცემული კონსტრუქცია უზრუნველყოფს მზის სითბოს გატარების კოეფიციენტს საერთო ჯამში 0,38-ის ფარგლებში.

შემინვის დაჩრდილვის საანგარიშო კოეფიციენტი საორიენტაციოდ უდრის 0.44.

შენობის შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების საანგარიშო კოეფიციენტები საჭიროსთან შესადარებლად წარმოდგენილია ცხრილში #1:

კონსტრუქციის დასახელება	არსებული კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K	თბოგადაცემის ნორმირებული კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K
კედელი	1,424	0,28
შემინვა	5,8	1,3
გარეთა კარი	2,8	1,8
სახურავები	0,518	0,2

ცხრილი 1. შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები.

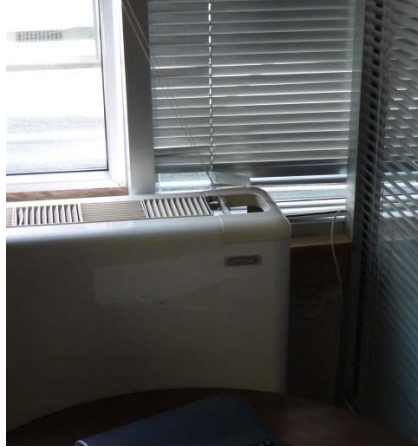
2.1.1 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა

ობიექტის ოთახების ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა წარმოადგენს ორმილიანი ფანკოილების სისტემას ენერგომატარებლის ცენტრალური გადართვით წლის სეზონის შესაბამისად, საერთო გამოყენების ოთახებისათვის (ჰოლები, კიბის უჯრედები, დერეფნები და ა.შ.) გამოიყენება ფოლადის პანელური რადიატორები, რომლებიც მუშაობენ მხოლოდ ოთახების გათბობისათვის.



ფოტო 1. რადიატორი კიბის უჯრედზე.

უნივერსალური (კედელს მიყრდნობილი) ტიპის ინდივიდუალური ფანკოილები განლაგებულია საოფისე ოთახების მთელ ფართობზე.



ფოტო 2. კედელზე მისაყრდნობი ფანკოილი ოფისში.

სისტემა მუშაობს მხოლოდ სათავსოების გათბობის ან გაცივებისათვის.

СНП 23-01-99* «Строительная климатология» თანახმად ჰაერის საანგარიშო პარამეტრები (ტემპერატურა/ტენიანობა) თბილ პერიოდში შეადგენს:

$$T = +35^{\circ}\text{C}/\text{RH}=41\%.$$

ჰაერის საანგარიშო პარამეტრები ცივ პერიოდში შეადგენს:

$$T = -8^{\circ}\text{C}/\text{RH}=57\%.$$

შიდა ჰაერის მიღებული ტემპერატურები შეადგენს:

ზამთარში - $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$; ზაფხულში - $+24\pm 2^{\circ}\text{C}$.

2.1.2 თბომომარაგების სისტემა

თბური ენერჯის გენერაცია, გათბობისა და ცხელი წყლით მომარაგების სისტემის საჭიროებისათვის ხდება საქვაბეში, რომელიც მიშენებულია შენობის პირველ სართულთან ჩრდილო-აღმოსავლეთის ფასადის მხრიდან. თბომომარაგების წყაროს წარმოადგენს ფოლადის Ferroli Prextherm RSW სისტემის ორი პარალელურად მომუშავე ქვაბი სიმძლავრით 525 კვტ..

თითოეული ფანკოილების თბომომარაგების ჰიდრავლიკური სისტემა შედგება ერთი კონტურისაგან, ზედა და ქვედა ზონებად დაყოფის გარეშე.



ფოტო 3. საქვაბე.

რადგანაც შენობის ძირითად თბომოწყობილობას წარმოადგენს ფანკოილები, სისტემას შეუძლია ეფექტიანად იმუშაოს დაბალტემპერატურულ თბომატარებელზე (35-45°C), დადგმული Ferroli Prextherm RSW სისტემის ქვაბები თხოულობს თბომატარებლის უკუნაკადის ტემპერატურის არანაკლებ 55-60°C-ის შენარჩუნებას. დადგმული ქვაბის ტიპის შეცვლა კონდენსაციურზე მოგვცემს ეფექტიანობის ზრდას 18%-მდე. დანაზოგები იხილეთ ცხრილში #2.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება (ტონა/წ.)
საქვაბე მოწყობილობების შეცვლა	10062	0	19.1

ცხრილი #2: საქვაბის რენოვაციის შედეგად მიღებული ეკონომია

2.1.3 სიცივით მომარაგების სისტემა

ობიექტის მომხმარებელთა სიცივით მომარაგების წყაროს წარმოადგენს TRANE RTAC-400 SE STD მარკის მონობლოკური ჩილერი გამაცივებელი სიმძლავრით 1,436 მვტ.. ჩილერი დადგმულია საქვების გვერდით და მუშაობს იმავე კონტურზე, რაც - ქვებები და, მაშასადამე, ასევე არ გააჩნია კონტურებად დაყოფა. სიცივის მატარებელია წყალი, რომლის მიწოდების ნაკადის და უკუნაკადის ტემპერატურაა შესაბამისად 7/12°C. ჩილერს გააჩნია ტუმბოსადგური ორი ტუმბოთი DAB KDN 100-200/180/A/BAQE/1/37/2 (მუშა/სარეზერვო), თითოეული ტუმბოს ძრავის სიმძლავრეა 37კვტ..



ფოტო 4. ჩილერი.

პიკური დატვირთვის საათებში, შესაბამისი სამსახურის განცხადებით, არსებული ტუმბოების დაწნევა არ არის საკმარისი ზედა სართულების სიცივის მატარებლით უზრუნველსაყოფად. მდგომარეობის ნაწილობრივ გამოსასწორებლად ექსპლუატაციის სამსახურს მოქმედებაში მოჰყავს ცოკოლის სართულზე განლაგებული დამატებითი ტუმბოსადგური.



ფოტო 5. ტუმბოსადგური ცოკოლის სართულზე.

საქვაბეში განთავსებული ტუმბოებიდან თბომომარაგების ან სიცივით მომარაგებისათვის გადის ფოლადის მილგაყვანილობის ორმილიანი განშტოება. მილდგარების ორი ჯგუფი ადის ცალ-ცალკე შახტებით ობიექტის კიბეების მოპირდაპირე ღიობებში. ამ შახტებში გათვალისწინებულია ფანკოილების მილგაყვანილობების სართულ-სართულ მიერთება.



ფოტო 6. თბომომარაგების/ სიცივით მომარაგების მილდგარი შახტში.

ცირკულაციური ტუმბოების მიერ მოხმარებული ელექტროენერჯის ხარჯის ოპტიმიზაციისათვის უნდა დიფერენცირდეს თბური ენერჯის წარმოების კონტური-ქვაბების/ ჩილერის პირველადი კონტური, ენერჯის მოხმარების კონტური, ფანკოილების კონტური.

თბური და ელექტროენერჯის ეფექტიანი გამოყენებისათვის აუცილებელია ფანკოილების სამსვლიანი მარეგულირებელი სარქველების შეცვლა ორსვლიანებით. რეკომენდებულია ყოველი ფანკოილისათვის ავტომატური კომბინირებული მაბალანსირებელი სარქველის გამოყენება. თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის ნაწილობრივი დატვირთვისას, აუცილებელია, ტუმბოები აღიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით. აუცილებელია, აგრეთვე მილგაყვანილობათა დაზიანებული იზოლაციის აღდგენა.

2.1.4 ვენტილაცია

შენობის სხვადასხვა დანიშნულების სათავსოებისათვის ვენტილაციის სისტემა შესრულებულია სხვადასხვა სქემით: კაბინეტებისათვის მიღებულია ბუნებრივი ვენტილაცია ფანჯრების გაღების გზით, სანიტარული კვანძებიდან ჰაერის გადინება მიღებულია მექანიკურად; საზოგადოებრივი მისაღებისათვის მიღებულია ვენტილაციის მექანიკური სისტემა (როგორც ჰაერის მიწოდება, ისე - გაწოვა) გამავალი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციის გარეშე. სავენტილაციო დანადგარი და გამწოვი ვენტილატორი განლაგებულია შენობის გარეთ - მისაღების სახურავზე. პარკინგისთვის მიღებულია ვენტილაციის მექანიკური სისტემა.



ფოტო 7. ჰაერმიწოდებელი დანადგარი სამოქალაქო მისაღებისათვის.

გამსვლელი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციის სისტემის დანერგვა შენობის ვენტილაციის სისტემაში ზამთრის პერიოდში უზრუნველყოფს შემოსული ჰაერის შეთბობისათვის საჭირო ენერჯიის 70%-მდე ეკონომიას.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული ენერგოდანაზოგები მოცემულია ცხრილში #3.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯიის მოხმარების შემცირება (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება (ტონა/წ.)
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	4636	-304	8.77

ცხრილი #3. რეკუპერაციის სისტემების დანერგვის შედეგად მიღებული დანაზოგები

2.1.5 გარე შემინვა

შენობის შემინული ნაწილი დადგენილ ევრონორმებს რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია, გაიზარდოს მისი თბოგადაცემის წინაღობა. შემინვის თბოგადაცემის კოეფიციენტის საჭირო მნიშვნელობაა - 1,3 ვტ/მ² °K, ამისთვის არსებულ მინას უნდა დაემატოს კიდევ ერთი დამზოგავი მინა.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული ენერგოეფექტიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილში #4.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯიის მოხმარების შემცირება (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება (ტონა/წელიწადში)

შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	8077	29221	18.4
------------------------------------------	------	-------	------

ცხრილი #4. ფანჯრების კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

2.1.6 გარემომცველი კონსტრუქციები

თბოგადაცემის მოთხოვნილ კრიტერიუმებს გარე კედლები და სახურავი რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია, კედლების და სახურავის დათბუნება გარედან მათი შემდგომო საფინიშო მოპირკეთებით. ევრონორმების თანახმად კედლების და სახურავის თბოგადაცემის სავალდებულო მნიშვნელობებია შესაბამისად 0,28 და 0,2 ვტ/მ² °K.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული თბოგამტარიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილში #5.

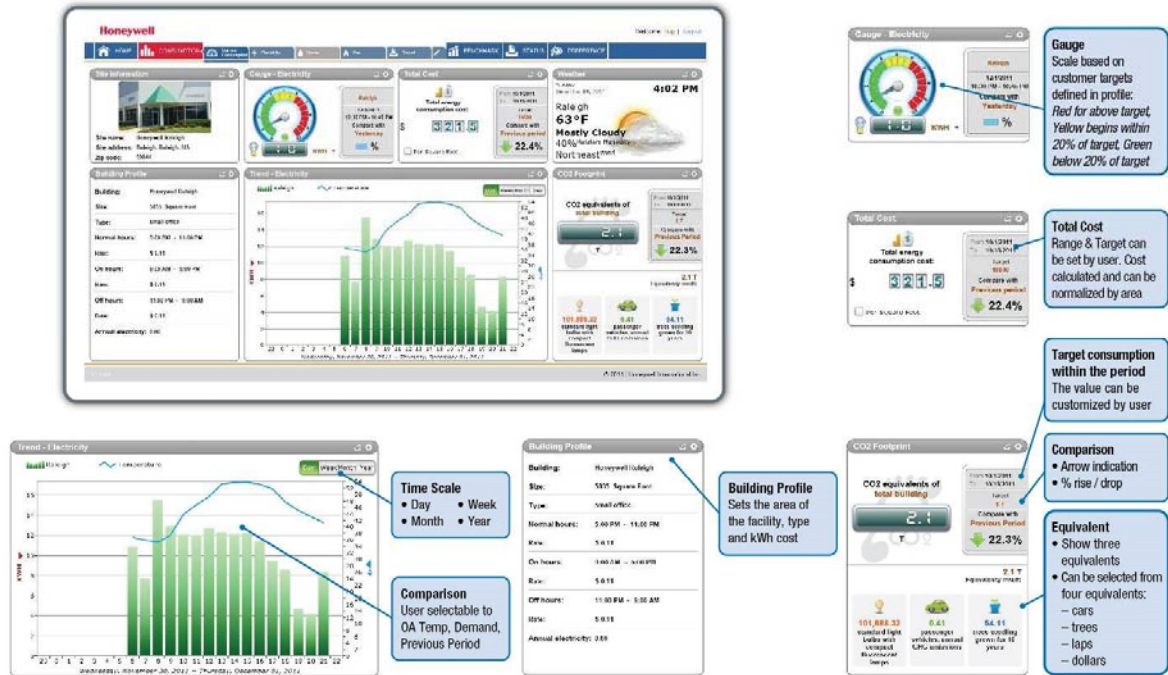
აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ / წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება (ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	20402	7252	39.5

ცხრილი #5. კედლებისა და სახურავის კონსტრუქციის გაუმჯობესების შედეგად მიღებული დანაზოგი

2.1.7 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა

შენობის საინჟინრო სისტემების ადგილობრივი და ცენტრალიზებული კონტროლი (სისტემა BMS) იძლევა საშუალებას მუდმივად აკონტროლოს ოთახის ტემპერატურა იმის შესაბამისად, თუ დღის რა დროა, რა დატვირთვაა ოთახში და ა.შ.. ეს ზომები შეამცირებენ ენერჯის მოხმარებას, რომელიც მიდის ვენტილატორებზე, ტუმბოებსა და კომპრესორებზე.

სისტემის მონიტორინგის მიზნით საჭიროა, შეძლებისდაგვარად, დიფერენცირდეს ქსელი. ელ. მოხმარებლები დაჯგუფდეს მოხმარების ხასიათის მიხედვით (გარე განათბა, შიდა განათება, გაგრილება-გათბობა, ვენტილაცია, ლიფტები, სხვა საინჟინრო ერთეულები) და აღიჭურვოს ცალკეული ელექტრონული მრიცხველებით. ამასთან ერთად, მრიცხველებით აღიჭურვოს ცხელი და ცივი წყლის სისტემები, გაზომარაგების ხაზი და განხორციელდეს გენერირებული ნარჩენების დათვლა. გაზომილი პარამეტრები მიეწოდოს საერთო აღრიცხვის სერვერს და მოხდეს მონაცემთა მომზადება შემდგომი სტატისტიკური ანალიზისთვის, რომლის შედეგებიც გამონათდება ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობის (ქ. შართვას #7) ფასადზე განთავსებულ ელექტრონულ ტაბლოზე. მიზანშეწონილია, საინფორმაციო ტაბლოზე გაშუქდეს „ქ. თბილისის ენერჯეტიკის მდგრადი განვითარების გეგმ“-ის პრიორიტეტული ღონისძიებები და მათი გარემოსდაცვითი (მითიგაციის) პარამეტრები დაახლოებით ისე როგორც ეს ნაჩვენებია ილუსტრაციაზე #1.



ილუსტრაცია #1. ელექტრონულ ტაბლოზე გამოსახული ინფორმაციის მაგალითი

უმჯობესია, შეიქმნას ერთიანი სამსახური ყველა მუნიციპალური ობიექტის საინჟინრო სამსახურების ექსპლოატაციის მიზნით. შესაძლებელია, ეს იყოს კონტრაქტორი ორგანიზაცია, ე.წ. „ქოლ ცენტრი“. ამ სამსახურმა უნდა გაიაროს საჭირო სწავლება მოწყობილობის მომწოდებლებთან, სისტემების მემონტაჟებსა და სპეციალურ კონსულტანტებთან. ის პასუხისმგებელი უნდა იყოს ყველა მოწყობილობის დროულ მომსახურებაზე რეკომენდებული გრაფიკის შესაბამისად, აგრეთვე არასამტატო სიტუაციებსა და დაზიანებზე. „ქოლ ცენტრი“ ვალდებულია, აწარმოოს კონტროლი ობიექტების რესურსების მოხმარებაზე/ენერგომენეჯმენტი (ელექტროენერგია, ბუნებრივი აირი და წყალმომარაგება). დროულად მოახდინოს რეაგირება მათ ჭარბ მოხმარებაზე. ამავე სამსახურმა უნდა უზრუნველყოს ტაბლოს სისტემის მომსახურება და ალგორითმის გაუმჯობესება.

ეს გააუმჯობესებს სისტემების ქმედითუნარიანობას, შეამცირებს ძვირადღირებული მოწყობილობის დაზიანების რისკს და რესურსების მოხმარებას.

მოცემული ღონისძიება უზრუნველყოფს მოხმარებული ელ. ენერჯისა და ბუნებრივი აირის შემცირებას დაახლოებით 10%-ით.

2.1.8 განათების სისტემები

აუდიტის პროცესში შენობაში აღწერილ იქნა 7 სხვადასხვა ტიპის **6 084** სანათი (იხ. ცხრილი #6).

დასახელება	სიმძლავრე	რაოდენობა	საერთო სიმძლავრე
	ვტ.	ც.	კვტ.

ლუმინესცენტური T8 600mm მილი	18	5464	98.352
ლუმინესცენტური T8 900mm მილი	30	20	0.6
ლუმინესცენტური T8 1200mm მილი	36	123	4.428
ლუმინესცენტური მრგვალი ნათურა	22	4	0.088
შუქდიოდური პანელი	40	130	5.2
CFL (ეკონომნათურა)	18	2	0.036
ვარვარების ნათურა	60	185	11.1
ვარვარების ნათურა R80	60	156	9.36
ჯამი		6084	129.164

ცხრილი #6. სანათების ტიპების და რაოდენობები ქ. თბილისის მერიის შენობაში

იდენტიფიცირებული პრობლემები სამი ტიპისაა, ესენია:

- განათების დაბალი ინტენსივობა;
- სანათის ინტენსიური მწყობრიდან გამოსვლა/გადაწვა;
- ელ. ენერჯის არარაციონალური მოხმარება.

შესაბამისი გამომწვევი მიზეზებია:

- დაბალი ხარისხის სანათი საშუალებები და ნათურები (მწყობრიდან გამოსვლის მაჩვენებელი საკმაოდ მაღალია);
- ნათურების არარაციონალური ექსპლოატაცია/ანთებული ნათურები იმ ადგილებში, სადაც:
 - ა) მოცემული დროისთვის განათება საერთოდ არ არის საჭირო;
 - ბ) დროის მოცემულ მონაკვეთში ოთახი დაკავებული არ არის.

ეს იწვევს ისედაც დაბალი ხარისხის ნათურის საექსპლოატაციო ვადის შემცირებას და ზრდის ელექტროენერჯის ხარჯს.

პირველ სართულზე არსებული შუქდიოდური არმსტრონგის ჭერის სანათები აკმაყოფილებს ენერგოეფექტურობის მოთხოვნებს.

მიზანშეწონილია, შეიცვალოს ევროდირექტივებთან თავსებადი (# EMC Directive 2004 / 108 / EC) ქვემოთ მოხსენიებული საექსპლოატაციო პარამეტრების მქონე ერთეულებით:

- ფერი - 4000 K ;
- სანათების ეფექტიანობა - მინ. 100 Lm/w;
- სიმძლავრის კოეფიციენტი - მინ. 0,9;
- მინიმალური სიცოცხლის ციკლი - 30 000 სთ.;
- ფერის აღქმის კოეფიციენტი - მინ. 80.

ცხრილში #7 მოყვანილია განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია.

დასახელება	განზ.	არსებული	ალტერნატივა	შემცირება
სანათების და ნათურების რაოდენობა	ც.	6,084	5,938	146
ჯამური სიმძლავრე	კვტ.	129.164	43	86
წლიური მოხმარებული ელექტროენერჯია	კვტ.სთ/წ	566 555	151 136	415,419

ცხრილი #7. განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია

შენიშვნა: დანაზოგების გაანგარიშება განხორციელდა პირველი მიახლოებით თანამშრომლების ინტერვიუების და ნათურების რევიზიის შედეგად. მას მერე, რაც განხორციელდება მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა, შესაძლებელი გახდება განათების სისტემის ინსტრუმენტალური ანალიზი და ელ. ენერჯის საერთო დანახარჯებიდან მათი გამოყოფა. შერჩეული (ESCO) კომპანიის მიერ მოხდება დანაზოგების ზუსტი დაანგარიშება, რაც გახდება ესკო კონტრაქტის საფუძველი.

განათების სისტემის გაუმჯობესების შემთხვევაში, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერია მიიღებს შემდეგ სარგებელს:

- სანათების დადგმული სიმძლავრე შემცირდება 86.4 კილოვატით;
- წლიური ელექტროენერჯის მოხმარება შემცირდება 415 400 კვტ/სთ-ით;
- CO₂-ის ემისიის შემცირება შეადგენს 43.2 ტ/წ;
- შენობაში იქნება ევროსტანდარტებთან შესაბამისი სანათი საშუალებები და განათება.

2.1.9 მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა

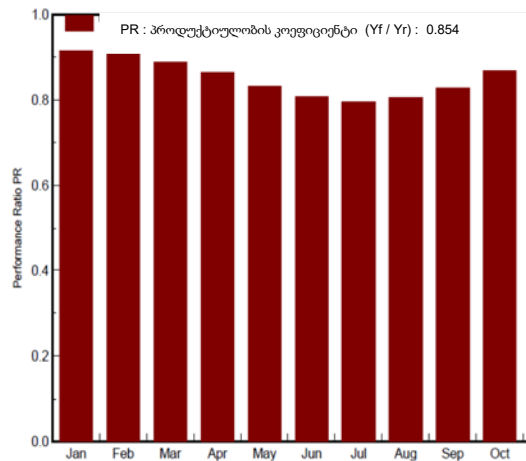
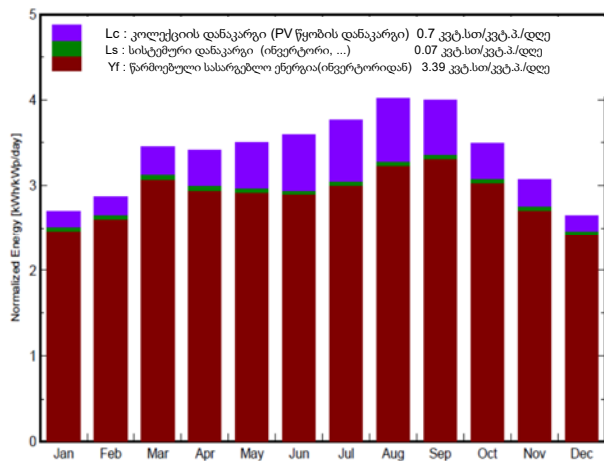
საპროექტო ჯგუფის ექსპერტების მიერ შესწავლილი იქნა ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციულ შენობაზე ქსელში დაშვების მზის ელ. სადგურის განთავსების შესაძლებლობები. დეტალურ ანგარიშში მოყვანილია თეორიული სიმულაცია (შესრულებულია პროგრამული უზრუნველყოფაში Pvsyst), რომლიდანაც ნათლად ჩანს ამ შენობაზე 95 კვტ. სიმძლავრის სოლარული სადგურის განთავსების მიზანშეწონილობა.

ქსელზე შეერთებული სისტემა ორმხრივი აღრიცხვის სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები			
პროექტი: თბილისის მერიის ადმინისტრაციული შენობა ქ. შარტავას ქ.#7			
გეოგრაფიული მდებარეობა	თბილისი	ვეყანა	საქართველო
სიტუაცია	გრძედი 44.8°N განედი 41.7°E		
დროის განსაზღვრა		სასრტყელო დრო	UT+4
სიმაღლე			629 მ
გაფანტული მზის რადიაციის ინტენსიურობა			0.20
მეტეო ინფო:	თბილისი, სინთეზური საათობრივი მონაცემები		
სიმულაციის ვარიანტი:	თბილისის მერია		
სიმულაციის თარიღი	25/04/17 10სთ04		
სიმულაციის პარამეტრები			
ჰეტეროგენული ველი, ორმაგი ორიენტაცია		წყობა #1-ის წილი	79%
კოლექტორის სიბრტყის ორიენტაცია	წყობა #1 დახრა 90° წყობა #2 დახრა 30°	წყობა #1 აზიმუტი -20° წყობა #2 აზიმუტი -20°	
ჰორიზონტი	სუფთა		
დაჩრდილება	არ იჩრდილება		
PV-ს წყობის მახასიათებლები (2 სხვადასხვა ტიპის წყობა)			
PV მოდული			
წყობა #1:			
PV მოდულების რაოდენობა	15 - რიგი, რიგში 18 - მოდული,		

PV მოდულების ჯამური რაოდენობა სიმძ.	რაოდენობა 295 ვტ.	270 ცალი	ერთეულის	
წყობის გლობალური სიმძლავრე წყობის ოპერირების მახასიათებლები (50°C) U mpp	ნომინალური (STC) 79.7 კვტ	საოპერაციო მდგომ. 525 V	71.3 I mpp	136
A				
წყობა #2:				
PV მოდულების რაოდენობა	4 - რიგი, რიგში 18 - მოდული,			
PV მოდულების ჯამური რაოდენობა ერთეულის სიმძ.	რაოდენობა 295 ვტ.	72 ცალი		
წყობის გლობალური სიმძლავრე (50°C) წყობის ოპერირების მახასიათებლები (50°C) U mpp	ნომინალური (STC) 21.24 კვტ	საოპერაციო მდგომ. 525 V	19.01 კვტ I mpp	36
A				
სულ: წყობების გლობალური სიმძლავრე: ნომინალური (STC) 101 კვტ სულ: 342 მოდული მოდულის ფართობი: 560 მ ² უჯრედის ფართობი: 487მ ²				
წყობა #1: ინვერტორი				
მახასიათებლები	საოპერაციო ვოლტაჟი 188-800 V	ნომინალური სიმძ. 25 კვტ. AC*		
ინვერტორის კომპლექტი:	ინვერტორების რაოდენობა: 3 ცალი	ჯამური სიმძ. 75 კვტ. AC*		
წყობა #1: ინვერტორი				
მახასიათებლები	საოპერაციო ვოლტაჟი 188-800 V	ნომინალური სიმძ. 20 კვტ. AC*		
PV წყობის დანაკარგის ფაქტორები				
თერმული დანაკარგის ფაქტორი	Uc (const) 20.0 ვტ/მ ² K	Uv (ქარი) 0.0		
გტ/მ ² K / მ/წ => უჯრედის ოპერირების ნომინალური ტემპ. (G=800 ვტ/მ ² , Tamb=20°C, ქარი=1 მ/წ.)	56 °C			
გაცვანილობის აქტიური დანაკარგები: წყობა #1: 65 mOhm დანაკარგის ფრაქცია 1.5%STC**				
წყობა #2: 244 mOhm დანაკარგის ფრაქცია 1.5 % STC**				
გლობალური დანაკარგის ფრაქცია 1.5 %				
STC** მოდულის ხარისხობრივი დანაკარგი	დანაკარგის ფრაქცია 0.0 %			
მოდულის შეუსაბამობის დანაკარგი	დანაკარგის ფრაქცია 2.0 % MPP*** სიხშირის ეფექტი,			
ASHRAE პარამეტრიზაცია	IAM**** =1 - bo (1/cos i - 1) bo			
პარამეტრი	0.05			
მომხმარებლის საჭიროება : შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)				
* Alternating Current - ცვლადი დენი				
** Standard Testing Conditions - სტანდარტული სატესტო პირობები				
*** Maximum Power Point - მაქსიმალური სიმძლავრის წერტილი				
**** Incidence Angle Modifier - სიხშირის კუთხის მოდიფიკატორი				
ქსელზე შეერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები				
პროექტი:	თბილისის მერია			
სიმულაციის ვარიანტი:	თბილისის მერია			
სისტემის ძირითადი პარამეტრები სისტემის ტიპი ქსელზე შეერთებული				
ორიენტაცია	ორმაგი ორიენტაცია/ ველი #1(79% დახრა 90° აზიმუტი -20°, ველი #2 დახრა 30° აზიმუტი -20°)			
მოდული	ჯამური დადგმული სიმძლავრე	295 ვტ.პიკური		
მოდულების წყობა	მოდულების რაოდენობა	342	ჯამური დადგმული სიმძლავრე	101 კვტ. პიკ.
ინვერტორი	მოდელი: Sunny Tripower 25000TL-	1 ც დადგმული სიმძლავრე	25.00 კვტ.	
ცვალეზადი დენი	ინვერტორი	მოდელი: Sunny Tripower 20000TL-	4ც დადგმული სიმძლავრე	20.00 კვტ.
ცვალეზადი დენი	ინვერტორის კომპლექტი. ინვერტორების რაოდენობა	5.0	ჯამური დადგმული სიმძლავრე	95კვტ
ცვალეზადი დენი	მომხმარებლის საჭიროება: შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)			
სიმულაციის ძირითადი შედეგები				
სისტემის წარმოება წარმოებული ენერჯია 106.377მვტ/სთ/წ. სპეციფიური გენერირება 1054 კვტ.სთ/კვტ.პიკური/წ. პროდუქტიულობის კოეფიციენტი PR 85.4 %				

ნორმალიზირებული წარმოება (per installed kWp):

ნომინალური სიმძლავრე 101 კვტ.პიკური პროდუქტიულობის კოეფიციენტი PR



თბილისის მერია
 ბალანსი და ძირითადი შედეგები

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	EffArrR	EffSysR
	კვტ.სთ/მ ²	°C	კვტ.სთ/მ ²	კვტ.სთ/მ ²	მვტ.სთ	კვტ.სთ	%	%
იანვარი	53.5	1.00	83.8	81.5	7878	7729	16.79	16.47
თებერვალი	66.4	1.20	80.5	77.8	7513	7371	16.67	16.36
მარტი	112.8	5.40	107.2	102.9	9791	9615	16.32	16.03
აპრილი	140.4	10.90	102.4	97.3	9073	8919	15.84	15.57
მაისი	184.1	16.60	108.7	102.4	9286	9132	15.26	15.00
ივნისი	206.4	21.30	107.8	101.0	8917	8777	14.78	14.55
ივლისი	212.0	24.20	116.9	109.6	9537	9390	14.57	14.35
აგვისტო	184.5	24.30	124.7	118.1	10286	10125	14.74	14.50
სექტემბერი	137.7	19.40	120.0	114.7	10189	10023	15.17	14.92
ოქტომბერი	93.9	12.80	108.2	104.4	9643	9478	15.92	15.65
ნოემბერი	59.7	6.80	92.1	89.5	8363	8210	16.22	15.92
დეკემბერი	47.4	2.30	82.2	80.1	7713	7568	16.77	16.46
წელი	1499.3	12.25	1234.4	1179.2	108190	106337	15.66	15.39

ლეგენდა: GlobHor - ჰორიზონტალური გლობალური დასხივება; Earray- ეფ. ენერჯია გამოშვებული წყობიდან

T Amb - გარემო ტემპერატურა; E_Grid - ქსელში მიწოდებული ენერჯია

GlobInc - გლობალური სიხშირე კოლექტორის სიბრტყეში; EffArrR - წყობის ეფექტურობა

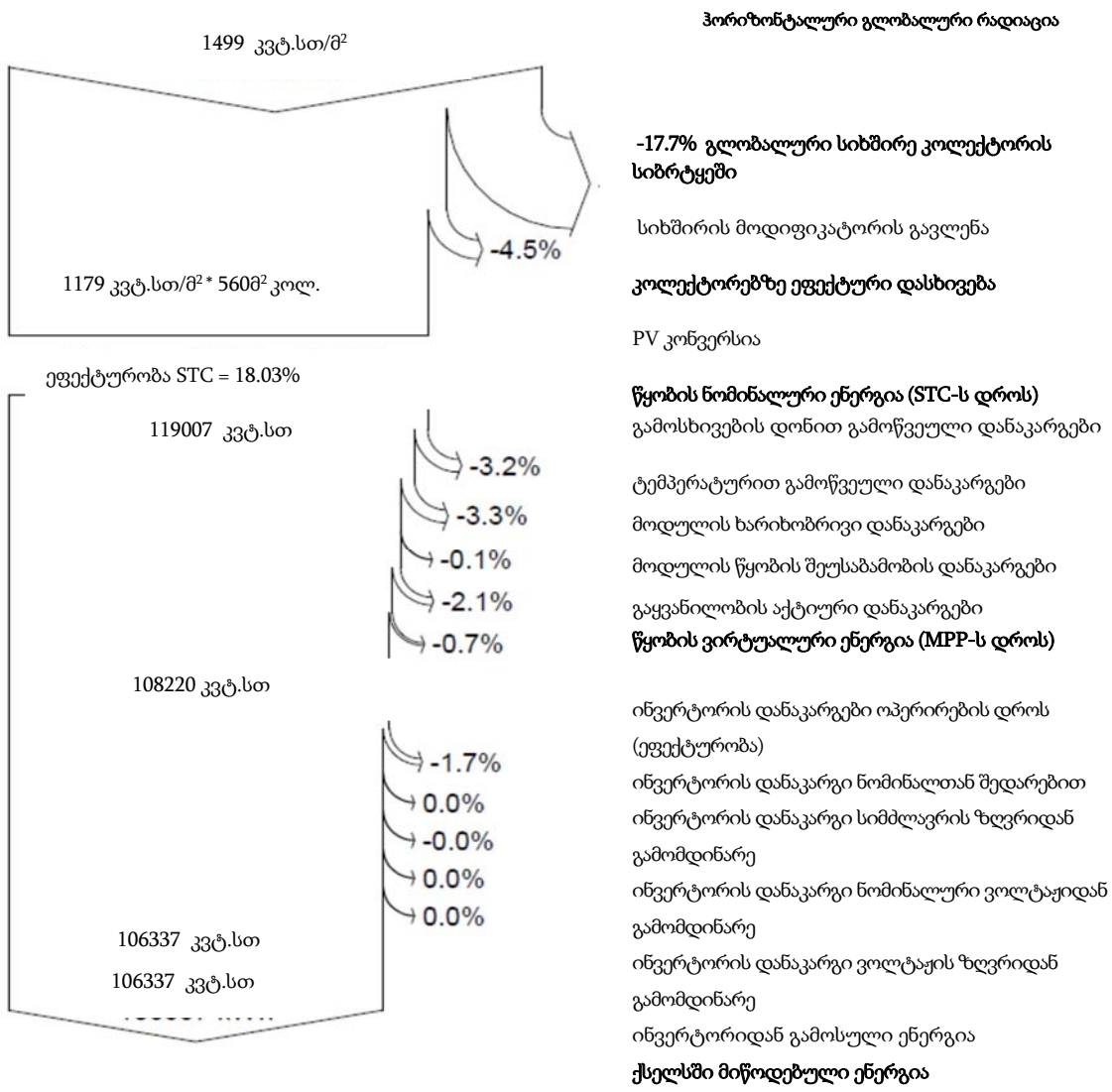
GlobEff - ეფექტ.ენერჯია, კორექტირებული დაჩრდილვაზე; EffSysR - სისტემის ეფექტურობა

ქსელზე შეერთებული ორმხრივი აღრიცხვის სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები

თბილისის მერიის შენობა
სიმულაციის ვარიანტი: ფასადი და
სახურავი

სისტემის ძირითადი პარამეტრები		სისტემის ტიპი ქსელზე შეერთებული	
ორიენტაცია	ორმაგი ორიენტაცია/ ველი #1(79% დახრა 90° აზიმუტი -20°, ველი #2 დახრა 30° აზიმუტი -20°)		
მოდული	ჯამური დადგმული სიმძლავრე 295 ვტ.პიკური		
მოდულების წყობა	მოდულების რაოდენობა 342	ჯამური დადგმული სიმძლავრე	101 კვტ. პიკ.
ინვერტორი	მოდელი: Sunny Tripower 25000TL- 1ც დადგმული სიმძლავრე 25.00 კვტ.		
ცვალებადი დენი			
ინვერტორი	მოდელი: Sunny Tripower 20000TL- 4ც დადგმული სიმძლავრე 20.00 კვტ.		

წლიური დანაკარგების დიაგრამა



2.2 ენერგომომხმარებლის მონაცემთა ბაზა

ქ. თბილისის მერიის მიერ ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე გაწეული წლიური (2014-2016 წლების საშუალო) დანახარჯები შეადგენს 499,358 ლარს. ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე წლიურად გაწეული ხარჯი ასახულია ცხრილში #8.

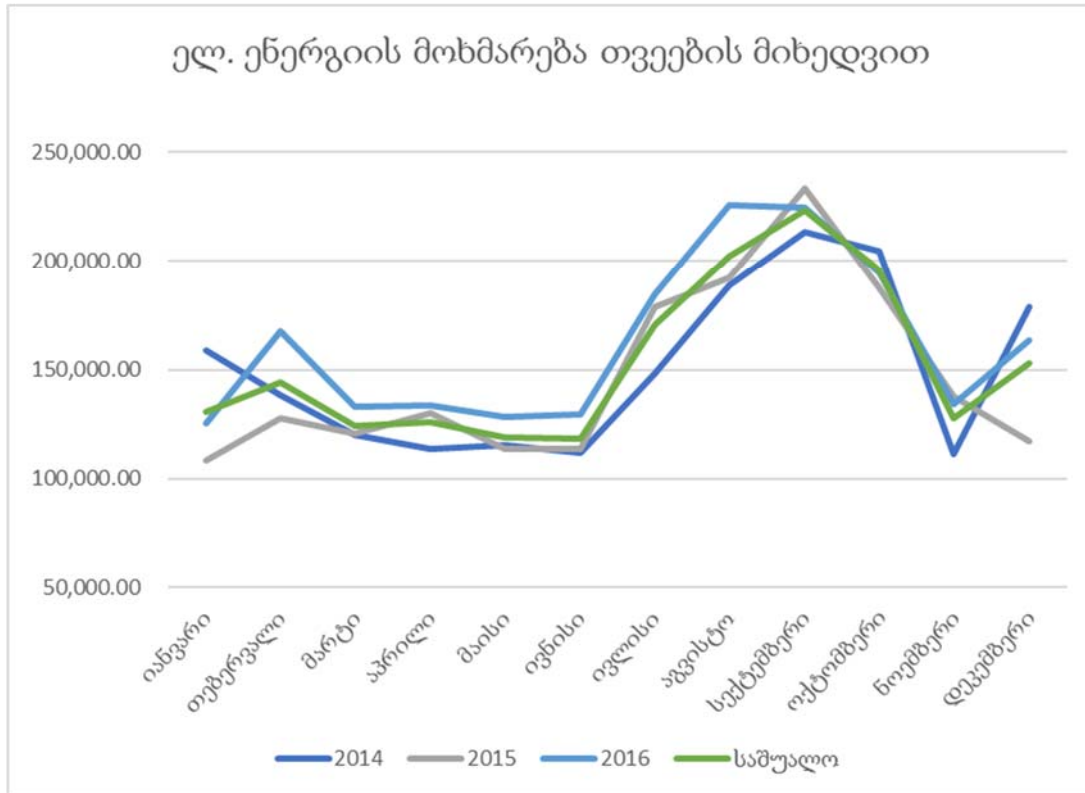
	2014	2015	2016	2014-2016წწ საშუალო
ელ. ენერჯია	276,850.39	270,249.82	298,348.46	288,052.62
ბუნებრივი აირი	172,950.00	129,498.75	115,958.75	139,469.17
წყალი	70,312.00	68,950.10	76,247.03	71,836.38
ჯამი	520,112.39	468,698.67	490,554.24	499,358.17

ცხრილი #8. 2014-2016 წლის კომუნალური ხარჯი ლარში

ქ. თბილისის მერიის შენობის მიერ ბოლო სამი წლის მანძილზე თვითრად მოხმარებული ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირის და წყლის მონაცემები მოცემულია ცხრილებში: #9, #10 და #11 და ასახულია გრაფიკებში: #1, #2 და #3.

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	158,964.96	108,294.66	125,267.41	130,842.34
თებერვალი	138,127.97	127,871.36	167,513.54	144,504.29
მარტი	120,201.49	120,481.86	132,811.10	124,498.15
აპრილი	113,971.84	130,007.47	133,458.04	125,812.45
მაისი	115,198.81	113,985.85	128,607.70	119,264.12
ივნისი	111,785.70	113,985.85	129,476.70	118,416.08
ივლისი	148,371.14	178,697.62	184,466.02	170,511.59
აგვისტო	188,801.56	192,066.05	225,729.46	202,199.02
სექტემბერი	213,377.87	233,225.89	224,338.95	223,647.57
ოქტომბერი	204,894.78	187,629.25	194,438.47	195,654.17
ნოემბერი	111,508.13	137,496.27	134,000.54	127,668.31
დეკემბერი	178,665.73	117,120.61	163,836.71	153,207.68
ჯამი	1,803,869.99	1,760,862.75	1,943,944.65	1,836,225.80

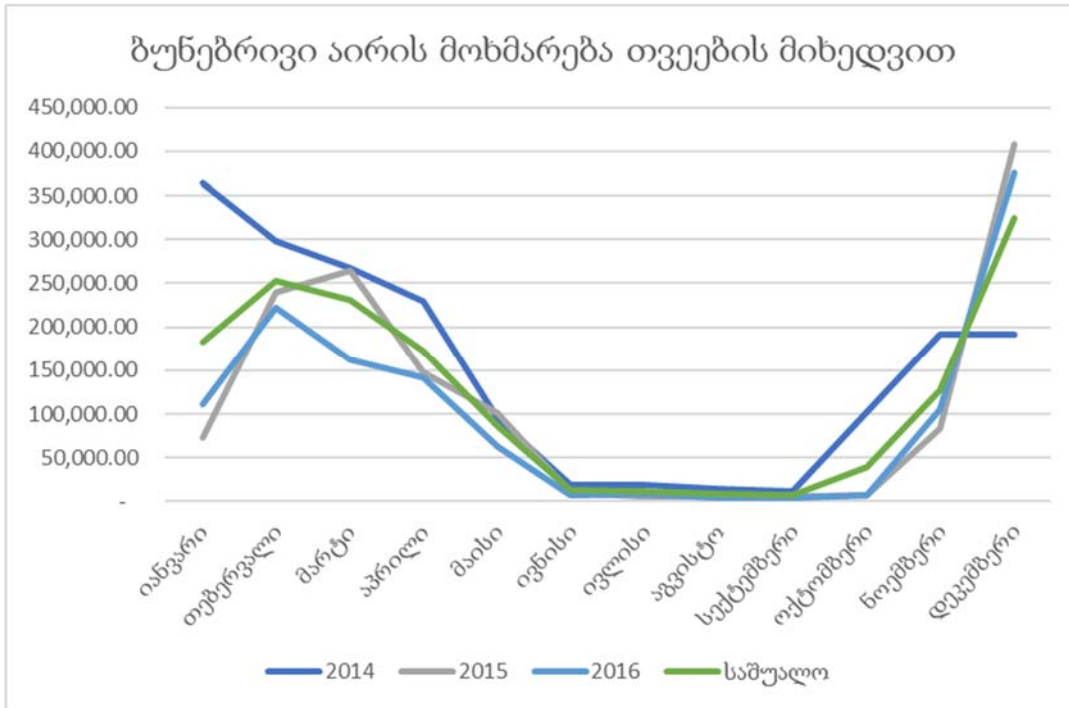
ცხრილი #9. ელ. ენერჯის მოხმარება (კვტ.სთ)



დიაგრამა #1. ელ. ენერჯის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	364,618.17	72,912.67	111,209.83	182,913.56
თებერვალი	298,878.22	239,410.17	221,667.67	253,318.69
მარტი	268,189.83	264,155.67	161,899.33	231,414.94
აპრილი	230,041.50	146,976.83	141,877.33	172,965.22
მაისი	94,548.33	101,402.50	62,314.17	86,088.33
ივნისი	19,264.78	10,277.33	7,614.00	12,385.37
ივლისი	19,567.67	5,969.00	8,804.67	11,447.11
აგვისტო	14,413.33	6,305.83	4,018.50	8,245.89
სექტემბერი	12,126.00	5,694.83	4,535.50	7,452.11
ოქტომბერი	101,590.50	7,715.83	6,893.33	38,733.22
ნოემბერი	191,908.83	83,824.50	105,209.50	126,980.94
დეკემბერი	191,219.50	407,897.33	375,080.89	324,732.57
ჯამი	1,806,366.67	1,352,542.50	1,211,124.72	1,456,677.96

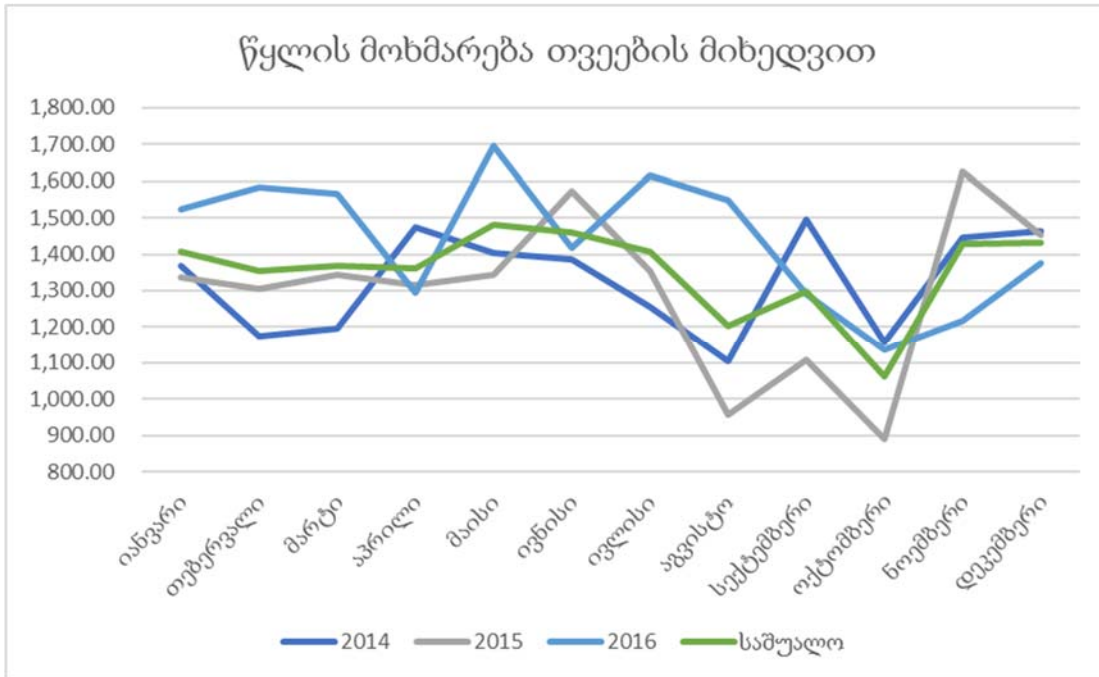
ცხრილი #10. ბუნებრივი აირის მოხმარება (კვტ.სთ)



დიაგრამა #2. ბუნებრივი აირის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	1,366.70	1,336.82	1,522.41	1,408.64
თებერვალი	1,175.53	1,305.03	1,584.05	1,354.87
მარტი	1,195.45	1,344.88	1,567.12	1,369.15
აპრილი	1,474.39	1,315.00	1,293.15	1,360.84
მაისი	1,404.66	1,344.88	1,694.64	1,481.39
ივნისი	1,384.73	1,574.09	1,416.68	1,458.50
ივლისი	1,255.22	1,354.91	1,614.94	1,408.36
აგვისტო	1,105.79	958.25	1,548.19	1,204.08
სექტემბერი	1,494.31	1,109.42	1,291.15	1,298.29
ოქტომბერი	1,155.60	891.23	1,136.73	1,061.19
ნოემბერი	1,444.50	1,623.90	1,217.43	1,428.61
დეკემბერი	1,462.53	1,452.67	1,376.71	1,430.64
ჯამი	15,919.43	15,611.08	17,263.19	16,264.57

ცხრილი #11. წყლის მოხმარება (კუბ. მ.)



დიაგრამა #3. წელის მოხმარება თვეების მიხედვით

2.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება

ქ. თბილისის მერიის შენობის მიერ ბოლოს 3 წლის მანძილზე მოხმარებული რესურსები სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით მოცემულია ცხრილში #12. შენობის საბაზისო გასათბობი ფართობი შეადგენს 15400 კვ. მ.-ს, ხოლო თანამშრომელთა რაოდენობა 1200 ადამიანს.

	განზომილება	სულ	1 კვ. მ.-ზე	1 თანამშრომელზე
ელ. ენერჯია	კვტ.სთ/წ	1,836,225.80	119.24	1,530.19
ბუნებრივი აირი	კვტ.სთ/წ	1,456,677.96	94.59	1,213.90
წყალი	კუბ.მ.	16,264.57	1.06	13.55

ცხრილი #12. რესურსების მოხმარება სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით

იქიდან გამომდინარე, რომ არ ხორციელდება მოხმარების აღრიცხვა დანიშნულების (გათბობა, გაგრილება, ცხელწყალმომარაგება, განათება და სხვ.) მიხედვით და ამავდროულად, შენობა ამჟამინდელი საბჭოური სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით, დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლების საანგარიშოდ არჩეული იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, [http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita zdaniy.pdf](http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf)), რომელთა მიხედვით დანახარჯი შენობის 1 კვ.მ.-ზე მოცემულია ცხრილში #13.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	53.00
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.88

დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50
დანახარჯი კონდიციონერებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00
ჯამი	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	204.88

ცხრილი #13. დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლები*

აღსანიშნავია, რომ ცხრილში მოყვანილი მონაცემები არ მოიცავს შენობაში სხვადასხვა ელ. მოწყობილობების მიერ ელ. ენერჯის მოხმარებას და, შესაბამისად, მიღებული ჯამური საბაზისო ხარჯი (204.88 კვტ.სთ/კვ.მ./წ) 1 კვ.მ.-ზე ნაკლებია არსებულ ხარჯზე (213.82 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.).

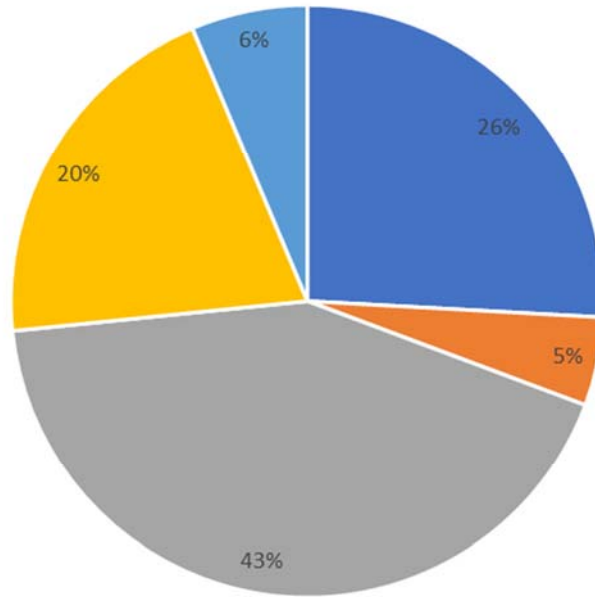
შენობის მიერ დანიშნულების მიხედვით საბაზისო მოხმარება მოცემულია ცხრილში #14.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/წ.	816,200.00
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/წ.	152,128.97
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/წ.	1,347,500.00
დანახარჯი კონდიციონერებაზე	კვტ.სთ/წ.	639,100.00
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/წ.	200,200.00
ჯამი		3,155,128.97

ცხრილი #14. საბაზისო მოხმარება დანიშნულების მიხედვით

ხარჯების ყველაზე დიდი წილი (43%) მოდის შენობის განათებაზე, მას მოჰყვება მოხმარება გათბობასა (26%) და გაგრილებაზე (20%). საბაზისო დანახარჯების წილი ჯამურ მოხმარებაში დანიშნულების მიხედვით ასახულია დიაგრამაში #4.

საბაზისო დანახარჯების წილი ჯამურ მოხმარებაში
დანიშნულების მიხედვით



- გათბობა/ვენტილაციაზე
- დანიშნულების მიხედვით
- დანიშნულების მიხედვით
- ელ. დანიშნულების მიხედვით
- დანიშნულების მიხედვით

დიაგრამა #4. საბაზისო დანახარჯების წილი ჯამურ მოხმარებაში დანიშნულების მიხედვით

2.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება

როგორც უკვე აღინიშნა, ქვეთავში 2.3, შენობა აშენებულია საბჭოური სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით. აქედან გამომდინარე, ენერგოეფექტურობის კლასის საანგარიშოდ არჩეული იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, [http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita zdaniy.pdf](http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf)), რომელთა მიხედვით კლასების დაყოფა მოცემულია ცხრილში #15.

ენერგოეფექტურობის კლასის აღნიშვნა	ენერგოეფექტურობის კლასის დასახელება	პროცენტული გადახრა ნორმირებული მაჩვენებლიდან
A	ძალიან მაღალი	- 40 და ნაკლები
B	მაღალი	- 30 დან - 40- მდე
C	გაზრდილი	- 15- დან - 30-მდე
D	ნორმალური	0- დან - 15- მდე
E	შემცირებული	+ 35- დან 0- მდე
F	დაბალი	+ 70- დან +35-მდე
G	ძალიან დაბალი	+ 70 და მეტი

ცხრილი #15. ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშების მეთოდი

საბაზისო და 2016 წლის მდგომარეობით ნორმირებული მოხმარება (30%-ით ნაკლები საბაზისოსთან) 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #16.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო	ნორმირებული
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	53.00	34.19
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.88	6.91
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50	61.25
დანახარჯი კონდიციონერებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50	29.05
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00	9.10
ჯამი		204.88	140.50

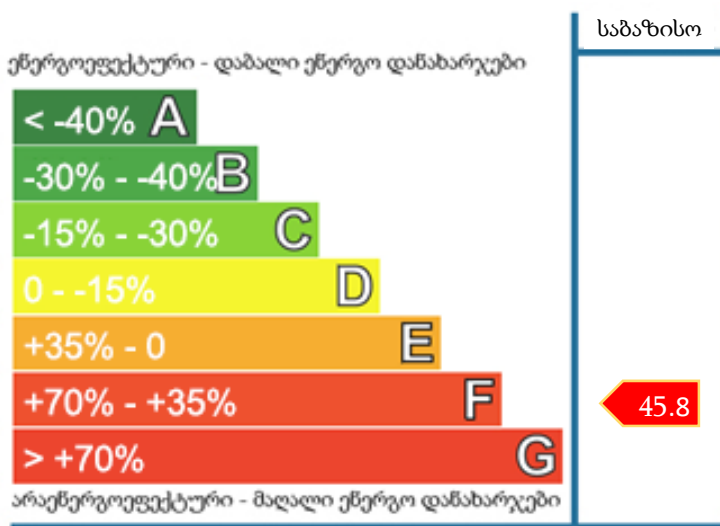
ცხრილი #16. საბაზისო და ნორმირებული მოხმარება 1 კვ.მ.-ზე

ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება ინსპექტირებული შენობისათვის მოცემულია ცხრილში #17.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	140
საბაზისო კვტ.სთ. (ბ)	205
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	64
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	45.82%

ცხრილი #17. საბაზისო ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება

გამომდინარე აქედან, შენობა მიეკუთვნება ენერგოეფექტურობის F კლასს (იხ. დიაგრამა #5).



დიაგრამა #5. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასი

2.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა

ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული შენობებისათვის ენერგოეფექტურობის მაღალი ხარისხის მინიჭების პროცესი დროის თვალსაზრისით შეიძლება დაკლასიფიცირდეს მოკლევადიან (18 თვემდე პერიოდი - ეტაპი 1) და გრძელვადიან (18 თვეზე მეტი პერიოდი - ეტაპი 2) აქტიურობების პერიოდებად. მოკლევადიანი აქტიურობების პერიოდის სამიზნეს წარმოადგენს მინიმუმ 20%-იანი რესურსეფექტურობის მაჩვენებლის მიღწევა. გრძელვადიანი აქტიურობები გულისხმობს შენობების გეგმურ რეაბილიტაციასთან ერთად ინტეგრირებული ენერგოეფექტური სანაცემების² ორგანიზებას, რომელთა შედეგადაც მიღწევაა შენობებისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭება.

ცხრილებში #17 და #18 მოცემულია თითოეულ ეტაპზე მიღებული ეკონომია.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	94,582.8	-
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	43,578.4	(304.0)
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	415,419.0
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება: წყობა 1	-	83,961.4
მართვა და მონიტორინგი	107,296.4	144,486.8
ჯამი	245,457.6	643,563.2

ცხრილი #17. ეტაპი 1-ის შედეგად მიღებული ეკონომია

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	191,778.8	7,252.0
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	75,923.8	29,221.0

² სანაცია - ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც ტექნიკური, ეკონომიკური/ფინანსური და სოციალური ფაქტორების გათვალისწინებით, მიზნად ისახავს:

- შენობის ორიგინალური ტექნიკური მდგომარეობის აღდგენას;
- შენობაში ცხოვრების ან მუშაობის პირობების გრძელვადიანი გაუმჯობესების მიზნით სამშენებლო ღონისძიებების გატარებას;
- ენერჯის და რესურსების მდგრად ეკონომიას, დანაკარგების შემცირებას და შენობის საბაზრო ღირებულების ზრდას.

მზის ელ. სადგურის ორგანიზება: წყობა 2	-	22,375.6
ჯამი	267,702.6	58,848.6

ცხრილი #18. ეტაპი 2-ის შედეგად მიღებული ეკონომია

2.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა

ქვეთავში 2.5 აღწერილი მოკლე (ეტაპი 1) და გრძელვადიანი (ეტაპი 2) აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება მოცემულია ცხრილებში #19 და #20.

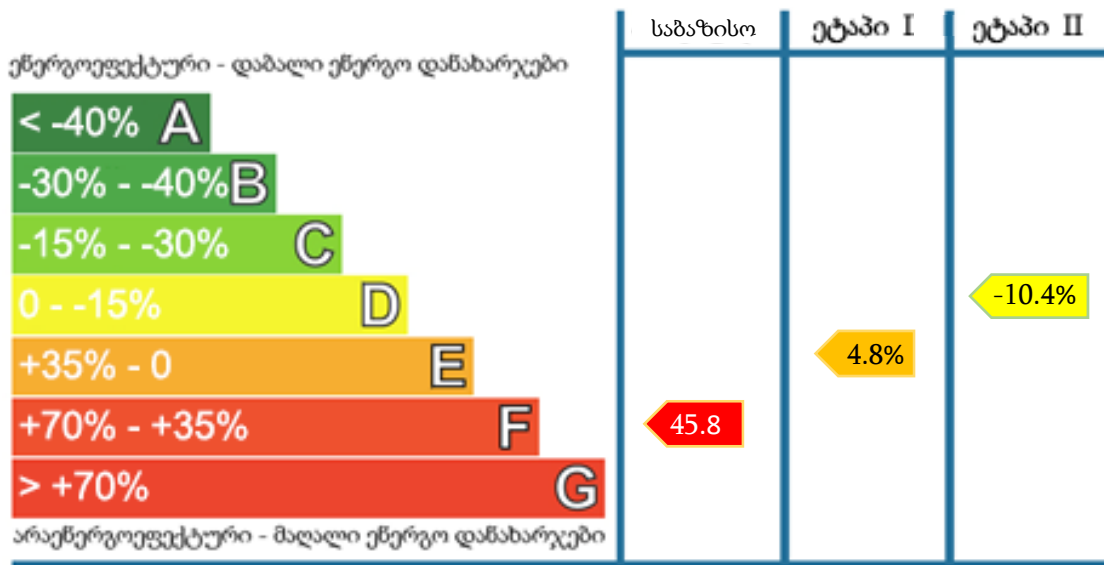
ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	140
ეტაპი 1, კვტ.სთ. (ბ)	147
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	7
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	4.73%

ცხრილი #19. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება ეტაპი 1-ის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	140
ეტაპი 2, კვტ.სთ. (ბ)	126
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-15
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-10.36%

ცხრილი #20. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება ეტაპი 2-ის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

პირველი ეტაპის აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობა გადაინაცვლებს ენერგოეფექტურობის E კლასში, ხოლო მეორე ეტაპის შედეგად - D კლასში (იხ. დიაგრამა #6).



დიაგრამა #6. ეტაპი 1 და 2-ის შემდეგ მიღწერილი ენერგოეფექტურობის კლასი

2.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO₂ ემისიების შემცირების შეფასება

შენობის არსებული ემისია (ემისიის ფაქტორებით: ბუნებრივ აირზე - 0.202 კგ./კვტ.სთ. წელიწადში; ელ. ენერგიაზე - 0.104კგ./კვტ.სთ წელიწადში) შეადგენს 485 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #21).

	კვტ.სთ./წ.	CO ₂ ტ/წ
ელ. ენერგია	1,836,225.80	190.97
ბუნებრივი აირი	1,456,677.96	294.25
ჯამი		485.22

ცხრილი #21. არსებული ემისია

ეტაპი 1 და 2-ის ფარგლებში განხორციელებული ემისიის შემცირება შესაბამისად შეადგენს 117 და 60 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #22 და #23). პირველი ეტაპის შედეგად მიიღწევა ემისიის 24%-იანი შემცირება, ხოლო ორივე ეტაპის შედეგად - 36%-იანი.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება,	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
საქვაზე მოწყობილობების შეცვლა	94,582.8	-	19.11
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	43,578.4	(304.0)	8.77
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	415,419.0	43.20
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება: წყობა 1	-	83,961.4	8.73
მართვა და მონიტორინგი	107,296.4	144,486.8	36.70
ჯამი	245,457.6	643,563.2	116.51

ცხრილი #22. ეტაპი 1-ის შედეგად მიღებული ემისიის დანაზოგი

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	191,778.8	7,252.0	39.49
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	75,923.8	29,221.0	18.38
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება: წყობა 2	-	22,375.6	2.33
ჯამი	267,702.6	58,848.6	60.20

ცხრილი #23. ეტაპი 2-ის შედეგად მიღებული ეკონომია

2.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.

შენობის წლიური კომუნალური დანახარჯები შეადგენს 499 ათას ლარს (იხ. ცხრილი #24).

	2014-2016 წწ. საშუალო ლარში
ელ. ენერჯია	288,052.62
ბუნებრივი აირი	139,469.17
წყალი	71,836.38
ჯამი	499,358.17

ცხრილი #24. არსებული კომუნალური დანახარჯები

პირველ ეტაპზე (მოკლევადიანი ღონისძიებები) განხორციელებული ენერგოაუმჯობესებით მიიღება კომუნალური ხარჯების 24.5%-იანი ეკონომია, ხოლო მეორე ეტაპზე (გრძელვადიანი აქტიურობები) – 31.4%-იანი (იხ. ცხრილი #25).

	არსებული, ლარი	ეტაპი 1-ის შემცირება, ლარი	ეტაპი 1-ის შემცირება, %	ეტაპი 2-ის შემცირება, ლარი	ეტაპი 2-ის შემცირება, %
ელ. ენერჯია	288,053	98,771.37	34.3%	9,031.8	4.8%
ბუნებრივი აირი	139,469	23,501.26	16.9%	25,631.1	22.1%
წყალი	71,836	-	0.0%	-	0.0%
ჯამი	499,358	122,272.63	24.5%	34,662.9	31.4%

ცხრილი 25. ენერგოაუმჯობესებით მიღებული ეკონომია

საბაზარო ფასთა კრებულში გამოქვეყნებული მონაცემების და სხვადასხვა ენერგოეფექტური გაუმჯობესების (თბილისის #95-ე საბავშვო ბაღის შენობის, ქ. ბოლნისის მუნიციპალიტეტის გამგეობის შენობის, ქ. თელავის მუნიციპალიტეტის მერიის შენობის და სხვას ენერგოაუმჯობესების) პროექტების გამოცდილებაზე და ქ.

თბილისის მერიის ადმინისტრაციული შენობაზე ჩასატარებელი სამუშაოების საქსპერტო ანალიზზე დაყრდნობით მოკლევადიანი ენერგოეფექტური სანაცის, ფართობზე ნორმირებული, ღირებულება შეადგენს 100 ლარს/კვ.მ., ხოლო გრძელვადიანი სანაცის, ფართობზე ნორმირებული ღირებულება შეადგენს 500 ლარს/კვ.მ. (1 ლარი = 2.4 აშშ დოლარს). შესაბამისად მოკლევადიანი და გრძელვადიანი სანაცის საორიენტაციო ღირებულება მოცემულია ცხრილში #26.

	ღირებულება, ლარი/1 კვ. მ.	ღირებულება სულ, ლარი	ყოველწლიური დანაზოგი, ლარი
მოკლევადიანი სანაცის ღირებულება	100	1,540,000	122,272.63
გრძელვადიანი სანაცის ღირებულება	500	7,700,000	34,662.9

ცხრილი #26. მოკლევადიანი და გრძელვადიანი სანაცის საორიენტაციო ღირებულება და დანაზოგი

2.9 დასკვნები და რეკომენდაციები

ქ. თბილისის მერიის ადმინისტრაციულ შენობაზე ჩატარებული: სხვადასხვა ტიპის ექსპერტული დასკვნების (კონსტრუქციული ექსპერტიზა, გათბობის და ვენტილაციის სისტემების კვლევა, თბოტექნიკური მოდელირება, ელექტროტექნიკური ანალიზი, მათემატიკური მოდელირება), გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური კვლევების ანალიზის შედეგად მიზანშეწონილია რესურსეფექტურობის (ენერგოეფექტიანობა) სამუშაოები დაიყოს მოკლევადიან და გრძელვადიან აქტიურობებად.

2.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები:

- მოკლევადიან აქტიურობებში გაერთიანებული სამუშაოები ჩატარდეს მომდევნო 18 თვის განმავლობაში. ამ სამუშაოების განხორციელება უზრუნველყოფს რესურსეფექტურობის 25%-იან მაჩვენებელს;
- შეიცვალოს ლუმინესცენტური და ვარვარების ნათურების ბაზაზე არსებული სანათები/ნათურები ეფექტური ლედ სისტემის სანათებით/ნათურებით. ეს ღონისძიება განხორციელდეს ESCO პრინციპებზე;
- დაინერგოს შენობის ელექტრონული მენეჯმენტის (მართვა/მონიტორინგი), სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შენობაში საინჟინრო სისისტემების მართვას, მათი ენერგოდანახარჯების ფიქსაციას და მონიტორინგს;
- განხორციელდეს მართვის/მონიტორინგის სისტემის სინქრონიზაცია, თბილისის რაიონის გამგეობის ელ. ენერგომენეჯმენტის სისტემებთან. მონაცემები განთავსდეს მერიის ფასადზე დამონტაჟებულ სინფორმაციო ეკრანსა და მერიის სერვერზე;
- შენობის ფასადზე განთავსდეს ქსელზე შეერთებული ორმაგი აღრიცხვის სისტემის მზის ელექტროსადგური;
- განხორციელდეს საქვების მოდერნიზაცია;

- განხორციელდეს გათბობის შიდა ქსელების მიმყვანი მაგისტრალური ტრასის მოდერნიზაცია;
- შესაბამისმა სამსახურმა უზრუნველყოს მუნიციპალურ შენობათა ფონდის საინჟინრო და სამშენებლო კომპონენტების მოვლა-პატრონობა. სამსახურმა უნდა გაიაროს საჭირო კონსულტაციები/სწავლება სამშენებლო კომპონენტების ინსტალატორებთან, მოწყობილობის მომწოდებლებთან, სისტემების მემონტაჟებსა და სპეციალურ კონსულტანტებთან. ის პასუხისმგებელი უნდა იყოს ყველა მოწყობილობის/სამშენებლო კომპონენტების დროულ მომსახურებაზე რეკომენდებული გრაფიკის შესაბამისად, აგრეთვე არასაშტატო სიტუაციებსა და დაზიანებებზე. სამსახურის ფარგლებში უნდა შეიქმნას „ქოლ ცენტრი“, რომელიც ვალდებულია აწარმოოს კონტროლი ობიექტების რესურსების მოხმარებზე, ენერგომენეჯმენტი (ელექტროენერჯია, გაზი, წყალმომარაგება) და დროულად მოახდინოს რეაგირება მათ ჭარბ მოხმარებაზე და აღმოფხვრას უწყესივრობები;
- სარდაფის დონეზე 7-ბ და 6-ბ ღერძებში მდებარე რკინა-ბეტონის სვეტები იატაკიდან 0.5 მ. სიმაღლემდე (წყლის ზემოქმედებით დაზიანებულ ზონაში) გასუფთავდეს დაშლილი ბეტონის შრისაგან, კოროზირებული არმატურები დამუშავდეს და შეიღებოს ანტიკოროზიული საღებავით. აღნიშნული ზონა შეიღესოს მაღალის სიმტკიცის ცემენტის ხსნარით;
- სარდაფისა და სახურავის დონეზე აღმოფხვრილ იქნეს წყლის გაჟონვის ლოკაციები, რათა თავიდან იქნეს აცილებული რკინაბეტონის მზიდი კონსტრუქციების შემდგომი დაზიანება.

2.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები

გრძელვადიანი აქტიურობები განხორციელდეს მას მერე, რაც დასრულდება მოკლევადიანი აქტიურობები. მათი განხორციელება დაიგეგმოს შესაბამისი კონსტრუქციების და საინჟინრო სისტემების გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად. ამ სამუშაოების ნუსხა განისაზღვროს შემდეგით:

- მოეწყოს სახურავზე სადისტრიბუციო ქსელთან მიერთებული ორმხრივი აღრიცხვის 20კვტ.სთ. დადგმული სიმძლავრის მზის ელ. სადგური. სადგურის მონტაჟი განხორციელდეს სახურავის ჰიდროსაიზოლაციო ფენილის საექსპლოატაციო ვადის ამოწურვის შემდგომ, მისი გეგმური რეაბილიტაციის პროცესში. სახურავს მიენიჭოს გრძელვადიანი სიცოცხლისუნარიანი (არანაკლებ 25 წელი) ინვერსიული სახურავის სტატუსი;
- დიფერენცირდეს თბური ენერჯიის დისტრიბუციის კონტური, ქვაბების/ჩილერის პირველადი კონტური, ენერჯიის მოხმარების კონტური, ფანკოილების კონტური. სისტემა მოვიდეს კორელაციაში მართვის და მონიტორინგის სისტემასთან. სამუშაოები განხორციელდეს გათბობის და გაციების სისტემების გეგმური რეაბილიტაციის დროს;

- სავენტილაციო სისტემები აღიჭურვოს რეკუპერაციული დანადგარებით;
- გაუმჯობესდეს: ფასადის, თბური ხიდების და შემინვის თბოტექნიკური მახასიათებლები ფასადის გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად;
- განხორციელდეს სხვენის დათბუნება აქ დამონტაჟებული გათბობა/ვენტილაციის სისტემების გეგმური რეაბილიტაციის სამუშაოების განხორციელების დროს;
- ყველა მომდევნო სარეაბილიტაციო სამუშაოს მიენიჭოს სტატუსი „ენერგოეფექტური რეაბილიტაცია“. სამუშაოები დაიგეგმოს საერთო ევროპული ენერგეფექტური ნორმების დაცვით.

2.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები

რესურსეფექტური (ენერგოეფექტური) გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია მოცემულია ცხრილში #27.

	ბუნებრივი აირის შემცირება, კვტ.სთ/წ	ელ. ენერჯის შემცირება, კვტ.სთ/წ	კომუნალური ხარჯების შემცირება, ლარი/წ.	ემისიის შემცირება, ტ./წ.	ემისიის შემცირება 2020 წლამდე (2018-2020წწ), ტ/წ
მოკლევადიანი სანაცია	245,458	643,563	122,273	117	349.54
გრძელვადიანი სანაცია	267,703	58,849	34,663	60	180.59
ჯამი	513,160	702,412	156,936	177	530.13

ცხრილი #27. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

თავი III: სამგორის რაიონის მუნიციპალური შენობა (მოსკოვის გამზ. N 14, 0120)

ობიექტი მდებარეობს ქ. თბილისში, მოსკოვის გამზირი #14-ში. შენობა წარმოადგენს ორსართულიან ნაგებობას, სარდაფითა და ტექნიკური სართულით, გაბარიტული



ფოტო #1



ფოტო #2

ზომებით: 46.33X30.65 მ. (იხ. ფოტო #1 და ფოტო #2). გარე შემომზღუდი კედლები შესრულებულია სილიკატური აგურით, კედლის სისქე შეადგენს 40სმ-ს. კედლები გალესილია გარედან ქვიშა-ცემენტის ხსნარით, ხოლო შიგნიდან დაფარულია გაჯის ნალესით. ფასადზე გარედან შეკიდულია დეკორატიული პანელები სისქით 20სმ.. იხ. დანართი 9: „ქ. თბილისში, მოსკოვის გამზირი №14-ში მდებარე სამგორის რაიონის გამგეობის შენობის კონსტრუქციული მდგრადობის დადგენა“)

შენობის სახურავი წარმოადგენს ბრტყელ (რბილ) ორდონიან გადახურვას ლინოკრომის საფარით. ბურულის კონსტრუქციის შემადგენელი ელემენტებია: ჰიდროიზოლაცია, ბეტონის მოჭიმვა, დამათბუნებელი მიწის ნაყარი, რკინაბეტონის ანაკრები ღრუტანიანი ფილა.

სართულშუა გადახურვები შესრულებულია რკინაბეტონის ანაკრები ღრუტანიანი ფილებით სისქით 22სმ, მოპირკეთებულია შემდეგი ელემენტებით: ქვიშა-ცემენტის მოჭიმვა, ლამინატი ან კერამიკული ფილა.

ობიექტის ვიზუალურ-ტექნიკური დათვალიერების შედეგად დადგინდა, რომ ქ. თბილისში, მოსკოვის გამზირი №14-ში მდებარე სამგორის რაიონის გამგეობის შენობის მზიდ კონსტრუქციებს გააჩნია საყრდენების ჯდენით გამოწვეული დეფორმაციები და უარყოფით გავლენას ახდენს შენობის მდგრადობაზე.

სახურავზე თბოეფექტურობის ასამაღლებელი აპარატურის განთავსება (აპარატურა თავსდება სახურავის მთელ ფართზე, დატვირთვით 30 კგ. 1 კვადრატულ მეტრზე), შენობის ამჟამინდელი ტექნიკური მდგომარეობის გათვალისწინებით, არ არის რეკომენდირებული.

საჭიროა ჩატარდეს გამგეობის შენობის დეტალური და საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა ჯდენითი პროცესების გამომწვევი ზუსტი მიზეზის დასადგენად და დამუშავდეს შენობის გაძლიერების პროექტი, მისი კონსტრუქციული მდგრადობის

ასამაღლებლად. თბილისში, მოსკოვის გამზირი №14-ში მდებარე სამგორის რაიონის გამგეობის შენობაზე რესურსეფექტური ღონისძიებები დაიგეგმოს სარეაბილიტაციო სამუშაოების ჩატარებასთან ინტეგრირებულად, შესაბამისად, რეაბილიტაციის პროცესს მიენიჭოს სტატუსი ენერგოეფექტური რეაბილიტაცია.

3.1.1 შენობის ენერგოკომპონენტები

ფანჯრები შედგება ერთფენიანი მინაპაკეტისაგან, რომელიც მოთავსებულია პლასტიკურ ჩარჩოში. მოცემული კონსტრუქცია უზრუნველყოფს მზის სითბოს გატარების კოეფიციენტს საერთო ჯამში 0,73-ის ფარგლებში.

დაჩრდილვის საანგარიშო კოეფიციენტი საორიენტაციოდ უდრის 0,89.

შენობის შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების საანგარიშო კოეფიციენტები საჭიროსთან შესადარებლად წარმოდგენილია ცხრილში #1:

კონსტრუქციის დასახელება	არსებული კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K	თბოგადაცემის ნორმირებული კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K
კედელი	1,37	0,28
შემინვა	3,237	1,3
გარეთა კარები	2,8	1,8
სახურავები	0,52	0,2

ცხრილი 2. შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები

3.1.2 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა

ობიექტის ოთახების ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა განცალკევებულია. გათბობა რეალიზებულია წყლის ორმილიანი სისტემის მეშვეობით. გამათბობელი ხელსაწყოები წარმოდგენილია ფოლადის პანელური რადიატორებით.



ფოტო 2. ობიექტის გამათბობელი ხელსაწყოები.

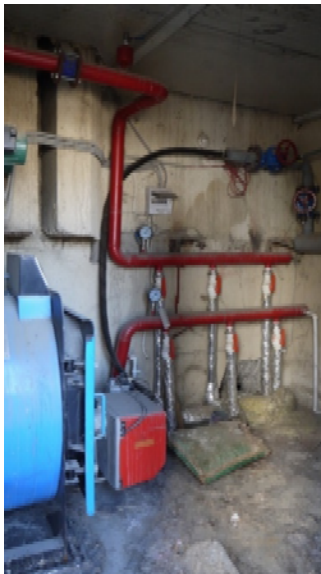
ჰაერის კონდიციონირების ცენტრალიზებული სისტემა შენობაში არ არის. ცალკე კაბინეტებში დაყენებულია ჰაერის სპლიტ-ტიპის ადგილობრივი ფრეონის კონდიციონერები. მათი გარე ბლოკები განლაგებულია შენობის ფასადზე.



ფოტო 3. კონდიციონერების გარე ბლოკები.

3.1.3 თბომომარაგების სისტემა

თბური ენერჯის გენერაცია, გათბობისა და ცხელი წყლით მომარაგების სისტემის საჭიროებისათვის ხდება მიშენებულ საქვაბეში. თბომომარაგების წყაროს წარმოადგენს ფოლადის თბური ქვაბი ნომინალური სიმძლავრით 232 კვტ..



ფოტო 3. საქვაბე.

საქვებზე მოთავსებულია მიშენებულ ოთახში მუდმივად მდგარი წყლის ზონაში. როგორც ფოტო 3-დან ჩანს, საქვების მოწყობილობა და მისი სათავსოც ცუდ მდგომარეობაშია.

საქვებზე მოწყობილობის ეფექტური გამოყენებისათვის საჭიროა ქვების შეცვლა კონდენსაციურებზე. ეს ღონისძიება უზრუნველყოფს გაზის მოხმარების შემცირების 18%-იანი მაჩვენებლის მიღწევას (იხ. ცხრილი #2).

საჭიროა, დამუშავდეს და შესრულდეს საქვების სათავსოში შესასვლელი კვანძის გადაკეთება ისე, რომ გამოირიცხოს მასში წყლის დადგომა. მაგალითად, გაკეთდეს ზღურბლი და აიწიოს კარები.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	2675	0	5.08

ცხრილი #2: ქვების შეცვლის შედეგად მიღებული ეკონომია

3.1.4 სიცივით მომარაგების სისტემა

შენობის სიცივით მომარაგების ცენტრალური სისტემა გათვალისწინებული არ არის.

მიზანშეწონილია ცენტრალიზირებული გაციების სისტემის მოწყობა და გამაცივებელი მანქანის-თბური ტუმბოს დაყენება. სიცივეით მომარაგების წყაროდ შემოთავაზებულია გამაცივებელი მანქანა თბური ტუმბოს ფუნქციით, რომელიც მუშაობს ოზონისთვის უსაფრთხო აგენტზე (მაგალითად, R410, R407 და ა. შ.). ეს გამაცივებელი მანქანა წლის ცივ პერიოდში იქნება სითბოს ძირითადი წყაროც.

გამაცივებელი მანქანა რეკომენდებულია დაიდგას სპეციალურ ბაქანზე საქვების გვერდზე. მოწყობილობის დაყენების დროს გათვალისწინებულ იქნეს ფანჯრების განლაგება და განხორციელდეს ღონისძიებები გარე მოწყობილობიდან გამოწვეული ხმაურის შესამცირებლად.

ზამთარში გამათბობელ და ზაფხულში გამაცივებელ მოწყობილობად გამოიყენება ფანკოილები EC - ძრავებით.

თბური და ელექტროენერჯის ეფექტიანი მოხმარებისათვის, აუცილებელია, გამოყენებულ იქნეს ფანკოილების ორსვლიანი მარეგულირებელი სარქველები. რეკომენდებულია ყოველი ფანკოილისათვის ავტომატური კომბინირებული მახალანსირებელი სარქველის გამოყენება. თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის ნაწილობრივი დატვირთვისას აუცილებელია ტუმბოები ადიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით.

3.1.5 ვენტილაცია

შენობის ვენტილაციის სისტემა ბუნებრივია. მუშა კაბინეტების ვენტილაცია ხდება ფანჯრების მეშვეობით, სანიტარული კვანძების - ვერტიკალური გამწოვი შახტებით. მიზანშეწონილია განხორციელდეს გამსვლელი ჰაერის სითბოს რეკუპერაცია. ობიექტის შიგა ოთახებში ნორმირებული ჰაერის მიმოსვლის უზრუნველსაყოფად საჭიროა ვენტილაციის მექანიკური სისტემა გამავალი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციით. გამსვლელი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციის სისტემის დანერგვა შენობის ვენტილაციის სისტემაში ზამთრის პერიოდში უზრუნველყოფს შემოსული ჰაერის შეთბობისათვის საჭირო ენერჯის ეკონომიას (იხ. ცხრილი #3).

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	8878	-1351	16.72

ცხრილი #3. რეკუპერაციის სისტემების დანერგვის შედეგად მიღებული დანაზოგები

3.1.6 გარე შემინვა

შენობის შემინვა დადგენილ ნორმებს რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია. გაიზარდოს მისი თბოგადაცემის წინაღობა. შემინვის თბოგადაცემის კოეფიციენტის საჭირო მიშვნელობაა - 1,3 ვტ/მ²°K.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული ენერგოეფექტიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილში #4:

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	2075	9023	4.88

ცხრილი 4. ფანჯრების კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

3.1.7 გარემომცველი კონსტრუქციები

გარე კედლები და სახურავის თბური მახასიათებლები არ შეესაბამება თბოგადაცემის მოთხოვნილი კრიტერიუმების ნორმატიულ მონაცემებს, აუცილებელია, კედლების და სახურავის დათბუნება- გარედან მათი შემდგომო საფინიშო მოპირკეთებით. კედლების და

სახურავის თბოგადაცემის სავალდებულო მნიშვნელობებია შესაბამისად 0,28 და 0,2 ვტ/მ² °K.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული თბოგამტარიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილში #5.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	6247	4103	12.29

ცხრილი 5. კედლებისა და სახურავის კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

3.1.8 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა

შენობის საინჟინრო სისტემების ადგილობრივი და ცენტრალიზებული კონტროლი (სისტემა BMS) იძლევა საშუალებას მუდმივად აკონტროლოს ოთახის ტემპერატურა იმის შესაბამისად, თუ დღის რა დროა, რა დატვირთვაა ოთახში და ა. შ.. ეს ზომები შეამცირებენ ენერჯის მოხმარებას, რომელიც მოდის ვენტილატორებზე, ტუმბოებსა და კომპრესორებზე.

სისტემის მონიტორინგის მიზნით საჭიროა, შეძლებისდაგვარად, დიფერენცირდეს ქსელი. ელ. მოხმარებლები დაჯგუფდეს მოხმარების ხასიათის მოხედვით (გარე განათბობა, შიდა განათება, გაგრილება-გათბობა, ვენტილაცია, ლიფტები, სხვა საინჟინრო ერთეულები) და აღიჭურვოს ცალკეული ელექტრონული მრიცხველებით. ამასთან ერთდ, მრიცხველებით აღიჭურვოს ცხელი და ცივი წყლის სისტემები, გაზომმარაგების ხაზი და განხორციელდეს გენერირებული ნარჩენების დათვლა. გაზომილი პარამეტრები მიეწოდოს საერთო აღრიცხვის სერვერს და მოხდეს მონაცემთა მომზადება შემდგომი სტატისტიკური ანალიზისთვის, რომლის შედეგებიც გამონათდდება ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობის (ქ. შარტავას #7) ფასადზე განთავსებულ ელექტრონულ ტაბლოზე.

მოცემული ღონისძიება უზრუნველყოფს მოხმარებული ელ. ენერჯისა და ბუნებრივი აირის შემცირებას დაახლოებით 10%-ით.

3.1.9 წყლის გათბობა ცხელი წყლით მომარაგებისათვის (ც. წ. მ.)

წყლით გათბობისათვის მიზანშეწონილია ერთი ან რამდენიმე მზის აკუმულატორის და აკუმულირების ავზის გამოყენება. წყლის დიდი ხარჯვის, ან უმზეობის დროს წყალი გაცხელდება დაბალი სიმძლავრის თერმული ელექტრო გამაცხელებლის მიერ, რომელიც ჩამონტაჟებულია აკუმულირების ავზში.

აგრეთვე შესაძლებელია წყლის გათბობის ვარიანტი სითბოს რეკუპერაციის სისტემის მეშვეობით, რომელიც ოპციონალურად ჩამონტაჟებულია გამაცივებელ მანქანაში.

3.1.10 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა

საპროექტო ჯგუფის ექსპერტების მიერ შესწავლილ იქნა ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის სამგორის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციული შენობის სახურავზე ქსელში დაშვების ფოტოვოლტაური ფერმის განთავსების შესაძლებლობები. დეტალური ანგარიში მოყვანილია თეორიულ სიმულაციაში (შესრულებულია პროგრამული უზრუნველყოფაში Pvsyst), რომლიდანაც ნათლად ჩანს ამ შენობაზე 75 კვტ.სთ. სიმძლავრის სოლარული სადგურის განთავსების მიზანშეწონილობა (იხ. სიმულაცია).

ქსელზე დაერთებული სისტემა ორმხრივი აღრიცხვით: სიმულაციის პარამეტრები			
პროექტი:	სამგორის რაიონის გამგეობის შენობა		
გეოგრაფიული მდებარეობა	თბილისი	ქვეყანა	საქართველო
სიტუაცია	გრემდი	44.8°Nგანედი	41.7°E
დროის განსაზღვრა	სასრტყელო დრო UT+4	სიმაღლე	629 მ
მეტეო ინფო:	გაფანტული მზის რადიაციის ინტენსიურობა 0.20		
სიმულაციის ვარიანტი:	თბილისი, სინთეზური საათობრივი მონაცემები		
	სამგორის გამგეობა		
	სიმულაციის თარიღი 19/04/17 04სთ59წთ		
სიმულაციის პარამეტრები			
კოლექტორის სიბრტყის ორიენტაცია	დახრა 20°	აზიმუტი	-0°
ჰორიზონტი	სუფთა		
დაჩრდილვა	არ იჩრდილება		
PV-ს წყობის მახასიათებლები (2 სხვადასხვა ტიპის წყობა)			
PV მოდული			
წყობა #1:			
PV მოდულების რაოდენობა	10 - რიგი, რიგში 20- მოდული,		
PV მოდულების ჯამური რაოდენობა	რაოდენობა 200 ცალი		
ერთეულის სიმძ.	270 ვტ.		
წყობის გლობალური სიმძლავრე მდგომ.	ნომინალური (STC)	54.0 კვტ.	საოპერაციო
მახასიათებლები (50°C)	48.2 კვტ (50°C)	წყობის ოპერირების	
	U mpp 565 V	I mpp	85 A
წყობა #2:			
PV მოდულების რაოდენობა	4 - რიგი, რიგში 20 - მოდული,		
PV მოდულების ჯამური რაოდენობა	რაოდენობა 80 ცალი		
ერთეულის სიმძ.	270 ვტ.		
წყობის გლობალური სიმძლავრე მდგომ.	ნომინალური (STC)	21.60 კვტ.	საოპერაციო
მახასიათებლები (50°C)	19.26 კვტ (50°C)	წყობის ოპერირების მახასიათებლები (50°C)	
	U mpp 565 V	I mpp	34 A
სულ: წყობების გლობალური სიმძლავრე:	ნომინალური (STC) 76 კვტ. სულ: 280 მოდული		

მოდულის ფართობი: 543 მ ²			
წყობა #1: ინვერტორი			
მახასიათებლები	საოპერაციო ვოლტაჟი	188-800 V	ნომინალური სიმძ. 25
კვტ. AC*			
ინვერტორის კომპლექტი:	ინვერტორების რაოდენობა: 2ცალი		ჯამური სიმძ. 50
კვტ. AC*			
წყობა #2: ინვერტორი			
მახასიათებლები	საოპერაციო ვოლტაჟი	188-800 V	ნომინალური სიმძ. 20
კვტ. AC*			
PV წყობის დანაკარგის ფაქტორები			
თერმული დანაკარგის ფაქტორი	Uc (const)	20.0 ვტ/მ ² K	Uv (ქარი) 0.0
ვტ/მ ² K / მ/წ			
=> უჯრედის ოპერირების ნომინალური ტემპ. (G=800 ვტ/მ ² , Tamb=20°C, ქარი=1 მ/წ.)			56 °C
გაყვანილობის აქტიური დანაკარგები	წყობა #1: 112 mOhm	დანაკარგის	
ფრაქცია	1.5 % STC**		
	წყობა #2: 279 mOhm	დანაკარგის	
ფრაქცია	1.5 % STC**		
	გლობალური	დანაკარგის	
ფრაქცია	1.5 % STC**	მოდულის ხარისხობრივი	
დანაკარგი		დანაკარგის	
ფრაქცია	0.0 %		
მოდულის შეუსაბამობის დანაკარგი		დანაკარგის	
ფრაქცია	2.0 % MPP***	სიხშირის ეფექტი,	
ASHRAE პარამეტრიზაცია	IAM**** = 1 - bo (1/cos i - 1) bo		
პარამეტრი	0.05		
მომხმარებლის საჭიროება :	შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)		
* Alternating Current - ცვლადი დენი			
** Standard Testing Conditions - სტანდარტული სატესტო პირობები			
** Maximum Power Point - მაქსიმალური სიმძლავრის წერტილი			
**** Incidence Angle Modifier - სიხშირის კუთხის მოდიფიკატორი			

ქსელზე დაერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები

პროექტი: სამგორი
სიმულაციის ვარიანტი: შენობის სახურავი

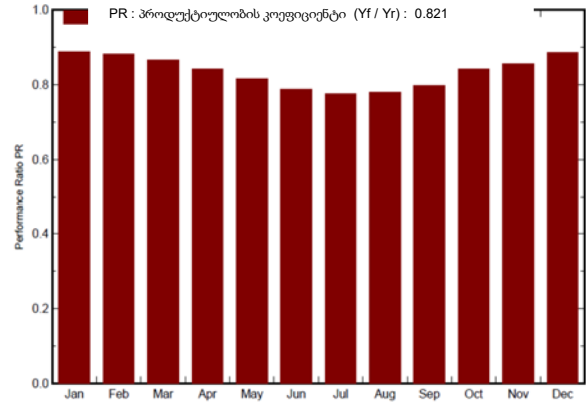
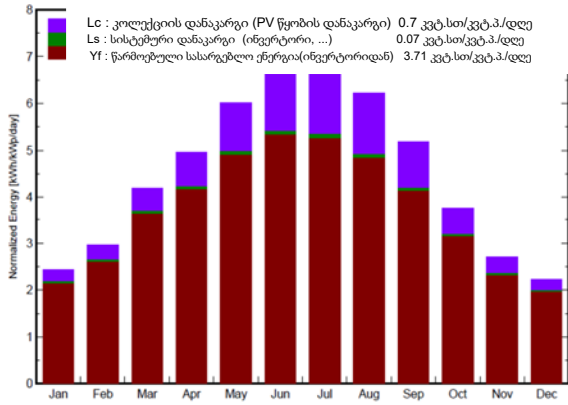
სისტემის ძირითადი პარამეტრები სისტემის ტიპი ქსელზე დაერთებული

ორიენტაცია დახრა 20° აზიმუტი 20°,
მოდული ჯამური დადგმული სიმძლავრე 270 ვტ.პიკური
მოდულების წყობა მოდულების რაოდენობა 280 ჯამური დადგმული სიმძლავრე 75.6 კვტ. პიკ.
ინვერტორი მოდელი: Sunny Tripower 25000TL- 3ც დადგმული სიმძლავრე 25.00 კვტ.
ცვალებადი დენი
ინვერტორების კომპლექტი რაოდენობა 3.0 დადგმული სიმძლავრე 75.0 კვტ ცვალებადი დენი
მომხმარებლის საჭიროება: შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)

სიმულაციის ძირითადი შედეგები
ენერჯია 102501 კვტ.სთ/წ. სპეციფიური გენერირება 1356 კვტ.სთ/კვტ.პიკური/წ. პროდუქტიულობის კოეფიციენტი PR 82.1 %

ნორმალიზირებული წარმოება (per installed kWp):

ნომინალური სიმძლავრე 38.250 კვტ.პიკური პროდუქტიულობის კოეფიციენტი PR ბალანსი და ძირითადი შედეგები

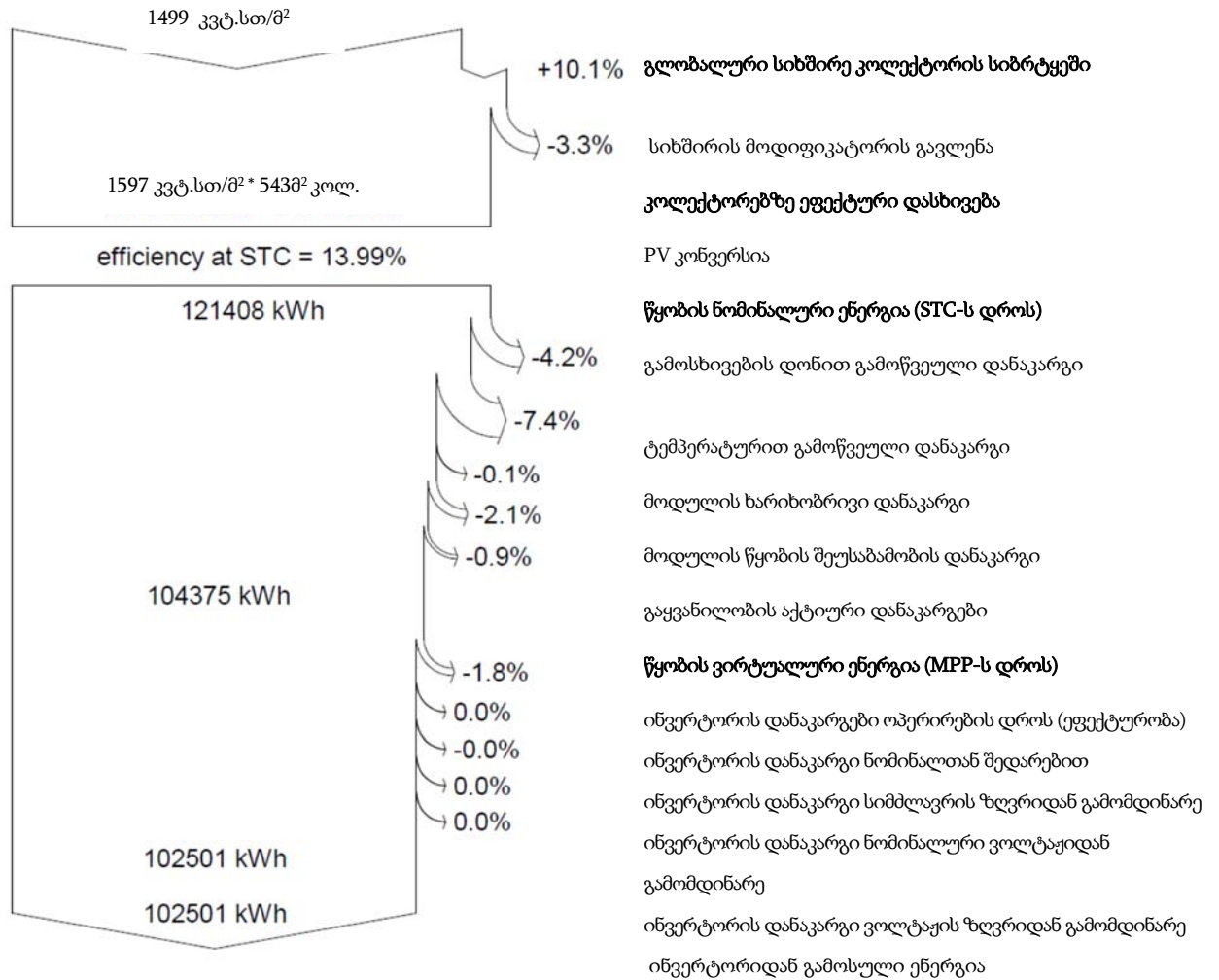


	GlobHor კვტ.სთ/მ ²	T Amb °C	GlobInc კვტ.სთ/მ ²	GlobEff კვტ.სთ/მ ²	EArray მგტ.სთ	E_Grid კვტ.სთ	EffArrR %	EffSysR %
იანვარი	53.9	1.00	75.3	72.3	5145	5047	12.57	12.34
თებერვალი	66.4	1.20	82.8	79.7	5632	5522	12.53	12.28
მარტი	112.8	5.40	129.9	125.6	8668	8507	12.28	12.05
აპრილი	140.4	10.90	148.7	143.8	9630	9456	11.92	11.71
მაისი	184.1	16.60	186.4	180.7	11711	11506	11.57	11.36
ივნისი	206.4	21.30	203.0	197.0	12313	12104	11.16	10.98
ივლისი	212.0	24.20	210.7	204.4	12563	12354	10.98	10.79
აგვისტო	184.5	24.30	192.8	186.8	11549	11355	11.03	10.84
სექტემბერი	137.7	19.40	155.5	150.6	9554	9389	11.31	11.11
ოქტომბერი	93.9	12.80	116.0	112.0	7511	7379	11.91	11.70
ნოემბერი	59.7	6.80	81.5	78.2	5374	5275	12.14	11.92
დეკემბერი	47.4	2.30	68.9	66.0	4696	4607	12.55	12.31
წელი	1499.3	12.25	1651.4	1597.2	104345	102501	11.63	11.42

GlobHor - ჰორიზონტალური გლობალური დასხივება; Earray- ეფ. ენერჯია გამოშვებული წყობიდან
T Amb - გარემო ტემპერატურა; E_Grid - ქსელში მიწოდებული ენერჯია
GlobInc - გლობალური სინხირე კოლექტორის სიბრტყეში; EffArrR - წყობის ეფექტურობა
GlobEff - ეფექტ.ენერჯია, კორექტირებული დაჩრდილვაზე; EffSysR - სისტემის ეფექტურობა

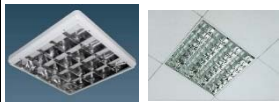
წლიური დანაკარგების დიაგრამა




ჰორიზონტალური გლობალური რადიაცია



3.1.11 განათების სისტემები

აუდიტის პროცესში შენობაში აღწერილ იქნა 342 ცალი სხვადასხვა ტიპის სანათი (იხ. ცხრილი #6).

	დასახელება	სურათი	სიმძლავრე	რაოდენობა	საერთო სიმძლავრე
			ვტ.	ც.	ვტ.
1	ლუმინესცენტური T8 600mm მილი ამსტრონგი ჭერისათვის და გარე მონტაჟის		4x18	243	17,496

2	ლუმინესცენტური G24q-2 ტიპის ჩაშენებული თაბაშირ-მუყაოს ჭერში წერტილოვანი სანათი		2x26	26	1,352
3	დიოდური სანათი 4000კ		1x 23	42	0,956
4	სანათი გარე მონტაჟის მაღალი დაცვის ip65 ვარვარა ნათურით E27		1x60	27	0,756
5	ლუმინესცენტური T8 600mm მილი ბრა ip65		1x18	4	0.072
ჯამი				342	20,642

ცხრილი #6. სანათების ტიპები და რაოდენობები

იდენტიფიცირებული პრობლემები სამი ტიპისაა, ესენია:

- განათების დაბალი ინტენსივობა;
- სანათის ინტენსიური მწყობრიდან გამოსვლა/გადაწვა(დაბალი რესურსი);
- ელ. ენერჯის არარაციონალური მოხმარება.

შესაბამისია გამომწვევი მიზეზები:

- დაბალი ხარისხის სანათი საშუალებები და ნათურები(მწყობრიდან გამოსვლის მაჩვენებელი საკმაოდ მაღალია);
- ნათურების არარაციონალური ექსპლოატაცია/ანთებული ნათურები იმ ადგილებში, სადაც:
 - ა) მოცემულ დროისათვის განათება საერთოდ არ არის საჭირო;
 - ბ) დროის მოცემულ მონაკვეთში ოთახი დაკავებული არის.

ეს იწვევს ისედაც დაბალი ხარისხის ნათურის საექსპლუატაციო ვადის შემცირებას და ზრდის ელექტროენერჯის ხარჯს .

მიზანშეწონილია, შეიცვალოს ევროდირექტივებთან თავსებადი(# EMC Directive 2004/108 / EC) ქვემოთ მოხსენიებული საექსპლოატაციო პარამეტრების მქონე ერთეულებით:

- ფერი - 4000 K'
- სანათების ეფექტიანობა - მინ. 100 Lm/w ;
- სიმძლავრის კოეფიციენტი - მინ. 0,9;
- მინიმალური სიცოცხლის ციკლი - 30 000 სთ.;
- ფერის აღქმის კოეფიციენტი - მინ. 80.

ქვემოთ ცხრილში მოყვანილია განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია.

დასახელება	განზ.	არსებული	ალტერნატივა	შემცირება
------------	-------	----------	-------------	-----------

სანათების და ნათურების რაოდენობა	ც.	342	342	0
ჯამური სიმძლავრე	ვტ.	20,642	12,272	8,370
წლიური მოხმარებული ელექტროენერგია	კვტ.სთ/წ	40788.5	24249.4	16539.1

ცხრილი #7. განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია

შენიშვნა: დანაზოგების გაანგარიშება განხორციელდა პირველი მიახლოებით თანამშრომლების ინტერვიუების და ნათურების რევიზიის შედეგად. მას მერე, რაც განხორციელდება მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა, შესაძლებელი გახდება განათების სისტემის ინსტრუმენტალური ანალიზი და ელ. ენერჯის საერთო დანახარჯებიდან მათი გამოყოფა. შერჩეული (ESCO) კომპანიის მიერ მოხდება დანაზოგების ზუსტი დაანგარიშება, რაც გახდება ესკო კონტრაქტის საფუძველი.

განათების სისტემის გაუმჯობესების შემთხვევაში, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერია მიიღებს შემდეგ სარგებელს:

- სანათების დადგმული სიმძლავრე შემცირდება 8,370 ვატით.;
- წლიური ელექტროენერჯის მოხმარება შემცირდება 16539.1 კვტ./სთ-ით;
- CO₂-ის ემისიის შემცირება შეადგენს 1.72 ტ./წ.;
- შენობაში იქნება ევროსტანდარტებთან შესაბამისი სანათი საშუალებები და განათება.

3.2 ენერგომოხმარების მონაცემთა ბაზა

შენობის მიერ ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე გაწეული წლიური (2015-2016 წლების საშუალო, გამგეობა შენობაში გადავიდა 2015 წლის მარტში) დანახარჯები შეადგენს 63 821 ლარს. ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე წლიურად გაწეული ხარჯი ასახულია ცხრილში #8.

	2015	2016	2015-2016წწ საშუალო
ელ. ენერჯია	14,659.39	22,374.32	20,096.43
ბუნებრივი აირი	16,318.80	30,869.10	30,263.40
წყალი	10,101.39	16,537.16	13,462.05
ჯამი	41,079.59	69,780.57	63,821.88

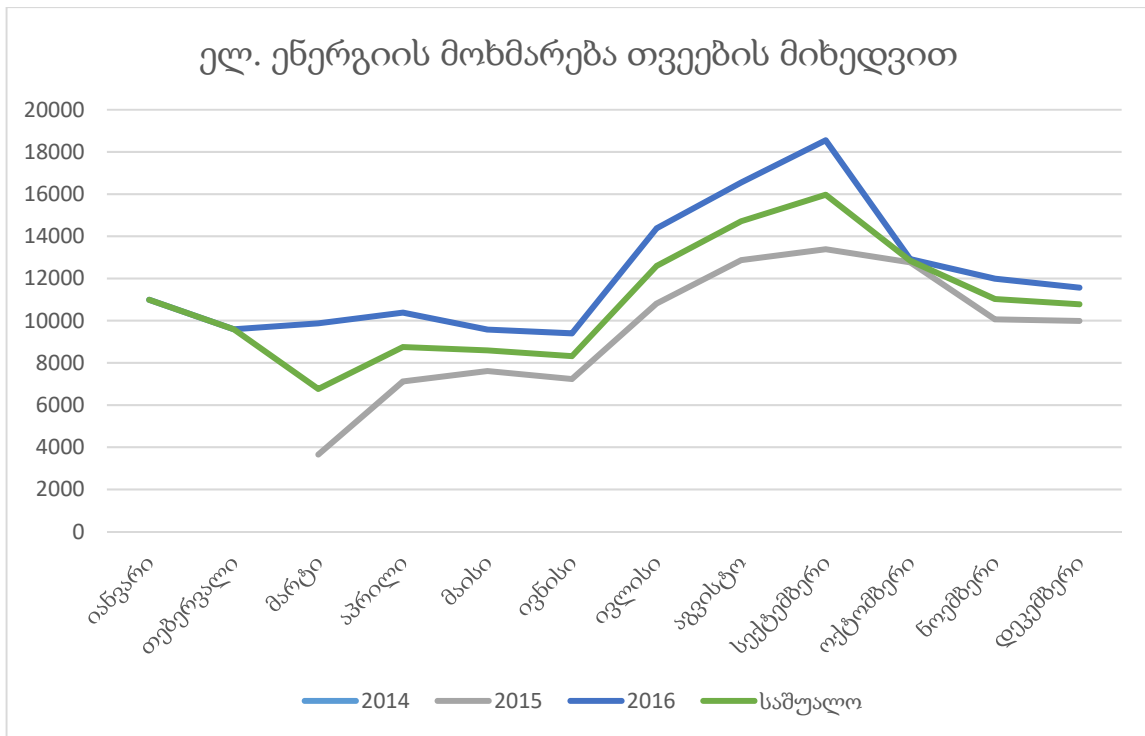
ცხრილი #8. 2015-2016 წლის კომუნალური ხარჯი ლარში

შენობის მიერ ბოლო სამი წლის მანძილზე თვითრად მოხმარებული ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირის და წყლის მონაცემები მოცემულია ცხრილებში: #9, #10 და #11 და ასახულია გრაფიკებში: #1, #2 და #3.

	2015	2016	საშუალო
--	------	------	---------

იანვარი		10,992.00	10,992.00
თებერვალი		9,592.00	9,592.00
მარტი	3,655.00	9,872.00	6,763.50
აპრილი	7,122.00	10,384.00	8,753.00
მაისი	7,615.00	9,576.00	8,595.50
ივნისი	7,235.00	9,400.00	8,317.50
ივლისი	10,817.00	14,384.00	12,600.50
აგვისტო	12,872.00	16,552.00	14,712.00
სექტემბერი	13,384.00	18,552.00	15,968.00
ოქტომბერი	12,766.00	12,920.00	12,843.00
ნოემბერი	10,065.00	11,992.00	11,028.50
დეკემბერი	9,985.00	11,568.00	10,776.50
ჯამი	95,516.00	145,784.00	130,942.00

ცხრილი #9. ელ. ენერჯის მოხმარება (კვტ.სთ.)

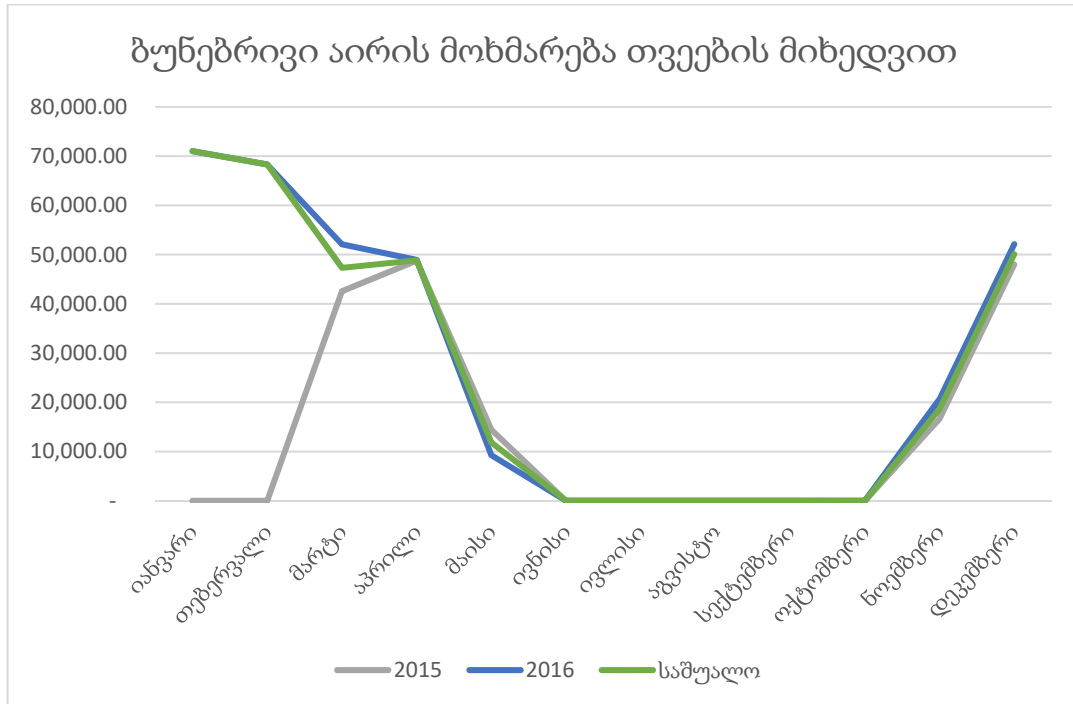


დიაგრამა #1. ელ. ენერჯის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2015	2016	საშუალო
იანვარი	-	71,017.00	71,017.00
თებერვალი	-	68,300.40	68,300.40
მარტი	42,563.20	52,104.20	47,333.70
აპრილი	48,776.60	48,945.80	48,861.20
მაისი	14,447.80	9,249.60	11,848.70
ივნისი	-	-	-
ივლისი	-	-	-

აგვისტო	-	-	-
სექტემბერი	-	-	-
ოქტომბერი	-	9.40	4.70
ნოემბერი	16,638.00	20,642.40	18,640.20
დეკემბერი	48,015.20	52,141.80	50,078.50
ჯამი	170,440.80	322,410.60	316,084.40

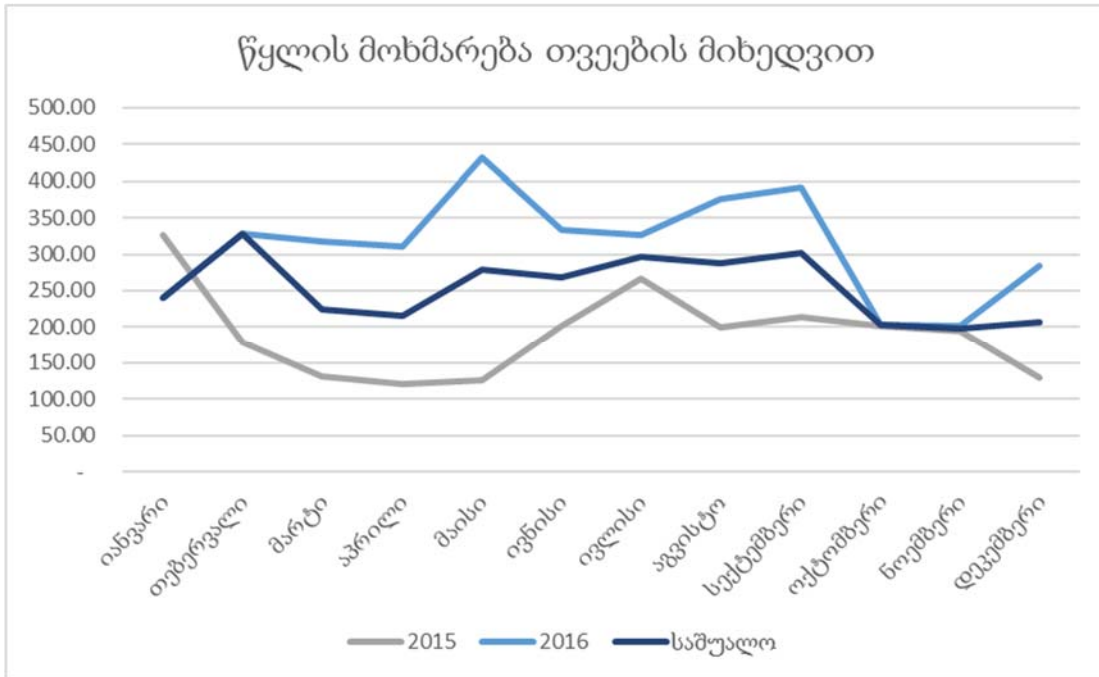
ცხრილი #10. ბუნებრივი აირის მოხმარება (კვტ.სთ)



დიაგრამა #2. ბუნებრივი აირის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2015	2016	საშუალო
იანვარი	326.00	241.01	241.01
თებერვალი	179.00	328.64	328.64
მარტი	131.00	318.4	224.70
აპრილი	120.00	310.02	215.01
მაისი	125.00	432.02	278.51
ივნისი	202.01	333.02	267.52
ივლისი	267.01	326.02	296.52
აგვისტო	199.01	375.02	287.02
სექტემბერი	213.01	391.02	302.02
ოქტომბერი	202.01	204.01	203.01
ნოემბერი	194.01	201.01	197.51
დეკემბერი	129.01	284.01	206.51
ჯამი	2,287.07	3,744.20	3,047.96

ცხრილი #11. წყლის მოხმარება (კუბ. მ.)



დიაგრამა #3. წელის მოხმარება თვეების მიხედვით

3.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება

სამგორის გამგეობის შენობის მიერ ბოლოს 2 წლის მანძილზე მოხმარებული რესურსები სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით მოცემულია ცხრილში #12. შენობის საბაზისო გასათბობი ფართობი შეადგენს 2944 კვ. მ.-ს, ხოლო თანამშრომელთა რაოდენობა 66 ადამიანს.

	განზომილება	კვტ.სთ/წ.	1 კვ. მ-ზე	1 თანამშრომელზე
ელ. ენერჯია	კვტ.სთ/წ.	130,942.00	44.48	1,983.97
ბუნებრივი აირი	კვტ.სთ/წ.	316,084.40	107.37	4,789.16
წყალი	კუბ.მ	3,047.96	1.04	46.18

ცხრილი #12. რესურსების მოხმარება სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით

იქიდან გამომდინარე, რომ არ ხორციელდება მოხმარების აღრიცხვა დანიშნულების (გათბობა, გაგრილება, ცხელწყალმომარაგება, განათება და სხვ.) მიხედვით და, ამავდროულად, შენობა აშენებულია საბჭოური სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით, დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლების საანგარიშოდ არჩეული იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf), რომელთა მიხედვით დანახარჯი შენობის 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #13.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94

დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50
დანახარჯი კონდიციონერებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00
ჯამი	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	234.62

ცხრილი #13. დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლები

აღსანიშნავია, რომ ცხრილში მოყვანილი მონაცემები არ მოიცავს შენობაში სხვადასხვა ელ. მოწყობილობების მიერ ელ. ენერჯის მოხმარებას.

გამგეობაში დასაქმებულია მხოლოდ 66 ადამიანი, რაც გულისხმობს, რომ თითოეულ თანამშრომელზე საშუალოდ გათვალისწინებულია 44 კვ.მ. შენობის ფართი (მაგალითისათვის ეს მაჩვენებელი ვაკის გამგეობისათვის არის 14 კვ.მ., გლდანისათვის - 21კვ.მ., ქ. თბილისის მერიისათვის - 13 კვ.მ.); აქედან გამომდინარე, შენობა არ არის სრულად დატვირთული და მისი კომუნალური ხარჯები ნაკლებია საბაზისო მონაცემებზე (საბაზისო ხარჯი შეადგენს 234.62 კვტ.სთ/კვ.მ./წ., მაშინ, როდესაც არსებული ხარჯი 1 კვ.მ-ზე არის 151.84 კვტ.სთ/კვ.მ./წ. გამომდინარე აქედან ხარჯების კლასიფიკაციისათვის გამოიყენება საბაზისო მონაცემები (იხ. ცხრილი #14).

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/წ.	საბაზისო
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/წ.	243,409.92
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/წ.	29,274.92
დანახარჯი კონდიციონერებაზე	კვტ.სთ/წ.	257,600.00
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/წ.	122,176.00
ჯამი		38,272.00

ცხრილი #14. საბაზისო მოხმარება დანიშნულების მიხედვით

3.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება

როგორც უკვე აღინიშნა ქვეთავში 3.3, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით. აქედან გამომდინარე, ენერგოეფექტურობის კლასის საანგარიშოდ არჩეულ იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, <http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita-zdaniy.pdf>), რომელთა მიხედვით კლასების დაყოფა მოცემულია ცხრილში #15.

ენერგოეფექტურობის კლასის აღნიშვნა	ენერგოეფექტურობის კლასის დასახელება	პროცენტული გადახრა ნორმირებული მაჩვენებლიდან
A	ძალიან მაღალი	- 40 და ნაკლები
B	მაღალი	- 30- დან - 40- მდე
C	გაზრდილი	- 15- დან - 30-მდე
D	ნორმალური	0- დან - 15- მდე

E	შემცირებული	+ 35- დან 0- მდე
F	დაბალი	+ 70- დან +35-მდე
G	ძალიან დაბალი	+ 70 და მეტი

ცხრილი #15. ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშების მეთოდი

საბაზისო და 2016 წლის მდგომარეობით ნორმირებული მოხმარება (30%-ით ნაკლები საბაზისოსთან) 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #16.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო	ნორმირებული
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68	57.88
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94	6.96
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50	61.25
დანახარჯი კონდიციონერებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50	29.05
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00	9.10
ჯამი		234.62	164.24

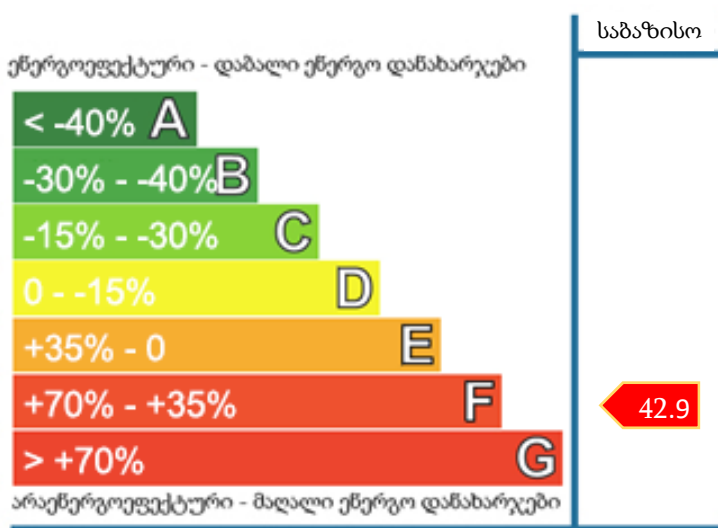
ცხრილი #16. საბაზისო და ნორმირებული მოხმარება 1 კვ.მ-ზე

ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება ინსპექტირებული შენობისათვის მოცემულია ცხრილში #17.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
საბაზისო კვტ.სთ. (ბ)	235
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	70
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	42.86%

ცხრილი #17. საბაზისო ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება

გამომდინარე აქედან, შენობა მიეკუთვნება ენერგოეფექტურობის F კლასს (იხ. დიაგრამა #5).



დიაგრამა #5. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასი

3.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა

ცხრილში #18 მოცემულია ენერგოაუმაჯობის შედეგად მიღწეული ეკონომია.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება,
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	25,145.0	-
რეკუპირაციული სისტემების გამოყენება	83,453.2	(1,351.0)
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	16539.1
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება	-	102501
მართვა და მონიტორინგი	13,558.6	1,496.9
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	58,721.8	4,103.0
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	19,505.0	9,023.0
ჯამი	200,383.6	132,312.0

ცხრილი #18. ენერგოაუმაჯობის შედეგად მიღწეული ეკონომია.

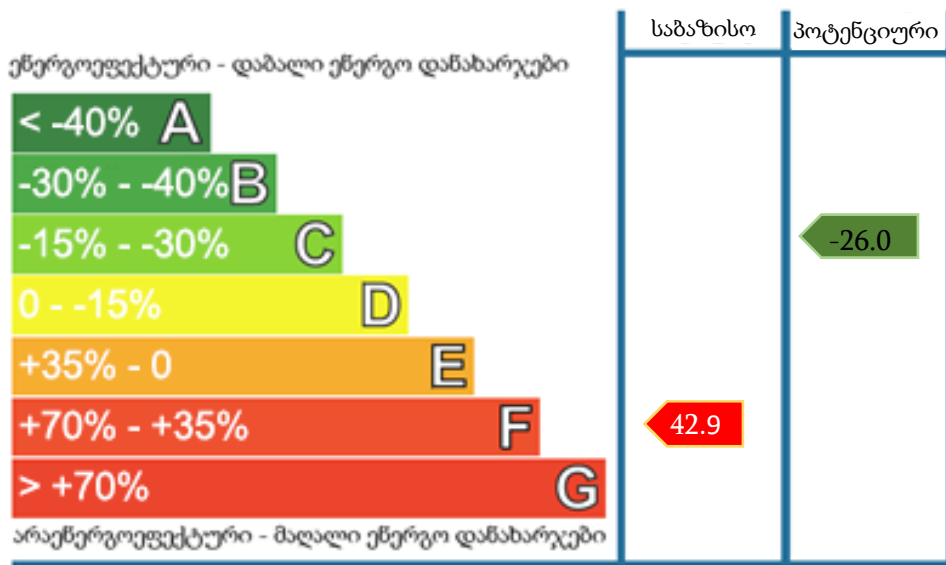
3.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა

ენერგოეფექტური რეაბილიტაციის აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება მოცემულია ცხრილებში #19.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
ეტაპი 1, კვტ.სთ. (ბ)	122
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-43
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-25.95%

ცხრილი #19. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობა გადაინაცვლებს ენერგოეფექტურობის C კლასში (იხ. დიაგრამა #6).



დიაგრამა #6. ეტაპი 1 და 2-ის შემდეგ მიღწერილი ენერგოეფექტურობის კლასი

3.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO₂ ემისიების შემცირების შეფასება

შენობის არსებული ემისია (ემისიის ფაქტორებით: ბუნებრივ აირზე - 0.202 კგ./კვტ.სთ. წელიწადში; ელ. ენერგიაზე - 0.104კგ./კვტ.სთ. წელიწადში) შეადგენს 78 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #20).

	კვტ.სთ./წ.	CO ₂ ტ/წ
ელ. ენერგია	130,942.00	13.62
ბუნებრივი აირი	316,084.40	63.85
ჯამი		77.47

ცხრილი #20. არსებული ემისია

ენერგოაუმჯობესების და რეაბილიტაციის ფარგლებში განხორციელებული ემისიის შემცირება შეადგენს 28.79 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #21), რაც წარმოადგენს ემისიის 70%-იან შემცირებას.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება,	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
საქვაზე მოწყობილობების შეცვლა	25,145.0	-	5.08
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	83,453.2	(1,351.0)	16.72
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	16539.1	1.72
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება	-	102501	10.66
მართვა და მონიტორინგი	13,558.6	1,496.9	2.89

კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	58,721.8	4,103.0	12.29
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	19,505.0	9,023.0	4.88
ჯამი	200,383.6	132,312.0	54.24

ცხრილი #21. რეაბილიტაციის შედეგად მიღებული ემისიის დანაზოგი

3.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.

შენობის წლიური კომუნალური დანახარჯები შეადგენს 64 ათას ლარს (იხ. ცხრილი #22).

	2015-2016 წწ. საშუალო ლარში
ელ. ენერჯია	20,096
ბუნებრივი აირი	30,263
წყალი	13,462
ჯამი	63,822

ცხრილი #22. არსებული კომუნალური დანახარჯები

გამომდინარე იქიდან, რომ შენობა აუთვისებელია და შენობის ენერგო სისტემები მხოლოდ ნაწილობრივ არის დატვირთული, განხორციელებული ენერგოგაუმჯობესებით მიიღება კომუნალური ხარჯების 61.9%-იანი ეკონომია (იხ. ცხრილი #23).

	არსებული, ლარი	შემცირება, ლარი	შემცირება, %
ელ. ენერჯია	20,096	20,306.69	101.0%
ბუნებრივი აირი	30,263	19,185.66	63.4%
წყალი	13,462	-	0.0%
ჯამი	63,822	39,492.35	61.9%

ცხრილი 23. ენერგოგაუმჯობესებით მიღებული ეკონომია

საბაზრო ფასთა კრებულში გამოქვეყნებული მონაცემების და სხვადასხვა ენერგოეფექტური გაუმჯობესების (თბილისის #95-ე საბავშვო ბაღის შენობის, ქ. ბოლნისის მუნიციპალიტეტის გამგეობის შენობის, ქ. თელავის მუნიციპალიტეტის მერიის შენობის და სხვა ენერგოგაუმჯობესების) პროექტების გამოცდილებასა და სამგორის გამგეობის შენობაზე ჩასატარებელი სამუშაოების საექსპერტო ანალიზზე დაყრდნობით სრული ენერგოეფექტური სანაციის, ფართობზე ნორმირებული, ღირებულება შეადგენს 615 ლარს/კვ.მ.. შესაბამისი სანაციის საორიენტაციო ღირებულება მოცემულია ცხრილში #24.

	ღირებულება, ლარი/1 კვ. მ.	ღირებულება სულ, ლარი	ყოველწლიური დანაზოგი, ლარი
მოკლევადიანი სანაციის ღირებულება	615	1,810,560	39,492.35

ცხრილი #24. სრული სანაციის საორიენტაციო ღირებულება და მიღებული დანაზოგი

3.9 დასკვნები და რეკომენდაციები

ქ, თბილისის სამგორის რაიონის ადმინისტრაციულ შენობაზე ჩატარებული: სხვადასხვა ტიპის ექსპერტული დასკვნების (კონსტრუქციული ექსპერტიზა, გათბობის და ვენტილაციის სისტემების კვლევა, თბოტექნიკური მოდელირება, ელექტროტექნიკური ანალიზი, მათემატიკური მოდელირება), გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური კვლევების ანალიზის შედეგად დადგინდა:

- რესურსეფექტური ღონისძიებების ჩატარებამდე განხორციელდეს გამგეობის შენობის დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა ჯდენითი პროცესების გამომწვევი ზუსტი მიზეზის დასადგენად და დამუშავდეს შენობის გაძლიერების პროექტი, მისი კონსტრუქციული მდგრადობის ასამაღლებლად რესურსეფექტური სამუშაოები დაიგეგმოს და ჩატარდეს სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად ერთ ეტაპად;
- სარეაბილიტაციო სამუშაოები დაიგეგმოს საერთოევროპული ენერგეფექტური ნორმების დაცვით. რეაბილიტაციის პროცესს მიენიჭოს მწვანე მშენებლობის სტატუსი სამიზნედ აღებული იქნეს შენობის რესგისტრაცია რომელიმე ადგილობრივ, LEED, BREEM, ატესტირებულ მწვანე მშენებლობის მარგისტრირებელ ორგანიზაციაში;
- შეიცვალოს ლუმინესცენტური და ვარვარების ნათურების ბაზაზე არსებული სანათები/ნათურები ეფექტური ლედ სისტემის სანათებით/ნათურებით. ეს ღონისძიება განხორციელდეს (ESCO) პრინციპებზე;
- დაინერგოს შენობის ელექტრონული მენეჯმენტის (მართვა/მონიტორინგი) სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შენობაში საინჟინრო სისტემების მართვას, მათი ენერგოდანახარჯების ფიქსაციას და მონიტორინგს;
- განხორციელდეს მართვის/მონიტორინგის სისტემის სინქრონიზაცია, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის (ჟიული შარტავას #7) ელ. ენერგომენეჯმენტის სისტემებთან. მონაცემების მერიის ფასადზე დამონტაჟებულ საინფორმაციო ეკრანზე და მერიის სერვერზე განთავსების მიზნით მოეწყოს სახურავზე სადისტრიბუციო ქსელთან მიერთებული ორმხრივი აღრიცხვის 75 კვტ.სთ. დადგმული სიმძლავრის მზის ელ. სადგური. სახურავს მიენიჭოს გრძელვადიანი სიცოცხლიუნარიანი (არანაკლებ 25 წელი) ინვერსიული სახურავის სტატუსი;
- განხორციელდეს საქვების მოდერნიზაცია;
- წყლით გათბობისათვის გამოყენებულ იქნეს ერთი ან რამდენიმე მზის აკუმულატორის და აკუმულირების ავზი;
- განხორციელდეს გათბობის შიდა ქსელების მიმყვანი მაგისტრალური ტრასის ხილული ფრაგმენტების მოდერნიზაცია (დათბუნება);
- დიფერენცირდეს თბური ენერგიის დისტრიბუციის კონტური- ქვებების/ ჩილერის პირველადი კონტური, ენერგიის მოხმარების კონტური, ფანკოილების კონტური. სისტემა მოვიდეს კორელაციაში მართვის და მონიტორინგის სისტემასთან.

სამუშაოები განხორციელდეს გათბობის და გაციების სისტემის გეგმური რეაბილიტაციის დროს;

- სავენტილაციო სისტემები აღიჭურვოს რეკუპერაციული დანადგარებით;
- გაუმჯობესდეს: ფასადის, თბური ხიდების და შემინვის თბოტექნიკური მახასიათებლები;
- განხორციელდეს სხვენის დათბუნება;
- შენობის მოვლა-პატრონობა განხორციელდეს ქ. თბილისის მერიის ბაზაზე არსებული შესაბამისი სამსახურის მიერ.
- გამგეობაში დაქამებულია მხოლოდ 66 ადამიანი, რაც გულისხმობს რომ თითოეულ თანამშრომელზე საშუალოდ გათვალისწინებულია 44 კვ. მ. შენობის ფართი (მაგალითისათვის ეს მაჩვენებელი ვაკის გამგეობისათვის არის 14 კვ. მ, გლდანისათვის - 21, ქ. თბილისის მერიისათვის - 13 კვ.მ.). აქედან გამომდინარე შენობა არ არის სრულად დატვირთული და მისი კომუნალური ხარჯები ნაკლებია საბაზისო მონაცემებზე
- გამომდინარე იქიდან რომ შენობა აუთვისებელია და შენობის ენერგო სისტემები მხოლოდ ნაწილობრივ არის დატვირთული განხორციელებული ენერგოგაუმჯობესებით მიიღება კომუნალური ხარჯების 109.4%-იანი ეკონომია.

3.9.1 მოსალოდნელი დანაზოგები

რესურსეფექტური (ენერგოეფექტური) გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია მოცემულია ცხრილში #25.

	ბუნებრივი აირის შემცირება, კვტ.სთ/წ	ელ. ენერჯის შემცირება, კვტ.სთ/წ	კომუნალური ხარჯების შემცირება, ლარი/წ.	ემისიის შემცირება, ტ./წ.	შემცირება 2020 წლამდე (2018-2020წწ), ტ/წ
სრული სანაცია	200,384	132,312	39,492	54	162.71

ცხრილი #25. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

თავი IV საბურთალოს რაიონის მუნიციპალური შენობა (ა. მიცკევიჩის ქ. 29)

საბურთალოს რაიონის გამგეობის შენობა/ობიექტი მდებარეობს ქ. თბილისში, ა. მიცკევიჩის ქ. #29 -ში. შენობა წარმოადგენს 4 სართულიან ნაგებობას, სარდაფითა და ტექნიკური სართულით, გაბარიტული ზომებით: 61.4X13.60 მ..



ფოტო №1. საერთო ხედი



ფოტო №2. საერთო ხედი

შესწავლილი იქნა რკინაბეტონის კონსტრუქციები: დადგენილი იქნა რკინაბეტონის ელემენტების გეომეტრიული ზომები, არმატურის ღეროების განლაგება და ბეტონის კლასი:

- რკინაბეტონის მსხვილი ბლოკები სარდაფის დონეზე სისქით 40 სმ, ბეტონის მარკა -35;
- რკინაბეტონის გადახურვის ანაკრები ღრუტანიანი ფილები სისქით 22 სმ. ბეტონის მარკა -30.

შენობის გარე შემომზღუდი კედლები შესრულებულია სილიკატური აგურით, კედლის სისქე შეადგენს 40სმ-ს. კედლები გალესილია გარედან ქვიშა-ცემენტის ხსნარით, ხოლო შიგნიდან დაფარულია გაჯის ნალესით. იხ. დანართი 10: „ქ. თბილისში, ა. მიცკევიჩის ქ. #29-ში მდებარე საბურთალოს რაიონის გამგეობის შენობის კონსტრუქციული მდგრადობის დადგენა“.

შენობის სახურავი წარმოადგენს ბრტყელ (რბილ) გადახურვას ლინოკრომის საფარით. ბურულის კონსტრუქციის შემადგენელი ელემენტებია: ჰიდროიზოლაცია, ბეტონის მოჭიმვა, დამათბუნებელი მიწის ნაყარი, რკინაბეტონის მონოლითური ფილა.

სართულშუა გადახურვები შესრულებულია რკინაბეტონის გადახურვის ანაკრები ღრუტანიანი ფილებით, სისქით 22 სმ., მოპირკეთებულია შემდეგი ელემენტებით: ქვიშა-ცემენტის მოჭიმვა, ლამინატი ან კერამიკული ფილა.

შენობის სიხისტეს უზრუნველყოფს აგურის მზიდი კედლები (სისქით 40 სმ., ძირითადად სილიკატური აგური) განივი მიმართულებით ღერძებს შორის ბიჯით 6.4 მ., გრძივი მიმართულებით ორი განაპირა აგურის კედელი და სართულშორისი გადახურვის ღრუტანიანი ფილები. სარდაფის დონეზე გრძივი და განივი კედლები შესრულებულია ანაკრები რკინაბეტონის მსხვილი ბლოკებით (სისქით 40 სმ). ღიობების თავზე ყველგან მოწყობილია რკინაბეტონის ზღუდარები.

ა. მიცკევიჩის ქ. №29-ში მდებარე საბურთალოს რაიონის გამგეობის შენობის მზიდ კონსტრუქციებს გააჩნია საძირკვლების ჯდენით გამოწვეული დეფორმაციები და სახურავიდან წყლის გაჟონვის შედეგად მიღებული დაზიანებები (გამოტუტვა, კოროზია), რომლებიც უარყოფით გავლენას ახდენს შენობის მდგრადობაზე. ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ შენობას არცერთი სართულის დონეზე არ გააჩნია ანტისეისმური სარტყელი, გადახურვის ფილები დაყრდნობილია აგურის კედლებზე, რაც მეტყველებს იმაზე, რომ შენობა არ აკმაყოფილებს საქართველოში მოქმედ სამშენებლო ნორმებს და წესებს.

საჭიროა, ჩატარდეს ქ. თბილისში, ა. მიცკევიჩის ქ. №29-ში მდებარე საბურთალოს რაიონის გამგეობის შენობის დეტალური და საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა ჯდენითი პროცესების გამომწვევი ზუსტი მიზეზის დასადგენად და დამუშავდეს შენობის გაძლიერების პროექტი, მისი კონსტრუქციული მდგრადობის ასამაღლებლად.

შენობის რესურსეფექტურობის უზრუნველსაყოფად, საერთაშორისო ნორმებისა და წესების თანახმად, საჭიროა, შედგეს შენობის ყველა ნაწილის კომპლექსური (სრული) რეაბილიტაციის პროექტი, რომელიც გაითვალისწინებს ყველა ადგილობრივ და საერთაშორისო ნორმებსა და წესებს. რეაბილიტაციის პროცესს მიენიჭოს მწვანე მშენებლობის სტატუსი სამიზნედ აღებულ იქნეს შენობის რეგისტრაცია რომელიმე ადგილობრივი, LEED, BREEM, ატესტირებულ ადგილობრივ მწვანე მშენებლობის მარეგისტრირებელ ორგანიზაციაში.

4.1.1 შენობის ენერგოკომპონენტები

კვლევის პროცესში საბურთალოს რაიონის გამგეობის ხელმძღვანელობის მიერ ვერ იქნა მოწოდებული საკმარისი ინფორმაცია. კონკრეტულად გამგეობის მიერ დაკავებული ფართის ტექნიკურ და ფინანსურ დეტალებზე. რამდენადაც გამგეობის საოპერაციო ფართი წარმოადგენს ერთი მთლიანის ნაწილს და ვერ ხერხდება ინფორმაციის დიფერენცირება დეტალური ანალიზის ჩატარებისათვის, შეფასებები განხორციელდა ინტერპოლაციის და ინტერვიუების აღების მეთოდით.

ობიექტის ფანჯრები წარმოდგენილია ერთკამერიანი მინაპაკეტით, რომელიც მოთავსებულია პლასტიკის პროფილში, მოცემული კონსტრუქცია უზრუნველყოფს მზის სითბოს გატარების კოეფიციენტს საერთო ჯამში 0,73-ის ფარგლებში.

მოცემული მინისათვის დაჩრდილვის საანგარიშო კოეფიციენტი, საორიენტაციოდ, უდრის 0,89.

შენობის შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების საანგარიშო კოეფიციენტები საჭიროსთან შესადარებლად წარმოდგენილია ცხრილში #1:

კონსტრუქციის დასახელება	არსებული კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K	თბოგადაცემის ნორმირებული კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K
კედელი	1.405	0,28
შემინვა	3.14	1,3
გარეთა კარები	2,8	1,8
სახურავები	0.45	0,2

ცხრილი 3. შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები

4.1.2 კონდიციონირების სისტემა

ობიექტის გათბობის ქსელი (ადგილებში, სადაც იგი გათვალისწინებულია) წარმოდგენილია ორმილიანი სისტემით. წყლის გამათბობელ ხელსაწყოებად გამოიყენება ფოლადის რადიატორები. გათბობის სისტემის თბომომარაგება ხდება საკუთარი საქვებით. გათბობის სისტემა მარჯვენა (შესასვლელიდან) ფლიგელში გათვალისწინებული არ არის.



ფოტო 3. კაბინეტი გამათბობელი ხელსაწყოთა გარეშე

მიზანშეწონილია, გათბობის ქსელის დიფერენცირება ცალკეული მომხმარებლების მახასიათებლების დაჯგუფების მეთოდით. გათბობის ქსელი უნდა დაპროექტდეს კონდესაციური ქვაბის გამოყენების შესაძლებლობის უზრუნველყოფით.

4.1.3 თბომომარაგების სისტემა

ყოველი კორპუსისათვის გათვალისწინებულია ცალკე საქვაბე. გამოკვლეულ შენობაში თბომომარაგების წყაროდ მიღებულია ორი ფოლადის წყალგამაცხელებელი ქვაბი: 209 კვტ. და 179 კვტ. სიმძლავრით.



ფოტო 4. წყალგამაცხელებელი ქვაბები

მიზანშეწონილია ამ ქვაბების ჩანაცვლება კონდესაციური ქვაბით, რაც უზრუნველყოფს გენერაციის პროცესში გაზის დანახარჯების შემცირებას 25%-მდე.

ცხელი წყლით შენობის უზრუნველსაყოფად რეკომენდებულია სისტემაში ჩართოს მოცულობითი წყლის გამათბობლები წყლის ირიბი გაცხელებით.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
საქვაბე მოწყობილობების შეცვლა	3650	0	6.93

ცხრილი #2. ქვაბების ჩანაცვლებით მიღებული ეკონომია

4.1.4 სიცივით მომარაგების სისტემა

სიცივით მომარაგების ცენტრალური სისტემა შენობაში გათვალისწინებული არ არის. ცალკე კაბინეტებში დაყენებულია სპლიტ-ტიპის ჰაერის ადგილობრივი ფრეონის კონდიციონერები. ამ კონდიციონერების გარე ბლოკები განლაგებულია შენობის ფასადზე (იხ. ფოტო 1 და 2).

მიზანშეწონილია ზამთარში გამათბობელ და ზაფხულში გამაცივებელ მოწყობილობად ფანკოილების გამოიყენება EC - ძრავებით.

თბური და ელექტროენერჯის ეფექტიანი გამოყენებისათვის, აუცილებელია, გავითვალისწინოთ ფანკოილების ორსვლიანი მარეგულირებელი სარქველები. რეკომენდებულია ყოველი ფანკოილისათვის ავტომატური კომბინირებული მბალანსირებელი სარქველის გამოყენება.

თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის ნაწილობრივი დატვირთვისას, აუცილებელია, ტუმბოები აღიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით.

4.1.5 ვენტილაცია

შენობის ვენტილაციის სისტემა - ბუნებრივია. მუშა კაბინეტების ვენტილაცია ხდება ფანჯრების მეშვეობით, სანიტარული კვანძების კი - ვერტიკალური გამწოვი შახტებით.

ობიექტის შიდა ოთახების ჰაერის ნორმირებული მიმოსვლის უზრუნველსაყოფად საჭიროა ვენტილაციის მექანიკური სისტემის მოწყობა გამავალი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციით. გამავალი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციის სისტემის დანერგვა შენობის ვენტილაციის სისტემაში, იძლევა აუცილებელი სითბოს 70%-მდე ეკონომიას, რომელიც იხარჯება შემომდენი ჰაერის შეთბობაზე ზამთრის პერიოდში.

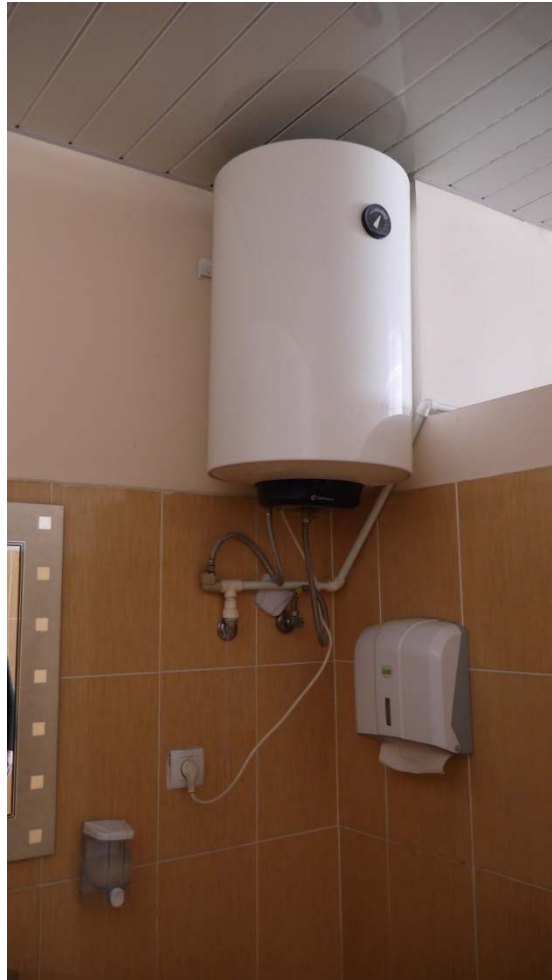
აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	1530	-310	2.87

ცხრილი #3: რეკუპერაციის სისტემის დანერგვით მიღებული დანაზოგები

4.1.6 ცხელი წყლით მომარაგება

შენობაში ცხელი წყლით მომარაგება ადგილობრივია. ცალკე სანიტარული კვანძებისთვის გათვალისწინებულია საკუთარი დამაგროვებელი წყალგამთბობი ავზები ჩაშენებული ელექტროგამაცხელებლებით, ე.წ. თერმექსი.

ცხელი წყლის მომარაგების ავზის ძირითად წყაროდ მიზანშეწონილია მზის პანელების გამოყენება საქვამბესთან ინტეგრირებული ბივალენტური 1 ან 2 ტონიანი მოცულობის აკუმულირების ბაკით, დამატებითი სათადარიგო გათბობის წყარო შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს - დაბალი სიმძლავრის ელექტრული ელექტროგამაცხელებლებით, რომლებსაც მიენიჭება ჰიდრავლიკური ქსელის მხარდამჭერი ფუნქცია.



ფოტო 5. ცხელი წყალით მომარაგების ადგილობრივი სისტემა

4.1.7 გარე შემინვა

შენობის შემინვა დადგენილ ნორმებს რომ შეესაბამებოდეს, ახალი შემინვის თბოგადაცემის კოეფიციენტის საჭირო მნიშვნელობა უნდა იყოს არანაკლებ $1,3 \text{ ვტ/მ}^2 \text{ }^{\circ}\text{K}$ -ისა.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება ($\text{მ}^3/\text{წელიწადში}$)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO_2 -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)

შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	2234	11340	5.42
------------------------------------------	------	-------	------

ცხრილი #4. ფანჯრების კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

4.1.8 გარემომცველი კონსტრუქციები

თბოგადაცემის მოთხოვნილ კრიტერიუმებს გარე კედლები და სახურავი რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია, გარედან კედლებისა და სახურავის დათბუნება. კედლებისა და სახურავის თბოგადაცემის სავალდებულო მნიშვნელობებია შესაბამისად 0,28 და 0,2 ვტ/მ² °K.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ / წელიწადში)	ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	2170	950	4.22

ცხრილი 5. კედლებისა და სახურავის კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

4.1.9 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა

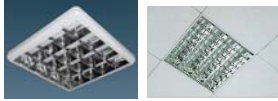
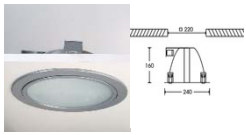

შენობის საინჟინრო სისტემების ადგილობრივი და ცენტრალიზებული კონტროლი (სისტემა BMS) იძლევა საშუალებას, მუდმივად აკონტროლოს ოთახის ტემპერატურა იმის შესაბამისად, თუ დღის რა დროა, რა დატვირთვაა ოთახში და ა.შ.. ეს ზომები შეამცირებს ენერჯის მოხმარებას, რომელიც მიდის ვენტილატორებზე, ტუმბოებსა და კომპრესორებზე.

სისტემის მონიტორინგის მიზნით საჭიროა, შეძლებისდაგვარად, დიფერენცირდეს ქსელი. ელ. მოხმარებლები დაჯგუფდეს მოხმარების ხასიათის მიხედვით (გარე განათება, შიდა განათება, გაგრილება-გათბობა, ვენტილაცია, ლიფტები, სხვა საინჟინრო ერთეულები) და აღიჭურვოს ცალკეული ელექტრონული მრიცხველებით. ამასთან ერთად, მრიცხველებით აღიჭურვოს ცხელი და ცივი წყლის სისტემები, გაზომარაგების ხაზი და განხორციელდეს გენერირებული ნარჩენების დათვლა. გაზომილი პარამეტრები მიეწოდოს საერთო აღრიცხვის სერვერს და მოხდეს მონაცემთა მომზადება შემდგომი სტატისტიკური ანალიზისთვის, რომლის შედეგებიც გამონათდება ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობის (ყ. შარტავას ქ. #7) ფასადზე განთავსებულ ელექტრონულ ტაბლოზე.

მოცემული ღონისძიება უზრუნველყოფს მოხმარებული ელ. ენერჯისა და ბუნებრივი აირის შემცირებას დაახლოებით 10%-ით.

4.1.10 განათების სისტემები

აუდიტის პროცესში შენობაში აღწერილ იქნა 174 ცალი სხვადასხვა ტიპის სანათი (იხ. ცხრილი #6).

	დასახელება	სურათი	სიმძლავრე	რაოდენობა	საერთო სიმძლავრე
			ვტ.	ც.	ვტ.
1	ლუმინესცენტური T8 600mm მილი ამსტრონგი ჭერისათვის და გარე მონტაჟის		4x18	144	10,368
3	ლუმინესცენტური G24q-2 ტიპის ჩაშენებული თაბაშირ-მუყაოს ჭერში წერტილოვანი სანათი		2x26	18	0,480
5	სანათი გარე მონტაჟის 2GX13		1x40	12	0,936
	ჯამი			174	11,784

ცხრილი #6. სანათების ტიპები და რაოდენობები

იდენტიფიცირებული პრობლემები სამი ტიპისაა, ესენია:

- განათების დაბალი ინტენსივობა;
- სანათის ინტენსიური მწყობრიდან გამოსვლა/გადაწვა(დაბალი რესურსი);
- ელ. ენერჯის არარაციონალური მოხმარება.

შესაბამისია გამომწვევი მიზეზები:

- დაბალი ხარისხის სანათი საშუალებები და ნათურები (მწყობრიდან გამოსვლის მაჩვენებელი საკმაოდ მაღალია);
- ნათურების არარაციონალური ექსპლოატაცია/ანთებული ნათურები იმ ადგილებში, სადაც:
 - ა) მოცემულ დროისათვის განათება საერთოდ არ არის საჭირო;
 - ბ) დროის მოცემულ მონაკვეთში ოთახი დაკავებული არის.

ეს იწვევს, ისედაც დაბალი ხარისხის, ნათურის საექსპლუატაციო ვადის შემცირებას და ზრდის ელექტროენერჯის ხარჯს.

მიზანშეწონილია შეიცვალოს ევროდირექტივებთან თავსებადი(# EMC Directive 2004 / 108 / EC) ქვემოთ მოხსენიებული საექსპლოატაციო პარამეტრების მქონე ერთეულებით:

- ფერი - 4000 K ;
- სანათების ეფექტიანობა - მინ. 100 Lm/w ;
- სიმძლავრის კოეფიციენტი - მინ. 0,9;
- მინიმალური სიცოცხლის ციკლი - 30 000 სთ.;
- ფერის აღქმის კოეფიციენტი - მინ. 80.

ქვემოთ ცხრილში მოყვანილია განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია.

დასახელება	განზ.	არსებული	ალტერნატივა	შემცირება
სანათების და ნათურების რაოდენობა	ც.	174	174	0
ჯამური სიმძლავრე	ვტ.	11784	6588	5196
წლიური მოხმარებული ელექტროენერგია	კვტ.სთ/წ.	23285.1	13017.8	10267.3

ცხრილი #7. განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია

შენიშვნა: დანაზოგების გაანგარიშება განხორციელდა პირველი მიახლოებით თანამშრომლების ინტერვიუების და ნათურების რევიზიის შედეგად. მას მერე, რაც განხორციელდება მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა, შესაძლებელი გახდება განათების სისტემის ინსტრუმენტალური ანალიზი და ელ. ენერჯის საერთო დანახარჯებიდან მათი გამოყოფა. შერჩეული (ESCO) კომპანიის მიერ მოხდება დანაზოგების ზუსტი დაანგარიშება, რაც გახდება ესკო კონტრაქტის საფუძველი.

განათების სისტემის გაუმჯობესების შემთხვევაში, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერია მიიღებს შემდეგ სარგებელს:

- სანათების დადგმული სიმძლავრე შემცირდება 5196 ვატ-ით;
- წლიური ელექტროენერჯის მოხმარება შემცირდება 10267.3 კვტ/სთ-ით;
- CO₂-ის ემისიის შემცირება შეადგენს 1.07 ტ/წ;
- შენობაში იქნება ევროსტანდარტებთან შესაბამისი სანათი საშუალებები და განათება.

4.1.11 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა

საპროექტო ჯგუფის ექსპერტების მიერ შესწავლილ იქნა ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის საბურთალოს რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციული შენობის სახურავზე ქსელში დაშვების ფოტოვოლტაური ფერმის განთავსების შესაძლებლობები. დეტალური ანგარიში მოყვანილია თეორიულ სიმულაციაში (შესრულებულია პროგრამული უზრუნველყოფაში Pvsyst), რომლიდანაც ნათლად ჩანს ამ შენობაზე 44 კვტ.სთ. პიკური სიმძლავრის სოლარული სადგურის განთავსების მიზანშეწონილობა (იხ. სიმულაცია).

ქსელზე დაერთებული ორმხრივი აღრიცხვის სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები			
პროექტი:	საბურთალოს რაიონის გამგეობის შენობა		
გეოგრაფიული მდებარეობა	თბილისი	ქვეყანა	საქართველო
სიტუაცია გრძედით 44.8°N	განედი 41.7°E		
დროის განსაზღვრა	სასრტყელო დრო		
UT+4	სიმაღლე 629 მ		
	გაფანტული მზის რადიაციის ინტენსიურობა	0.20	
მეტეო ინფო:	თბილისი, სინთეზური საათობრივი მონაცემები		
სიმულაციის პარამეტრები			
კოლექტორის სიბრტყის ორიენტაცია	დახრა 20°	აზიმუტი 0°	
ჰორიზონტი	სუფთა		

დაზრდილვა	არ იზრდილება
PV-ს წყობის მახასიათებლები (4 სხვადასხვა ტიპის წყობა)	
PV მოდული	
წყობა #1:	
PV მოდულების რაოდენობა	3 - რიგი, რიგში 20 - მოდული,
PV მოდულების ჯამური რაოდენობა	რაოდენობა 60 ცალი
ერთეულის სიმძ.	270 ვტ.
წყობის გლობალური სიმძლავრე ნომინალური (STC)	16.20 კვტ
მდგომ. 14.45 კვტ (50°C) წყობის ოპერირების მახასიათებლები (50°C)	საოპერაციო U mpp 565
V	I mpp 26 A
წყობა #2:	
PV მოდულების რაოდენობა	2 - რიგი, რიგში 21 - მოდული,
PV მოდულების ჯამური რაოდენობა	რაოდენობა 42 ცალი
ერთეულის სიმძ.	270 ვტ.
წყობის გლობალური სიმძლავრე ნომინალური (STC)	11.34 კვტ
მდგომ. 10.11 კვტ (50°C) წყობის ოპერირების მახასიათებლები (50°C)	საოპერაციო U mpp 593
V	I mpp 17A
წყობა #3:	
PV მოდულების რაოდენობა	2 - რიგი, რიგში 21 - მოდული,
PV მოდულების ჯამური რაოდენობა	რაოდენობა 42 ცალი
ერთეულის სიმძ.	270 ვტ.
წყობის გლობალური სიმძლავრე ნომინალური (STC)	11.34 კვტ
მდგომ. 10.11 კვტ (50°C) წყობის ოპერირების მახასიათებლები (50°C)	საოპერაციო U mpp 593
V	I mpp 17A
წყობა #4:	
PV მოდულების რაოდენობა	1 - რიგი, რიგში 20 - მოდული,
PV მოდულების ჯამური რაოდენობა	რაოდენობა 20 ცალი
ერთეულის სიმძ.	270 ვტ.
წყობის გლობალური სიმძლავრე ნომინალური (STC)	5.40 კვტ
მდგომ. 4.815 კვტ (50°C) წყობის ოპერირების მახასიათებლები (50°C)	საოპერაციო U mpp 565
V	I mpp 8.5 A
სულ: წყობების გლობალური სიმძლავრე:	ნომინალური (STC) 44 კვტ სულ: 164 მოდული
	მოდულის ფართობი: 318 მ ² უჯრედის ფართობი:
318 მ ²	
წყობა #1: ინვერტორი	
მახასიათებლები	საოპერაციო ვოლტაჟი 188-800 V ნომინალური სიმძ. 25
კვტ. AC*	
ინვერტორის კომპლექტი:	ინვერტორების რაოდენობა: 0.5 ცალი ჯამური სიმძ. 13
კვტ. AC*	
წყობა #2: ინვერტორი	
მახასიათებლები	საოპერაციო ვოლტაჟი 188-800 V ნომინალური სიმძ. 25
კვტ. AC*	
ინვერტორის კომპლექტი:	ინვერტორების რაოდენობა: 0.5 ცალი ჯამური სიმძ. 13
კვტ. AC*	

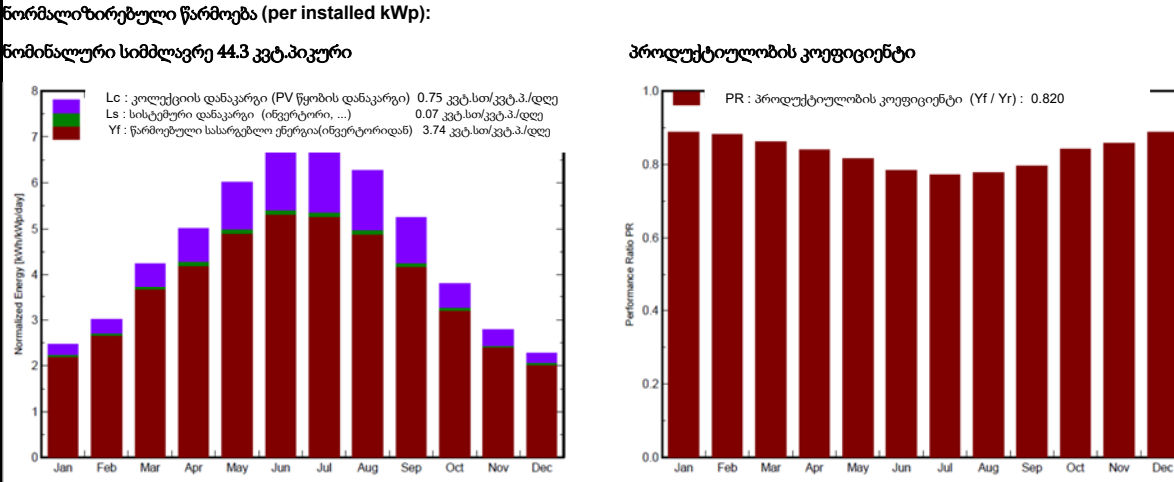
წყობა #3: ინვერტორი				
მახასიათებლები	საოპერაციო ვოლტაჟი	240-800 V	ნომინალური	
სიმძ. 15 კვტ. AC*				
ინვერტორის კომპლექტი:	ინვერტორების რაოდენობა:	0.5 ცალი	ჯამური სიმძ.	
8 კვტ. AC*				
წყობა #3: ინვერტორი				
მახასიათებლები	საოპერაციო ვოლტაჟი	240-800 V	ნომინალური სიმძ.	15
3კვტ. AC*				
ინვერტორის კომპლექტი:	ინვერტორების რაოდენობა:	0.5 ცალი	ჯამური სიმძ.	8
3კვტ. AC*				
PV წყობის დანაკარგის ფაქტორები				
თერმული დანაკარგის ფაქტორი	Uc (const)	20.0 ვტ/მ²K	Uv (ქარი)	0.0
ვტ/მ²K / მ/წ				
=> უჯრედის ოპერირების ნომინალური ტემპ. (G=800 ვტ/მ², Tamb=20°C, ქარი=1 მ/წ.)				56 °C
გაყვანილობის აქტიური დანაკარგები წყობა #1: 372 mOhm დანაკარგის ფრაქცია 1.5 % STC**				
წყობა #2: 586 mOhm	დანაკარგის ფრაქცია	1.5 % STC**		
წყობა #3: 586 mOhm	დანაკარგის ფრაქცია	1.5 % STC**		
წყობა #4: 1116 mOhm	დანაკარგის ფრაქცია	1.5 % STC**		
გლობალური	დანაკარგის ფრაქცია	1.5 % STC**		
მოდულის ხარისხობრივი დანაკარგი	დანაკარგის ფრაქცია	0.0 %		
მოდულის შეუსაბამობის დანაკარგი	დანაკარგის ფრაქცია	2.0 % MPP*** სიხშირის		
ეფექტი, ASHRAE პარამეტრიზაცია	IAM**** =1 - bo (1/cos i - 1) bo			
პარამეტრი	0.05			
მომხმარებლის საჭიროება :				
	შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)			
* Alternating Current - ცვლადი დენი				
** Standard Testing Conditions - სტანდარტული სატესტო პირობები				
** Maximum Power Point - მაქსიმალური სიმძლავრის წერტილი				
**** Incidence Angle Modifier - სიხშირის კუთხის მოდიფიკატორი				

ქსელზე დაერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები

პროექტი: **საბურთალო**
 სიმულაციის ვარიანტი: **შენობის სახურავი**

სისტემის ძირითადი პარამეტრები
 სისტემის ტიპი: **ქსელზე დაერთებული**
 ორიენტაცია: **დახრა 20° აზიმუტი -0°**
 მოდული: **დადგმული სიმძლავრე 270 ვტ.პიკური**
 მოდულების წყობა: **მოდულების რაოდენობა - 164კალი ჯამური დადგმული სიმძლავრე **44.3 კვტ. პიკ.****
 ინვერტორი: **მოდელი: Sunny Tripower 25000TL- დადგმული სიმძლავრე 25.00 კვტ. ცვალებადი დენი**
 ინვერტორი: **მოდელი: Sunny Tripower 15000TL- დადგმული სიმძლავრე 15.00 კვტ. ცვალებადი დენი**
 ინვერტორების კომპლექტი: **რაოდენობა 2.0 სულ დადგმული სიმძლავრე 40.0 კვტ. ცვალებადი დენი**
მომხმარებლის საჭიროება: შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)

სიმულაციის ძირითადი შედეგები
 სისტემის წარმოება: **წარმოებული ენერჯია 60512კვტ/სთ/წ.**
 სპეციფიკური გენერირება: **1367კვტ.სთ/კვტ.პიკური/წ. პროდუქტიულობის კოეფიციენტი PR 82.0%**



ბალანსი და ძირითადი შედეგები

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	EffArrR	EffSysR
	კვტ.სთ/მ ²	°C	კვტ.სთ/მ ²	კვტ.სთ/მ ²	მვტ.სთ	კვტ.სთ.	%	%
იანვარი	53.9	1.00	76.6	73.7	3072	3010	12.60	12.35
თებერვალი	66.4	1.20	84.4	81.4	3365	3296	12.54	12.28
მარტი	112.8	5.40	131.6	127.1	5123	5023	12.24	12.00
აპრილი	140.4	10.90	150.1	145.4	5685	5576	11.90	11.67
მაისი	184.1	16.60	186.4	180.8	6859	6730	11.57	11.35
ივნისი	206.4	21.30	202.9	196.7	7181	7049	11.12	10.92
ივლისი	212.0	24.20	211.1	204.8	7355	7221	10.95	10.75
აგვისტო	184.5	24.30	194.4	188.7	6831	6705	11.04	10.84
სექტემბერი	137.7	19.40	157.6	152.7	5659	5554	11.28	11.07
ოქტომბერი	93.9	12.80	118.1	114.1	4483	4399	11.93	11.71
ნოემბერი	59.7	6.80	83.8	80.6	3246	3181	12.18	11.93
დეკემბერი	47.4	2.30	70.5	67.8	2826	2769	12.59	12.33
წელი	1499.3	12.25	1667.5	1613.8	61687	60512	11.63	11.40

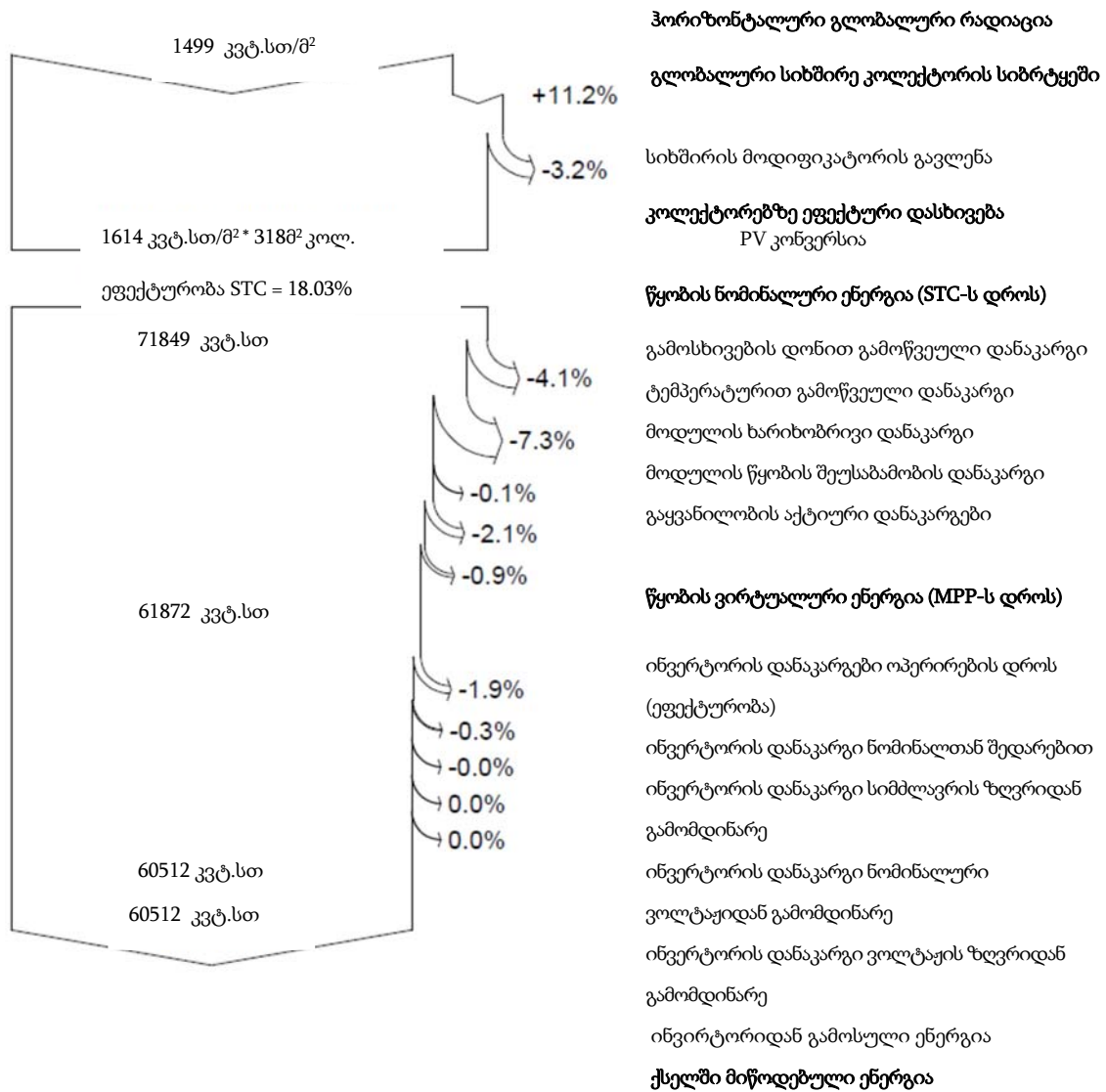
GlobHor - ჰორიზონტალური გლობალური დასხივება; Earray- ევ. ენერჯია გამოშვებული წყობიდან; T Amb - გარემო ტემპერატურა; E_Grid - ქსელში მიწოდებული ენერჯია; GlobInc - გლობალური სიხშირე კოლექტორის სიბრტყეში; EffArrR - წყობის ეფექტურობა; GlobEff - ეფექტ.ენერჯია, კორექტირებული დაჩრდილვაზე; EffSysR - სისტემის

ქსელზე დაერთებული ორმხრივი აღრიცხვის სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები

საბურთალოს რაიონის გამგეობის შენობის სახურავი
სიმულაციის ვარიანტი: საბურთალოს რაიონი

სისტემის ძირითადი პარამეტრები	სისტემის ტიპი	ქსელზე დაერთებული
ორიენტაცია დახრა 20° აზიმუტი -0°		
მოდული	დადგმული სიმძლავრე 270 ვტ.პიკური	
მოდულების წყობა მოდულების რაოდენობა - 164ცალი	ჯამური დადგმული სიმძლავრე	44.3 კვტ. პიკ.
ინვერტორი მოდელი: Sunny Tripower 25000TL-	დადგმული სიმძლავრე	25.00
კვტ. ცვალებადი დენი		
ინვერტორი მოდელი: Sunny Tripower 15000TL-	დადგმული სიმძლავრე	15.00
კვტ. ცვალებადი დენი		
ინვერტორების კომპლექტი რაოდენობა 2.0	სულ დადგმული სიმძლავრე	40.0 კვტ.
ცვალებადი დენი		
მომხმარებლის საჭიროება: შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)		

წლიური დანაკარგების დიაგრამა



4.2 ენერგომომხმარებლის მონაცემთა ბაზა

შენობის მიერ ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე გაწეული წლიური (2015-2016 წლების საშუალო) დანახარჯები შეადგენს 57 327 ლარს. ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლით მომარაგებაზე წლიურად გაწეული ხარჯი ასახულია ცხრილში #8.

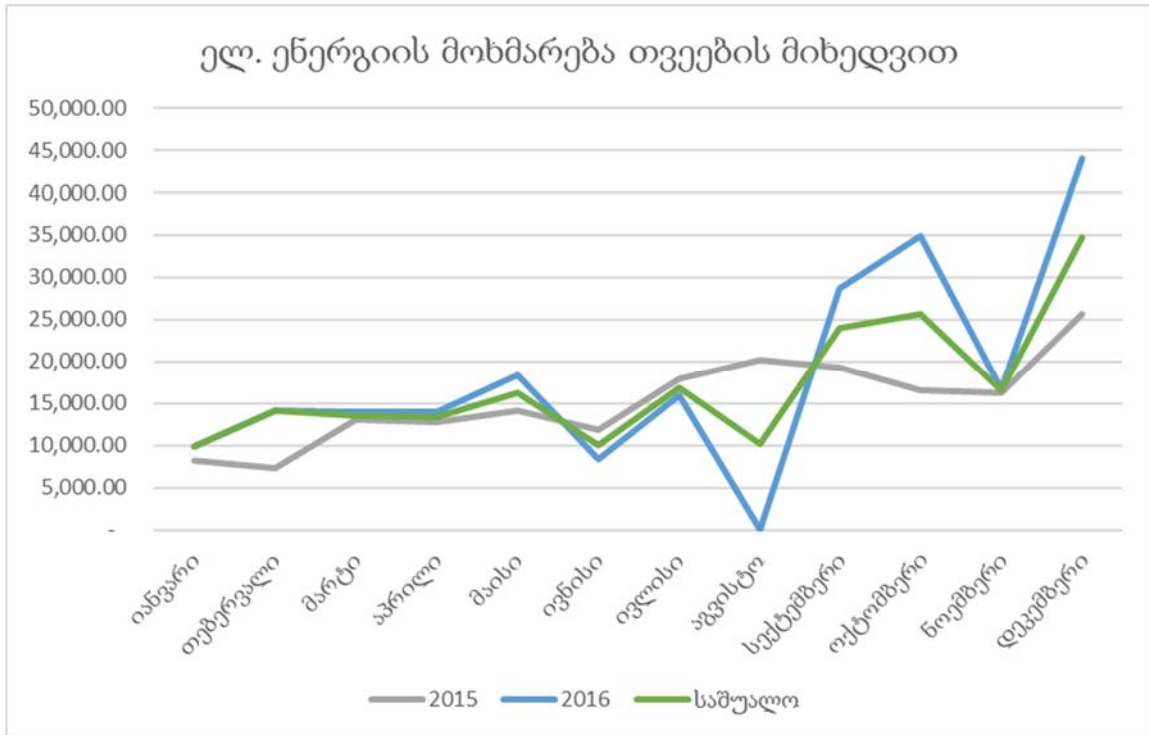
	2015	2016	2015-2016წწ საშუალო
ელ. ენერჯია	28,094.46	33,629.46	20,574.64
ბუნებრივი აირი	20,202.75	52,822.50	26,166.00
წყალი	17,679.62	14,080.69	10,586.77
ჯამი	65,976.83	100,532.65	57,327.41

ცხრილი #8. 2015-2016 წლის კომუნალური ხარჯი ლარში

შენობის მიერ ბოლო ორი წლის მანძილზე თვიურად მოხმარებული ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირის და წყლის მონაცემები მოცემულია ცხრილებში: #9, #10, #11 და ასახულია გრაფიკებში: #1, #2 და #3.

	2015	2016	საშუალო
იანვარი	8,231.00	9,905.21	9,905.21
თებერვალი	7,308.38	14,198.85	14,198.85
მარტი	13,069.55	13,992.89	13,531.22
აპრილი	12,687.99	14,009.64	13,348.81
მაისი	14,090.69	18,305.82	16,198.25
ივნისი	11,860.18	8,293.82	10,077.00
ივლისი	17,849.65	16,012.30	16,930.98
აგვისტო	20,251.73	-	10,125.86
სექტემბერი	19,236.97	28,743.88	23,990.43
ოქტომბერი	16,569.58	34,868.95	25,719.27
ნოემბერი	16,296.71	16,730.46	16,513.58
დეკემბერი	25,602.21	44,057.17	34,829.69
ჯამი	183,054.66	219,118.98	205,369.15

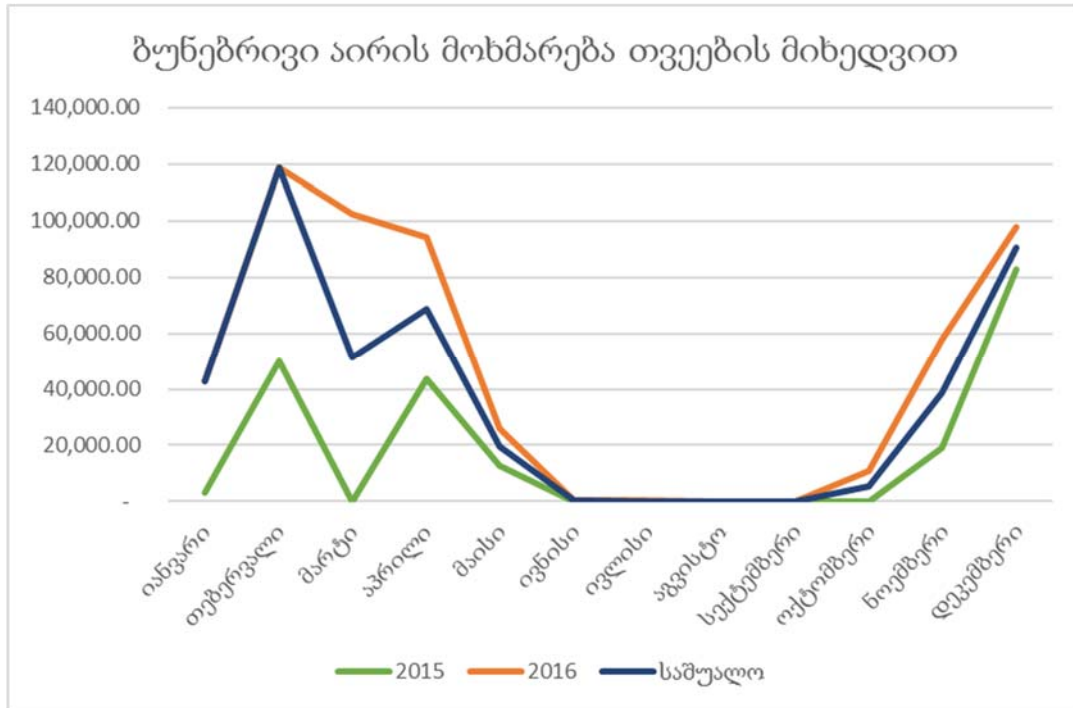
ცხრილი #9. ელ. ენერჯის მოხმარება (კვტ.სთ.)



დიაგრამა #1. ელ. ენერჯის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2015	2016	საშუალო
იანვარი	2,976.67	42,864.00	42,864.00
თებერვალი	49,882.67	118,823.83	118,823.83
მარტი	-	102,514.83	51,257.42
აპრილი	43,482.83	94,078.33	68,780.58
მაისი	12,776.17	25,889.17	19,332.67
ივნისი	-	524.83	262.42
ივლისი	-	282.00	141.00
აგვისტო	-	-	-
სექტემბერი	-	-	-
ოქტომბერი	-	10,998.00	5,499.00
ნოემბერი	18,933.17	57,904.00	38,418.58
დეკემბერი	82,955.00	97,822.67	90,388.83
ჯამი	211,006.50	551,701.67	435,768.33

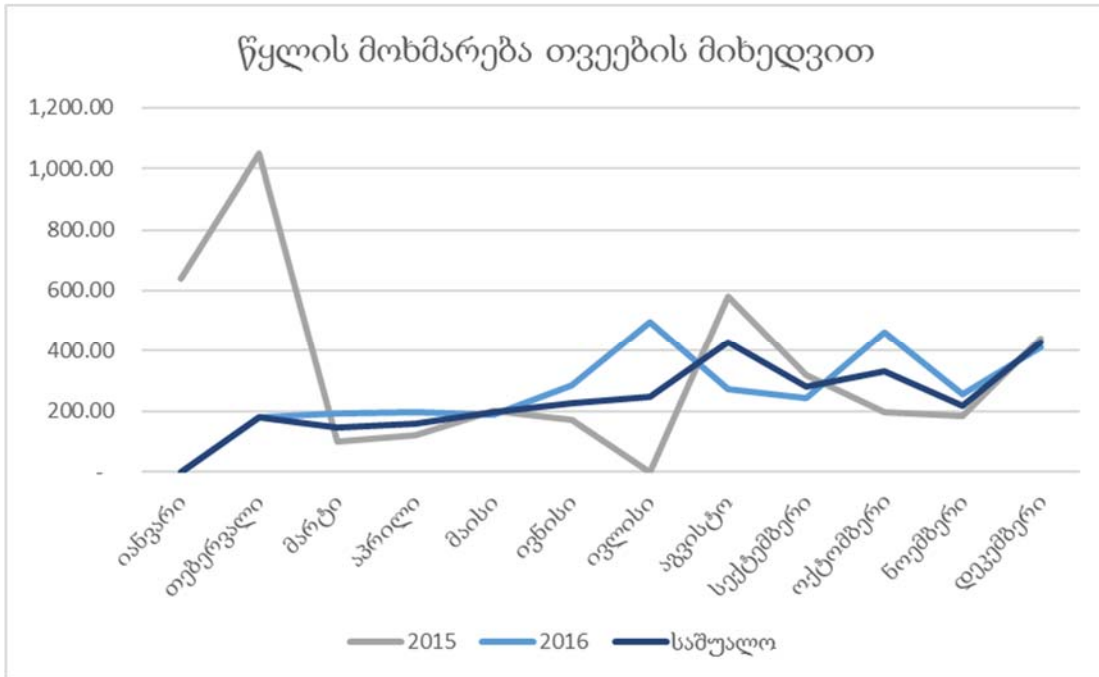
ცხრილი #10. ბუნებრივი აირის მოხმარება (კვტ.სთ.)



დიაგრამა #2. ბუნებრივი აირის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2015	2016	საშუალო
იანვარი	640.56	-	-
თებერვალი	1,048.01	180.32	180.32
მარტი	99.62	193.27	146.45
აპრილი	119.55	196.26	157.90
მაისი	200.24	189.29	194.76
ივნისი	169.36	285.93	227.65
ივლისი	-	497.13	248.57
აგვისტო	581.82	271.98	426.90
სექტემბერი	320.80	243.09	281.94
ოქტომბერი	198.25	463.26	330.76
ნოემბერი	184.31	254.05	219.18
დეკემბერი	440.35	413.45	426.90
ჯამი	4,002.87	3,188.03	2,841.32

ცხრილი #11. წყლის მოხმარება (კუბ. მ.)



დიაგრამა #3. წელის მოხმარება თვეების მიხედვით

4.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება

საბურთალოს გამგეობის შენობის მიერ ბოლოს 2 წლის მანძილზე მოხმარებული რესურსები სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით მოცემულია ცხრილში #12. შენობის საბაზისო გასათბობი ფართობი შეადგენს 2596 კვ. მ.-ს, ხოლო თანამშრომელთა რაოდენობა 58 ადამიანს.

	განზომილება	კვტ.სთ/წ.	1 კვ. მ-ზე	1 თანამშრომელზე
ელ. ენერჯია	კვტ.სთ/წ	205,369.15	79.11	3,540.85
ბუნებრივი აირი	კვტ.სთ/წ	435,768.33	167.86	7,513.25
წყალი	კუბ.მ	2,841.32	1.09	48.99

ცხრილი #12. რესურსების მოხმარება სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით

იქიდან გამომდინარე, რომ არ ხორციელდება მოხმარების აღრიცხვა დანიშნულების (გათბობა, გაგრილება, ცხელწყალმომარაგება, განათება და სხვ.) მიხედვით და, ამავდროულად, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით, დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლების საანგარიშოდ არჩეულ იქნა რუსული ნორმები (СНиП 23-02-2003, http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf), რომელთა მიხედვით დანახარჯი შენობის 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #13.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	73.41
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50

დანახარჯი კონდიციონერებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00
ჯამი	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	225.35

ცხრილი #13. დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლები

აღსანიშნავია, რომ ცხრილში მოყვანილი მონაცემები არ მოიცავს შენობაში სხვადასხვა ელ. მოწყობილობების მიერ ელ. ენერჯის მოხმარებას და, შესაბამისად, მიღებული ჯამური საბაზისო ხარჯი (225.35 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.) 1 კვ.მ-ზე ნაკლებია არსებულ ხარჯზე (246.97 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.). გარდა ამისა, შენობის მოხმარებლების მიერ ვლინდება ენერგორესურსების მიმართ მფლანგველობითი მიდგომა (მაგ., ზამთარში შენობის განიავება სასურველი ტემპერატურის მისაღწევად, გათბობის სისტემაში ტემპერატურული რეჟიმის შეცვლის ნაცვლად, განათების არარაციონალური ექსპლოატაცია და სხვ.). შენობის მიერ დანიშნულების მიხედვით საბაზისო მოხმარება მოცემულია ცხრილში #14.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/წ.	190,559.38
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/წ.	25,814.43
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/წ.	227,150.00
დანახარჯი კონდიციონერებზე	კვტ.სთ/წ.	107,734.00
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/წ.	33,748.00
ჯამი		585,005.81

ცხრილი #14. საბაზისო მოხმარება დანიშნულების მიხედვით

4.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება

როგორც უკვე აღინიშნა ქვეთავში 4.3, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით, აქედან გამომდინარე, ენერგოეფექტურობის კლასის საანგარიშოდ არჩეულ იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, <http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita-zdaniy.pdf>), რომელთა მიხედვით კლასების დაყოფა მოცემულია ცხრილში #15.

ენერგოეფექტურობის კლასის აღნიშვნა	ენერგოეფექტურობის კლასის დასახელება	პროცენტული გადახრა ნორმირებული მაჩვენებლიდან
A	ძალიან მაღალი	- 40 და ნაკლები
B	მაღალი	- 30- დან - 40- მდე
C	გაზრდილი	- 15- დან - 30-მდე
D	ნორმალური	0- დან - 15- მდე
E	შემცირებული	+ 35- დან 0- მდე
F	დაბალი	+ 70- დან +35-მდე

G	ძალიან დაბალი	+ 70 და მეტი
---	---------------	--------------

ცხრილი #15. ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშების მეთოდი

საბაზისო და 2016 წლის მდგომარეობით ნორმირებული მოხმარება (30%-ით ნაკლები საბაზისოსთან) 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #16.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო	ნორმირებული
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	73.41	51.38
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94	6.96
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50	61.25
დანახარჯი კონდიციონერებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50	29.05
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00	9.10
ჯამი		225.35	157.74

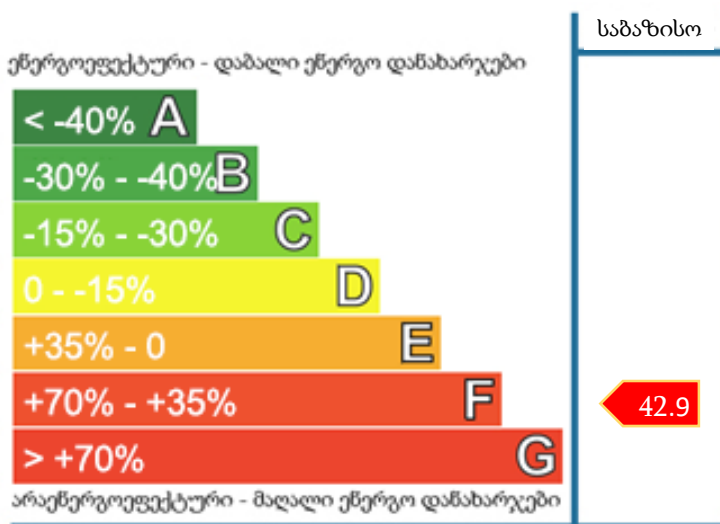
ცხრილი #16. საბაზისო და ნორმირებული მოხმარება 1 კვ.მ-ზე

ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება ინსპექტირებული შენობისათვის მოცემულია ცხრილში #17.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	158
საბაზისო კვტ.სთ. (ბ)	225
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	68
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	42.86%

ცხრილი #17. საბაზისო ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება

გამომდინარე აქედან, შენობა მიეკუთვნება ენერგოეფექტურობის F კლასს (იხ. დიაგრამა #5).



დიაგრამა #5. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასი

4.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა

ცხრილში #18 მოცემულია ენერგოგაუმჯობესების შედეგად მიღწეული ეკონომია.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება,
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	34,310.0	-
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	14,382.0	(310.0)
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	10267.3
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება	-	60512
მართვა და მონიტორინგი	46,161.21	13,635.97
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	20,398.0	950.0
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	20,999.6	11,340.0
ჯამი	136,250.81	96,395.27

ცხრილი #18. ენერგოგაუმჯობესების შედეგად მიღწეული ეკონომია

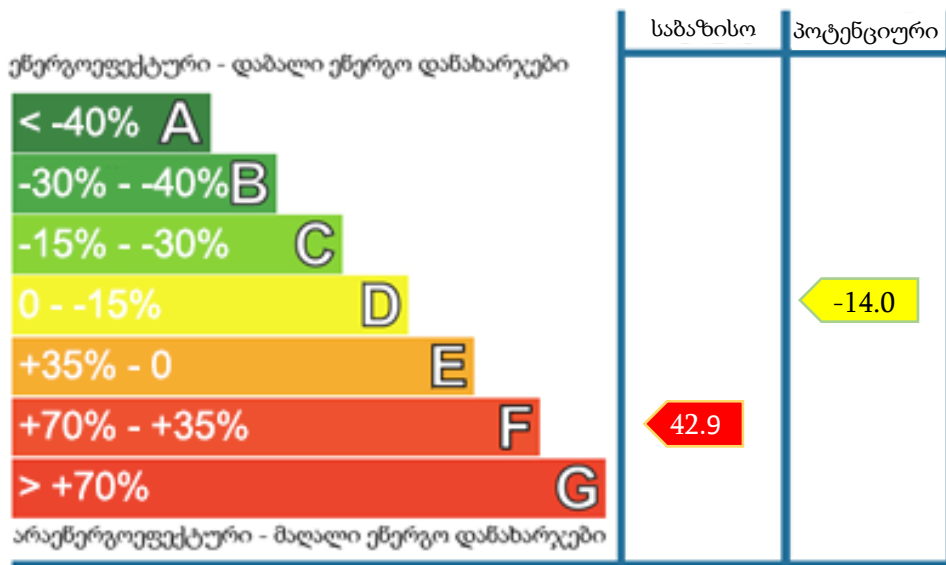
4.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია, შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა

ენერგოეფექტური რეაბილიტაციის აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება მოცემულია ცხრილში #19.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	158
ეტაპი 1-ლი, კვტ.სთ. (ბ)	136
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-22
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-13.95%

ცხრილი #19. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობა გადინაცვლებს ენერგოეფექტურობის D კლასში (იხ. დიაგრამა #6).



დიაგრამა #6. არსებული და პოტენციური ენერგოეფექტურობის კლასი

4.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO₂ ემისიების შემცირების შეფასება

შენობის არსებული ემისია (ემისიის ფაქტორებით: ბუნებრივ აირზე - 0.202 კგ./კვტ.სთ. წელიწადში; ელ. ენერგიაზე - 0.104კგ./კვტ.სთ. წელიწადში) შეადგენს 109 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #20).

	კვტ.სთ./წ.	CO ₂ ტ/წ
ელ. ენერგია	205,369.15	21.36
ბუნებრივი აირი	435,768.33	88.03
ჯამი		109.38

ცხრილი #20. არსებული ემისია

ენერგოაუქმობების და რეაბილიტაციის ფარგლებში განხორციელებული ემისიის შემცირება შეადგენს 38 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #21), რაც წარმოადგენს ემისიის 34%-იან შემცირებას.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება,	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(ტონა/წ.)
საქვაზე მოწყობილობების შეცვლა	34,310.0	-	6.93
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	14,382.0	(310.0)	2.87
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	10267.3	1.07
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება	-	60512	6.29

მართვა და მონიტორინგი	46,161.21	13,635.97	10.74
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	20,398.0	950.0	4.22
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	20,999.6	11,340.0	5.42
ჯამი	136,250.81	96,395.27	37.55

ცხრილი #21. რეაბილიტაციის შედეგად მიღებული ემისიის დანაზოგი

4.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.

შენობის წლიური კომუნალური დანახარჯები შეადგენს 57 ათას ლარს (იხ. ცხრილი #22).

	2015-2016 წწ. საშუალო ლარში
ელ. ენერგია	20,575
ბუნებრივი აირი	26,166
წყალი	10,587
ჯამი	57,327

ცხრილი #22. არსებული კომუნალური დანახარჯები

განხორციელებული ენერგოგაუმჯობესებით მიიღება კომუნალური ხარჯების 48.6%-იანი ეკონომია (იხ. ცხრილი #23).

	არსებული, ლარი	შემცირება, ლარი	შემცირება, %
ელ. ენერგია	20,575	14,794.34	71.9%
ბუნებრივი აირი	26,166	13,045.29	49.9%
წყალი	10,587	-	0.0%
ჯამი	57,327	27,839.63	48.6%

ცხრილი #23. ენერგოგაუმჯობესებით მიღებული ეკონომია

საბაზრო ფასთა კრებულში გამოქვეყნებული მონაცემების და სხვადასხვა ენერგოეფექტური გაუმჯობესების (თბილისის #95-ე საბავშვო ბაღის შენობის, ქ. ბოლნისის მუნიციპალიტეტის გამგეობის შენობის, ქ. თელავის მუნიციპალიტეტის მერიის შენობის და სხვა ენერგოგაუმჯობესების) პროექტების გამოცდილებასა და საბურთალოს გამგეობის შენობაზე ჩასატარებელი სამუშაოების საექსპერტო ანალიზზე დაყრდნობით სრული ენერგოეფექტური სანაციის, ფართობზე ნორმირებული, ღირებულება შეადგენს 615 ლარს/კვ.მ.. შესაბამისი სანაციის საორიენტაციო ღირებულება მოცემულია ცხრილში #24.

	ღირებულება, ლარი/1 კვ. მ.	ღირებულება სულ, ლარი	ყოველწლიური დანაზოგი, ლარი
მოკლევადიანი სანაციის ღირებულება	615	1,596,540	27,839.63

ცხრილი #24. სრული სანაციის საორიენტაციო ღირებულება და მიღებული დანაზოგი

4.9 დასკვნები და რეკომენდაციები

ქ. თბილისის საბურთლოს რაიონის ადმინისტრაციულ შენობაზე ჩატარებული სხვადასხვა ტიპის ექსპერტული დასკვნების (კონსტრუქციული ექსპერტიზა, გათბობის და ვენტილაციის სისტემების კვლევა, თბოტექნიკური მოდელირება, ელექტროტექნიკური ანალიზი, მათემატიკური მოდელირება), გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური კვლევების ანალიზის შედეგად დადგინდა:

- რესურსეფექტური ღონისძიებების ჩატარებამდე განხორციელდეს გამგეობის შენობის დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა ჯდენითი პროცესების გამომწვევი ზუსტი მიზეზის დასადგენად და დამუშავდეს შენობის გაძლიერების პროექტი, მისი კონსტრუქციული მდგრადობის ასამაღლებლად. რესურსეფექტური სამუშაოები დაიგეგმოს და ჩატარდეს მთელ შენობაზე სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად ერთ ეტაპად;
- სარეაბილიტაციო სამუშაოები დაიგეგმოს საერთო ევროპული ენერგეფექტური ნორმების დაცვით. რეაბილიტაციის პროცესს მიენიჭოს მწვანე მშენებლობის სტატუსი სამიზნედ აღებულ იქნეს შენობის რეგისტრაცია რომელიმე ადგილობრივ, LEED, BREEM, ატესტირებულ მწვანე მშენებლობის მარეგისტრირებელ ორგანიზაციაში;
- კვლევის პროცესში საბურთლოს რაიონის გამგეობის ხელმძღვანელობის მიერ ვერ იქნა მოწოდებული საკმარისი ინფორმაცია. კონკრეტულად გამგეობის მიერ დაკავებული ფართის ტექნიკურ და ფინანსურ დეტალებზე. რამდენადაც გამგეობის საოპერაციო ფართი წარმოადგენს ერთი მთლიანის ნაწილს და ვერ ხერხდება ინფორმაციის დიფერენცირება დეტალური ანალიზის ჩატარებისათვის, შეფასებები განხორციელდა ინტერპოლაციის და ინტერვიუების აღების მეთოდით.
- შეიცვალოს ლუმინესცენტური და ვარვარების ნათურების ბაზაზე არსებული სანათები/ნათურები ეფექტური ლედ სისტემის სანათებით/ნათურებით. ეს ღონისძიება განხორციელდეს (ESCO) პრინციპებზე;
- დაინერგოს შენობის ელექტრონული მენეჯმენტის (მართვა/მონიტორინგი) სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შენობაში საინჟინრო სისტემების მართვას, მათი ენერგოდანახარჯების ფიქსაციას და მონიტორინგს;
- განხორციელდეს მართვის/მონიტორინგის სისტემის სინქრონიზაცია, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის (ყოფილი შარტავას ქ. #7) ელ. ენერგომენეჯმენტის სისტემებთან. მონაცემების მერიის ფასადზე დამონტაჟებულ საინფორმაციო ეკრანზე და მერიის სერვერზე განთავსების მიზნით;
- მოეწყოს სახურავზე სადისტრიბუციო ქსელთან მიერთებული ორმხრივი აღრიცხვის 44 კვტ.სთ. დადგმული სიმპლავრის მზის ელ. სადგური. სახურავს მიენიჭოს გრძელვადიანი, სიცოცხლიუნარიანი (არანაკლებ 25 წელი) ინვერსიული სახურავის სტატუსი;
- განხორციელდეს საქვების მოდერნიზაცია;
- წყლით გათბობისათვის გამოყენებულ იქნეს ერთი ან რამდენიმე მზის აკუმულატორის და აკუმულირების ავზი;

- განხორციელდეს გათბობის შიდა ქსელების მიმყვანი მაგისტრალური ტრასის ხილული ფრაგმენტების მოდერნიზაცია(დათბუნება);
- დიფერენცირდეს თბური ენერჯის დისტრიბუციის კონტური- ქვაბების/ ჩილერის პირველადი კონტური, ენერჯის მოხმარების კონტური, ფანკოილების კონტური. სისტემა მოვიდეს კორელაციაში მართვის და მონიტორინგის სისტემასთან. სამუშაოები განხორციელდეს გათბობის და გაციების სისტემის გეგმური რეაბილიტაციის დროს;
- სავენტილაციო სისტემები აღიჭურვოს რეკუპერაციული დანადგარებით;
- გაუმჯობესდეს: ფასადის, თბური ხიდების და შემინვის თბოტექნიკური მახასიათებლები;
- განხორციელდეს სხვენის დათბუნება;
- შენობის მოვლა-პატრონობა განხორციელდეს ქ. თბილისის მერიის ბაზაზე არსებული შესაბამისი სამსახურის მიერ.

4.9.1 მოსალოდნელი დანაზოგები

რესურსეფექტური (ენერგოეფექტური) გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია მოცემულია ცხრილში #25.

	ბუნებრივი აირის შემცირება, კვტ.სთ/წ.	ელ. ენერჯის შემცირება, კვტ.სთ/წ.	კომუნალური ხარჯების შემცირება, ლარი/წ.	ემისიის შემცირება, ტ./წ.	შემცირება 2020 წლამდე (2018-2020წწ), ტ/წ
სრული სანაცია	136,251	96,395	27,840	38	112.64

ცხრილი #25. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

თავი V: გლდანის რაიონის მუნიციპალური შენობა

გლდანის რაიონის მუნიციპალური შენობა მდებარეობს ქ. თბილისში, ქერჩის ქუჩა #1-ში, რომელიც აშენებულია 2010 წელს.

შენობა წარმოადგენს რკინაბეტონის კარკასულ ორსართულიან ნაგებობას სარდაფის სართულით, გაბარიტული ზომებით: 16.56X41.41 მ., ღერძებს შორის ზომები გრძივი და განივი მიმართულებით 6.0 მ-ია. იხ. დანართი 11: „ქ. თბილისში, ქერჩის ქ. #1-ში მდებარე გლდანის რაიონის გამგეობის შენობის კონსტრუქციული მდგრადობის დადგენა“.

ფართობი 1380 კვ.მ.

შენობის მაქსიმალური გაბარიტული ზომებია: 16.56X41.41მ. სახურავი წარმოადგენს ბრტყელ გადახურვას რბილი საფარით. პარაპეტის სიმაღლეა 30-50 სმ..

შესწავლილი იქნა რკინაბეტონის კონსტრუქციები: დადგენილი იქნა რკინაბეტონის ელემენტების გეომეტრიული ზომები, არმატურის ღეროების განლაგება და ბეტონის კლასი.

ქ. თბილისში, ქერჩის ქუჩა #1-ში მდებარე გლდანის რაიონის გამგეობის შენობის მზიდი კონსტრუქციების ტექნიკური მდგომარეობა, მდგრადობის თვალსაზრისით, დამაკმაყოფილებელია. შენობის მზიდ კონსტრუქციებს არ გააჩნია საყრდენების ჯდენითი ან სხვა რაიმე მიზეზით გამოწვეული დეფორმაციები და დაზიანებები, რომლებიც უარყოფით გავლენას მოახდენდა შენობის მდგრადობაზე.

შენობის სახურავზე თბოეფექტურობის ასამაღლებელი აპარატურის (აპარატურა თავსდება სახურავის მთელ ფართზე, დატვირთვით 30 კგ. 1 კვადრატულ მეტრზე) დამონტაჟება შესაძლებელია შესაბამისი კონსტრუქციული პროექტის მიხედვით.

5.1 შენობის ენერგოკომპონენტები

მთავარი ფასადი, პრაქტიკულად, მთლიანად შეადგენს გარე შემინვას. ფანჯრები შედგება ტონირებული მინაპაკეტისაგან, რომელიც მოთავსებულია ალუმინის ჩარჩოში, მოცემული კონსტრუქცია უზრუნველყოფს მზის სითბოს გატარების კოეფიციენტს საერთო ჯამში 0,52-ის ფარგლებში.

დაჩრდილვის სააგარიშო კოეფიციენტი საორიენტაციოდ უდრის 0,68.

შენობის შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების საანგარიშო კოეფიციენტები საჭიროსთან შესადარებლად წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

კონსტრუქციის დასახელება	არსებული კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K	თბოგადაცემის ნორმირებული კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K
კედელი	1,37	0,28
შემინვა	3,237	1,3
გარეთა კარები	2,8	1,8
სახურავები	0,52	0,2

ცხრილი 4. შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები.

5.1.1 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა

ობიექტის ოთახების ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა წარმოადგენს ორმილიანი ფანკოილების სისტემას ენერგომატარებლის ცენტრალური გადართვით წლის სეზონის შესაბამისად.

გამოყენებულია უნივერსალური (კედელს მიყრდნობილი) და არხული ტიპის ინდივიდუალური ფანკოილები განლაგებული საოფისე ოთახების მთელ ფართობზე.

სისტემა მუშაობს მხოლოდ სათავსოების გათბობის ან გაცივებისათვის.

СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» თანახმად ჰაერის საანგარიშო პარამეტრები (ტემპერატურა/ტენიანობა) თბილ პერიოდში შეადგენს:

$$T = +35^{\circ}\text{C}/\text{RH}=41\%.5$$

ჰაერის საანგარიშო პარამეტრები ცივ პერიოდში შეადგენს:

$$T = -8^{\circ}\text{C}/\text{RH}=57\%.$$

შიდა ჰაერის მიღებული ტემპერატურები შეადგენს:

ზამთარში - $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$; ზაფხულში - $+24\pm 2^{\circ}\text{C}$.

ცირკულაციური ტუმბოების მიერ მოხმარებული ელექტროენერგიის ხარჯის ოპტიმიზაციისათვის, უნდა განცალკევდეს თბური ენერგიის წარმოების კონტურები - ქვაბების და ჩილერის პირველადი კონტური და ენერგიის მოხმარების კონტურები - ფანკოილების კონტური.

თბური და ელექტროენერგიის ეფექტიანი გამოყენებისათვის აუცილებელია ფანკოილების სამსვლიანი მარეგულირებელი სარქველების შეცვლა ორსვლიანებით. რეკომენდებულია ყოველი ფანკოილისათვის ავტომატური კომბინირებული მბალანსირებელი სარქველის გამოყენება. თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის ნაწილობრივი დატვირთვისას, აუცილებელია, ტუმბოები აღიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით.

ყველა მოწყობილობისათვის, რომელიც ობიექტს ემსახურება, აუცილებელია თბოიზოლაციის აღდგენა.

შიდა თბომოწყობილობის - ფანკოილების ეფექტიანობისათვის საჭიროა ობიექტზე დაყენდეს ფანკოილები, სადაც ვენტილატორები მუშაობენ EC ტიპის ძრავებზე.

5.1.2 თბომომარაგების სისტემა

თბური ენერგიის გენერაცია, გათბობისა და ცხელი წყლით მომარაგების სისტემის საჭიროებისათვის, ხდება სახურავის საქვაბეში. პროექტის მიხედვით თბომომარაგების წყაროს წარმოადგენს ფოლადის თბური ქვაბი ნომინალური სიმძლავრით 120 კვტ..

რადგანაც შენობის ძირითად თბომოწყობილობას წარმოადგენს ფანკოილები, სისტემას შეუძლია ეფექტიანად იმუშაოს დაბალტემპერატურულ თბომატარებელზე ($35-45^{\circ}\text{C}$). დადგმული წყლის გამათბობელი ქვაბი თხოულობს თბომატარებლის უკუნაკადის ტემპერატურის არანაკლებ $55-60^{\circ}\text{C}$ -ის შენარჩუნებას. დადგმული ქვაბის ტიპის შეცვლა კონდენსაციურზე მოგვცემს ეფექტიანობის ზრდას (იხ. ცხრილი #2).

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
საქვაზე მოწყობილობების შეცვლა	685	0	1.3

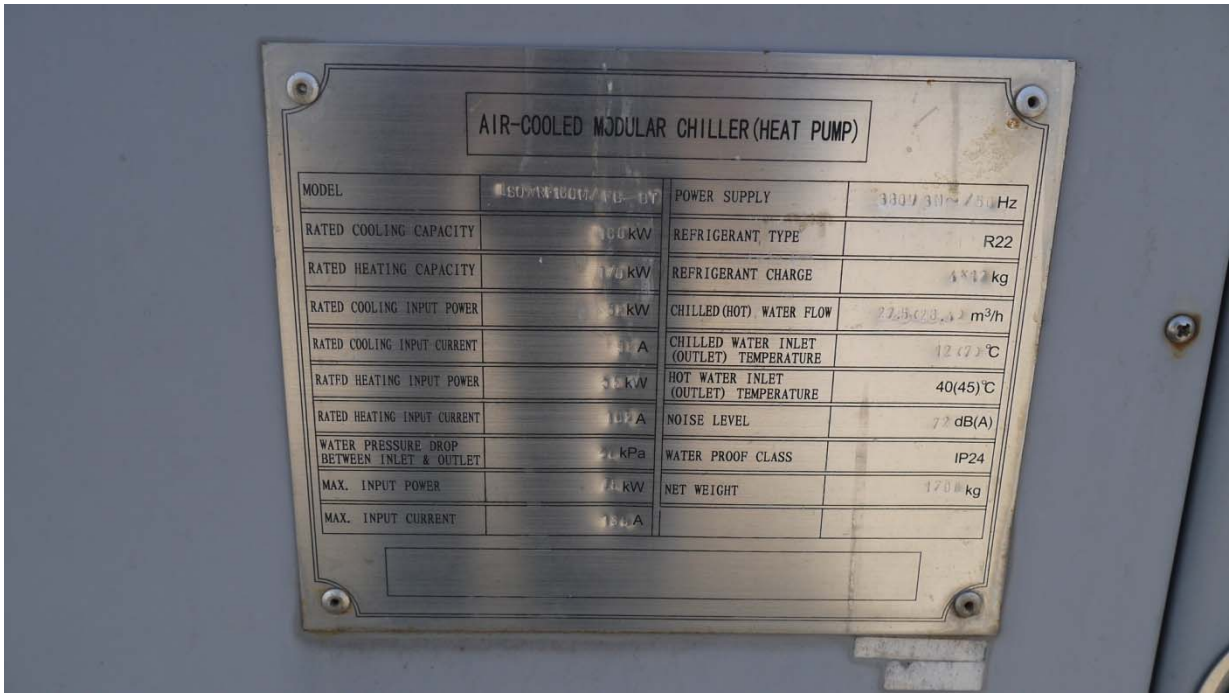
ცხრილი #2: თბომომარაგების სისტემის გაუმჯობესების შედეგად მიღებული დანაზოგები

5.1.3 სიცივით მომარაგების სისტემა.

ობიექტის მომხმარებელთა სიცივით მომარაგების წყაროს წარმოადგენს მონობლოკური ჩილერი - თბური ტუმბო Galanz მარკის, ნომინალური გამაცივებელი სიმძლავრით 160 კვტ., თბური სიმძლავრით - 170 კვტ.. ჩილერი დადგმულია საქვაბის გვერდით და მუშაობს იმავე კონტურზე, რაც - ქვაბები. სიცივის მატარებელია წყალი, რომლის მიწოდებისა და უკუნაყადის ტემპერატურაა შესაბამისად 7/12°C. გამაცივებელ მანქანას ემჩნევა საგრძნობი გაცვეთის ნაკვალევი, აგრეთვე მასში გამოიყენება მორალურად მოძველებული და ატმოსფეროსთვის საფრთხის შემცველი, სიცივის აგენტი ფრეონი - R22.



ფოტო 4. გამაცივებელი მანქანა და სიცივით მომარაგების სისტემის შემგროვებელი ავზი



ფოტო 5. გამაცივებელი მანქანის მაჩვენებლები.

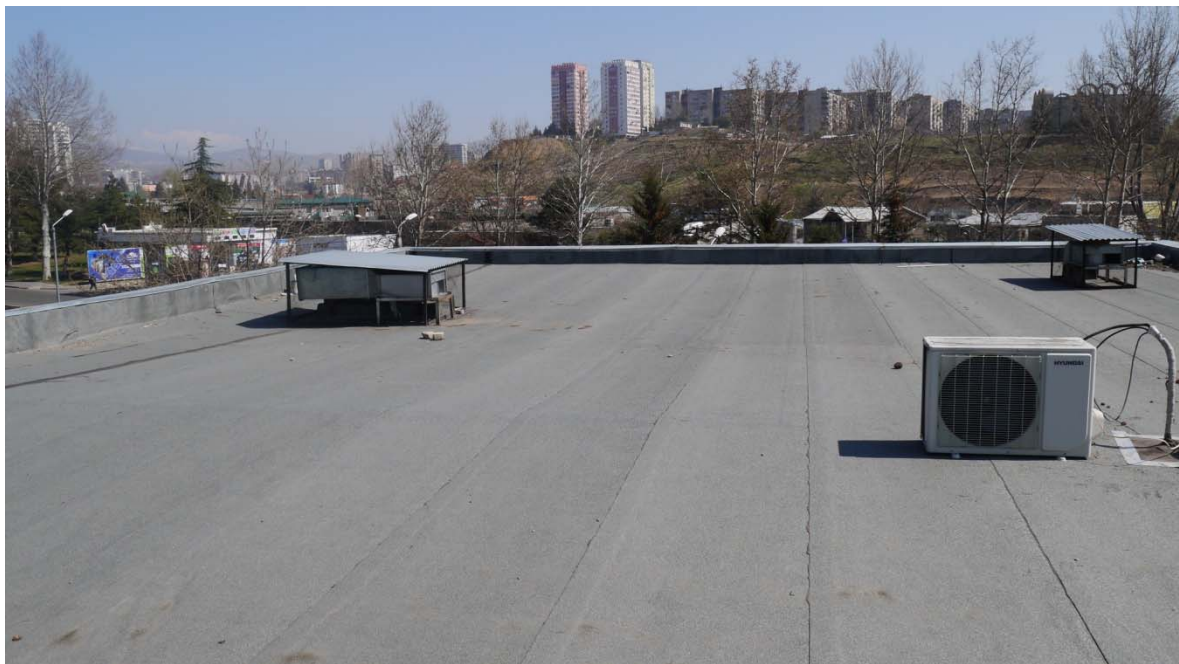
სეზონთა შორის, ექსპლუატაციის სამსახურის განცხადებით, თბური ტუმბოს მუშაობის რეჟიმი არ გამოიყენება, გამაცივებელი მანქანა მუშაობს მხოლოდ ზაფხულის რეჟიმში (სიცივის მიწოდებისათვის), რადგანაც არსებული გამაცივებელი აგრეგატი მორალურად და ფიზიკურად დაძველებულია, მიზანშეწონილად მივიჩნევთ, მის შეცვლას. ახალი გამაცივებელი მანქანა უნდა იყოს თბური ტუმბო, რომელსაც შეუძლია მაღალი ეფექტიანობით იმუშაოს მთელი წელი, მიაწოდოს ობიექტს სითბო, ან სიცივე (სეზონის შესაბამისად) გარე ჰაერის ტემპერატურის მიღწევამდე $-12...-15^{\circ}\text{C}$ -მდე.

5.1.4 ვენტილაცია

შენობის ვენტილაციის სისტემა მექანიკურია, ჰაერის მომდენის დანადგარის და რამდენიმე გამწოვი ვენტილატორის გამოყენებით.



ფოტო 6. შენობის ჰაერის მომდენი დანადგარი



ფოტო 7. გამწოვი ვენტილატორი.

ასეთი სქემა საშუალებას იძლევა გამწოვი ჰაერის სითბოს გამოყენების მომდენი ჰაერის შეთბობისათვის.

გამსვლელი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციის სისტემის დანერგვა შენობის ვენტილაციის სისტემაში ზამთრის პერიოდში უზრუნველყოფს შემოსული ჰაერის შეთბობისათვის საჭირო ენერჯის 70%-მდე ეკონომიას.

ღონისძიების შედეგად მიღებული ენერგოდანაზოგები მოცემულია ცხრილში #3.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	3498	-423	6.60

ცხრილი #3: რეკუპერაციის სისტემის დანერგვის შედეგად მიღებული ეკონომია

5.1.5 გარე შემინვა.

შენობის შემინვის ნაწილი არ აკმაყოფილებს დადგენილ ნორმებს, აუცილებელია, გაიზარდოს მისი თბოგადაცემის წინაღობა. შემინვის თბოგადაცემის კოეფიციენტის საანგარიშო მნიშვნელობაა - 1,3 ვტ/მ²°K.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული ენერგოეფექტიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილში #4.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	3269	12990	7.56

ცხრილი #4. ფანჯრების კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

5.1.6 გარემომცველი კონსტრუქციები

აუცილებელია კედლების და სახურავის დათბუნება გარედან მათი შემდგომო საფინიშო მოპირკეთებით, კედლების და სახურავის თბოგადაცემის სავალდებულო პარამეტრების უზრუნველსაყოფად 0,28 და 0,2 ვტ/მ² °K.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული თბოგამტარიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილში #5:

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	2625	1522	5.14

ცხრილი 5. კედლებისა და სახურავის კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

5.1.7 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა

შენობის საინჟინრო სისტემების ადგილობრივი და ცენტრალიზებული კონტროლი (სისტემა BMS) იძლევა საშუალებას მუდმივად აკონტროლოს ოთახის ტემპერატურა იმის შესაბამისად, თუ დღის რა დროა, რა დატვირთვაა ოთახში და ა. შ.. ეს ზომები შეამცირებს ენერჯის მოხმარებას, რომელიც მიდის ვენტილატორებზე, ტუმბოებსა და კომპრესორებზე.

სისტემის მონიტორინგის მიზნით საჭიროა, შეძლებისდაგვარად, დიფერენცირდეს ქსელი, ელ. მოხმარებლები დაჯგუფდეს მოხმარების ხასიათის მოხედვით (გარე განათბვა, შიდა განათბვა, გაგრილება-გათბობა, ვენტილაცია, ლიფტები, სხვა საინჟინრო ერთეულები) და აღიჭურვოს ცალკეული ელექტრონული მრიცხველით. ამასთან ერთდ, მრიცხველებით აღიჭურვოს ცხელი და ცივი წყლის სისტემები, გაზომარაგების ხაზი და განხორციელდეს გენერირებული ნარჩენების დათვლა. გაზომილი პარამეტრები მიეწოდოს საერთო აღრიცხვის სერვერს და მოხდეს მონაცემთა მომზადება შემდგომი სტატისტიკური ანალიზისთვის, რომლის შედეგებიც გამონათდდება ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობის (ქ. შარტავას #7) ფასადზე განთავსებულ ელექტრონულ ტაბლოზე.

მოცემული ღონისძიება უზრუნველყოფს მოხმარებული ელ. ენერჯისა და ბუნებრივი აირის შემცირებას დაახლოებით 10%-ით.

5.1.8 წყლის გათბობა ცხელი წყლით მომარაგებისათვის (ც. წ. მ.)

წყლით გათბობისათვის მიზანშეწონილია ერთი ან რამდენიმე მზის აკუმულატორის და აკუმულირების ავზის გამოყენება. წყლის დიდი ხარჯვის, ან უმზეობის დროს წყალი გაცხელდება დაბალი სიმძლავრის ელექტრული ელექტროგამაცხელებლებით, რომლებიც ჩამონტაჟებულია აკუმულირების ავზში.

აგრეთვე შესაძლებელია წყლის გათბობის ვარიანტი სითბოს რეკუპერაციის სისტემის მეშვეობით, რომელიც ოპციონალურად ჩამონტაჟებულია გამაცივებელ მანქანაში.

5.1.9 მზის მიკროელექტროსიმძლავრის ორგანიზების შესაძლებლობა

საპროექტო ჯგუფის ექსპერტების მიერ შესწავლილი იქნა ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის გლდანის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციულ შენობაზე ქსელში დაშვების ფოტოვოლტაური ფერმის განთავსების შესაძლებლობები. დეტალური ანგარიში მოყვანულია თეორიულ სიმულაციაში (შესრულებულია პროგრამული უზრუნველყოფაში Pvsyst), რომლიდანაც ნათლად ჩანს ამ შენობაზე -20-კვ.სთ. სიმძლავრის სოლარული სადგურის განთავსების მიზანშეწონილობა (იხ. სიმულაცია).

ქსელზე დაერთებული ორმხრივი აღრიცხვის სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები
პროექტი: გლდანის რაიონი
გეოგრაფიული მდებარეობა: თბილისი
ქვეყანა
საქართველო

სიტუაციაგრძედი	44.8°N	განედი	41.7°E
დროის განსაზღვრა	სასრტყელო დრო UT+4		
სიმაღლე	629 მ		
	გაფანტული მზის რადიაციის ინტენსიურობა	0.20	
მეტეო ინფო:	თბილისი, სინთეზური საათობრივი მონაცემები		
სიმულაციის ვარიანტი:	გლდანის გამგეობა		
სიმულაციის თარიღი	18/04/17 17სთ20წთ		
სიმულაციის პარამეტრები			
კოლექტორის სიბრტყის ორიენტაცია	დახრა 30°		აზიმუტი -0°
ჰორიზონტი	სუფთა		
დაჩრდილვა	არ იჩრდილება		
PV მოდული			
PV მოდულების რაოდენობა	5 - რიგი, რიგში 15- მოდული,		
PV მოდულების ჯამური რაოდენობა	რაოდენობა 74 ცალი		
ერთეულის სიმძ.	200 ვტ.		
წყობის გლობალური სიმძლავრე	ნომინალური (STC) 20.0 კვტ	საოპერაციო	
მდგომ.	17.84 კვტ (50°C)	წყობის ოპერირების	
მახასიათებლები (50°C)	U mpp 565 V	I mpp	43 A
საერთო ფართობი	მოდულის ფართობი: 144 მ²		
ინვერტორი			
მახასიათებლები	საოპერაციო ვოლტაჟი	188-800 V	ნომინალური სიმძ.
18.5 კვტ. AC*			
PV წყობის დანაკარგის ფაქტორები			
თერმული დანაკარგის ფაქტორი	Uc (const)	20.0 ვტ/მ²K	Uv (ქარი) 0.0
ვტ/მ²K / მ/წ			
=> უჯრედის ოპერირების ნომინალური ტემპ. (G=800 ვტ/მ², Tamb=20°C, ქარი=1 მ/წ.)			56 °C
გაცვანილობის აქტიური დანაკარგები	გლობალური. 223 mOhm	დანაკარგის	
ფრაქცია 1.5%STC**			
მოდულის ხარისხობრივი დანაკარგი		დანაკარგის	
ფრაქცია 0.0 %			
მოდულის შეუსაბამობის დანაკარგი		დანაკარგის	
ფრაქცია 2.0 % MPP*** სიხშირის ეფექტი, ASHRAE პარამეტრიზაცია		IAM**** =1	
- bo (1/cos i - 1) bo პარამეტრი	0.05		
მომხმარებლის საჭიროება :	შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)		
* Alternating Current - ცვლადი დენი			
** Standard Testing Conditions - სტანდარტული სატესტო პირობები			
** Maximum Power Point - მაქსიმალური სიმძლავრის წერტილი			
**** Incidence Angle Modifier - სიხშირის კუთხის მოდიფიკატორი			

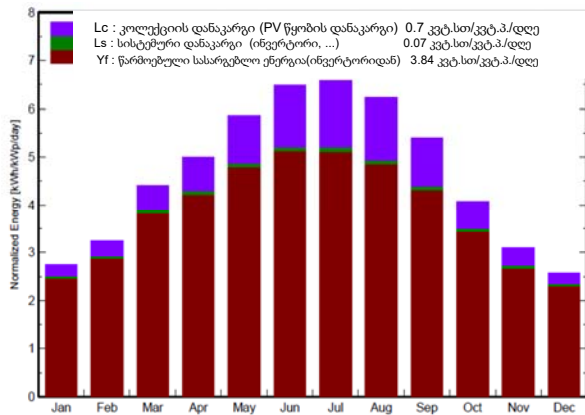
ქსელზე დაერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები		
პროექტი:	გლდანი	
სიმულაციის ვარიანტი:	გლდანის გამგეობა	
სისტემის ძირითადი პარამეტრები	სისტემის ტიპი	ქსელზე დაერთებული
ორიენტაცია	დახრა 30°	აზიმუტი - 0°,

მოდული ჯამური დადგმული სიმძლავრე 200 ვტ.პიკური
 მოდულების წყობა მოდულების რაოდენობა 100; ჯამური დადგმული სიმძლავრე 20.0 კვტ. პიკ.
 ინვერტორი მოდელი: Sunny Tripower 25000TL- დადგმული სიმძლავრე 20.00 კვტ.
 ცვალებადი დენი
მომხმარებლის საჭიროება: შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)

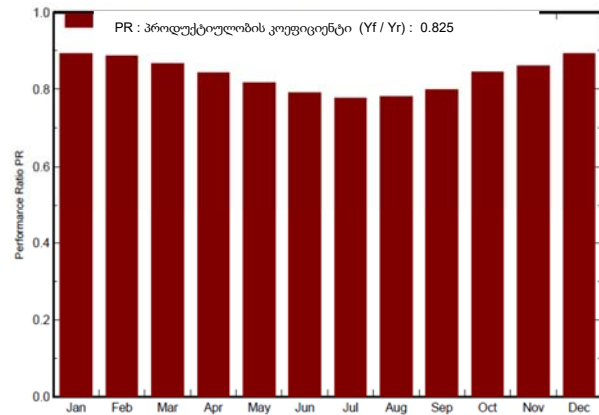
სიმულაციის ძირითადი შედეგები
 ენერჯია 27997 კვტ.სთ/წ. სპეციფიური გენერირება 1499 კვტ.სთ/კვტ.პიკური/წ. პროდუქტიულობის
 კოეფიციენტი PR 82.5 %

ნორმალიზირებული წარმოება (per installed kWp):

ნომინალური სიმძლავრე 27.0 კვტ.პიკური



პროდუქტიულობის კოეფიციენტი PR



გლდანის გამგეობა

ბალანსი და ძირითადი შედეგები

	GlobHor კვტ.სთ/მ ²	T Amb °C	GlobInc კვტ.სთ/მ ²	GlobEff კვტ.სთ/მ ²	EArray მვტ.სთ	E_Grid კვტ.სთ	EffArrR %	EffSysR %
იანვარი	53.9	1.00	85.3	82.8	1555	1524	12.67	12.43
თებერვალი	66.4	1.20	90.6	87.9	1639	1606	12.59	12.34
მარტი	112.8	5.40	136.6	132.4	2413	2367	12.29	12.06
აპრილი	140.4	10.90	150.1	145.5	2578	2530	11.95	11.73
მაისი	184.1	16.60	181.7	176.3	3025	2971	11.58	11.38
ივნისი	206.4	21.30	194.6	188.7	3129	3075	11.19	10.99
ივლისი	212.0	24.20	204.0	197.9	3226	3170	11.00	10.81
აგვისტო	184.5	24.30	192.9	187.3	3065	3012	11.05	10.86
სექტემბერი	137.7	19.40	161.9	157.2	2634	2587	11.32	11.12
ოქტომბერი	93.9	12.80	126.1	122.5	2167	2128	11.96	11.74
ნოემბერი	59.7	6.80	93.0	90.2	1633	1602	12.22	11.99
დეკემბერი	47.4	2.30	79.7	77.3	1451	1423	12.67	12.42
წელი	1499.3	12.25	1696.5	1645.9	28514	27997	11.69	11.48

ლეგენდა:

GlobHor - ჰორიზონტალური გლობალური დასხივება; Earray- ევ. ენერჯია გამოშვებული წყობიდან; T Amb - გარემო ტემპერატურა; E_Grid - ქსელში მიწოდებული ენერჯია; GlobInc - გლობალური სიხშირე კოლექტორის სიბრტყეში; EffArrR - წყობის ეფექტურობა; GlobEff - ეფექტ-ენერჯია, კორექტირებული დაჩრდილვაზე; EffSysR - სისტემის ეფექტურობა

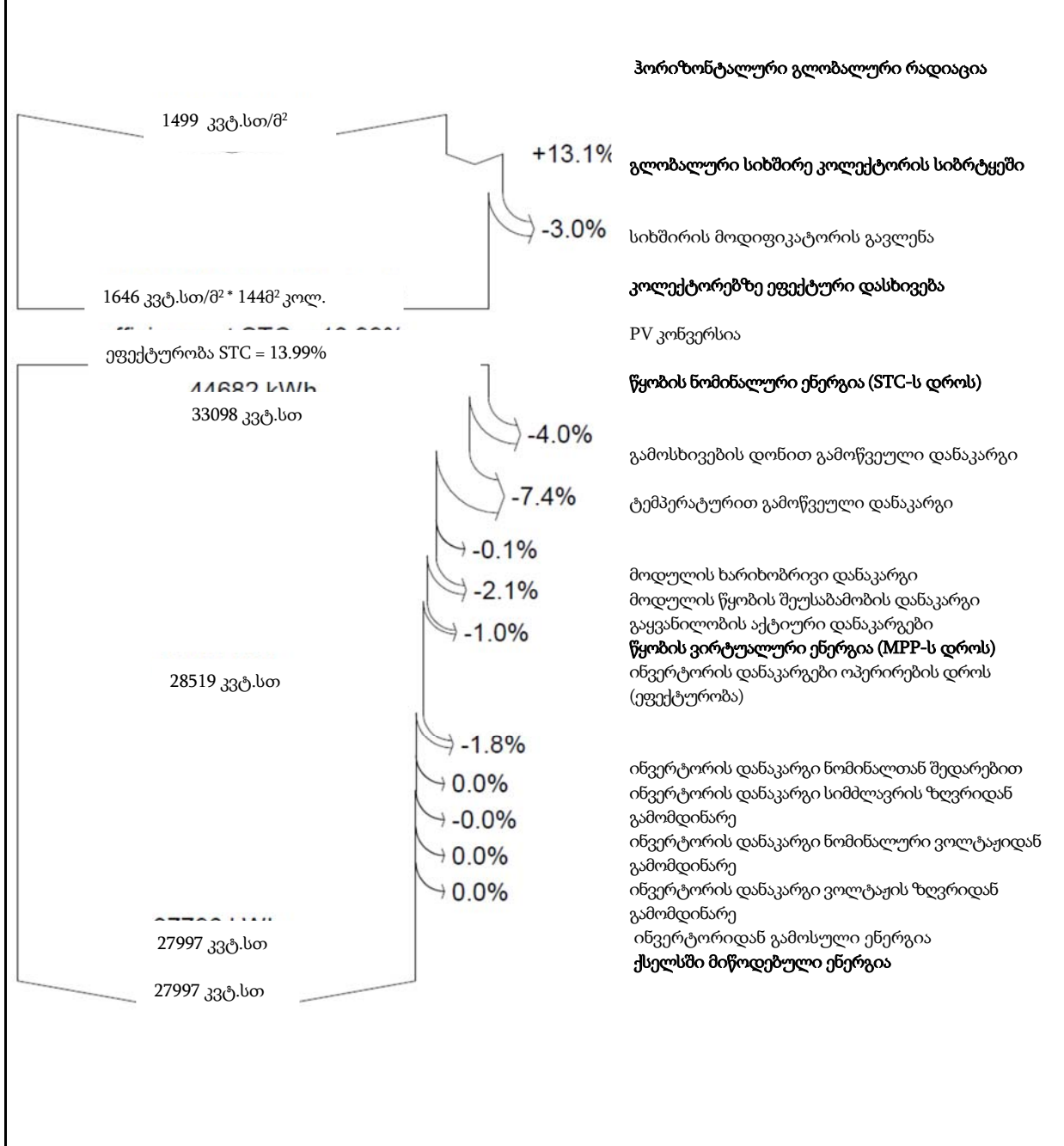
ქსელზე დაერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები

პროექტი: გლდანი

სიმულაციის ვარიანტი: შენობის

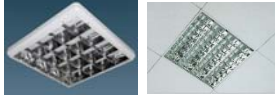

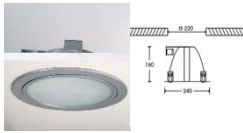




სისტემის ძირითადი პარამეტრები	სისტემის ტიპი	ქსელზე დაერთებული
ორიენტაცია	დახრა 30° აზიმუტი - 0°,	
მოდული	ჯამური დადგმული სიმძლავრე	200 ვტ.პიკური
მოდულების წყობა	მოდულების რაოდენობა	100 ჯამური დადგმული სიმძლავრე
	20.0 კვტ. პიკ.	
ინვერტორი	მოდელი: Sunny Tripower 25000TL-	დადგმული სიმძლავრე 20.00 კვტ.
ცვალებადი დენი		
მომხმარებლის საჭიროება: შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)		

წლიური დანაკარგების დიაგრამა



5.1.10 განათების სისტემები

აუდიტის პროცესში შენობაში აღწერილი იქნა 233 ცალი სხვადასხვა ტიპის სანათი (იხ. ცხრილი #6).

	დასახელება	სურათი	სიმძლავრე	რაოდენობა	საერთო სიმძლავრე
			ვტ.	ც.	ვტ.
1	ლუმინესცენტური T8 600mm მილი ამსტრონგი ჭერისათვის და გარე მონტაჟის		4x18	67	4,824
2	ლუმინესცენტური T8 600mm მილი ამსტრონგი ჭერისათვის და გარე მონტაჟის		2x18	14	0.504
3	ლუმინესცენტური G24q-2 ტიპის ჩაშენებული თაბაშირ-მუყაოს ჭერში წერტილოვანი სანათი		2x26	119	6,188
4	ლუმინესცენტური ტიპის სანათი GR8 ცოკოლით		1x32	4	0,128
5	სანათი გარე მონტაჟის მაღალი დაცვის ip65 ვარვარა ნათურით E27		1x60	13	0,780
6	გარე გაბათების ანტივანდალური ტიპის სანათი 27 ცოკოლით		1x60	12	0.72
7	დეკორატიული სანათი გარე მონტაჟით YH83-T6		1x83	4	0.332
	ჯამი			233	13,476

ცხრილი #6. სანათების ტიპები და რაოდენობები

იდენტიფიცირებული პრობლემები სამი ტიპისაა, ესენია:

- განათების დაბალი ინტენსივობა;
- სანათის ინტენსიური მწყობრიდან გამოსვლა/გადაწვა(დაბალი რესურსი);
- ელ. ენერჯის არარაციონალური მოხმარება;

შესაბამისია გამომწვევი მიზეზები:

- დაბალი ხარისხის სანათი საშუალებები და ნათურები (მწყობრიდან გამოსვლის მაჩვენებელი საკმაოდ მაღალია).
- ნათურების არარაციონალური ექსპლოატაცია/ანთებული ნათურები იმ ადგილებში, სადაც:

- ა) მოცემული დროისთვის განათება საერთოდ არ არის საჭირო;
- ბ) დროის მოცემულ მონაკვეთში ოთახი დაკავებული არის.

ეს იწვევს ისედაც დაბალი ხარისხის ნათურის საექსპლუატაციო ვადის შემცირებას. და ზრდის ელექტროენერჯის ხარჯს.

მიზანშეწონილია, შეიცვალოს ევროდირექტივებთან თავსებადი (# EMC Directive 2004 /108/ EC) ქვემოთ მოხსენიებული საექსპლუატაციო პარამეტრების მქონე ერთეულებით:

- ფერი - 4000 K;
- სანათების ეფექტიანობა - მინ. 100 Lm/w;
- სიმძლავრის კოეფიციენტი - მინ. 0,9;
- მინიმალური სიცოცხლის ციკლი - 30 000 სთ.;
- ფერის აღქმის კოეფიციენტი - მინ. 80.

ქვემოთ ცხრილში მოყვანილია განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია.

დასახელება	განზ.	არსებული	ალტერნატივა	შემცირება
სანათების და ნათურების რაოდენობა	ც.	233	233	0
ჯამური სიმძლავრე	ვტ.	13,476	6,091	7,385
წლიური მოხმარებული ელექტროენერჯია	კვტ.სთ/წ.	26,351.9	12,035.8	14,316.1

ცხრილი #7. განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია

შენიშვნა: დანაზოგების გაანგარიშება განხორციელდა პირველი მიახლოებით თანამშრომლების ინტერვიუების და ნათურების რევიზიის შედეგად. მას მერე, რაც განხორციელდება მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა, შესაძლებელი გახდება განათების სისტემის ინსტრუმენტალური ანალიზი და ელ. ენერჯის საერთო დანახარჯებიდან მათი გამოყოფა. შერჩეული (ESCO) კომპანიის მიერ მოხდება დანაზოგების ზუსტი დაანგარიშება, რაც გახდება ესკო კონტრაქტის საფუძველი.

განათების სისტემის გაუმჯობესების შემთხვევაში, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერია მიიღებს შემდეგ სარგებელს:

- სანათების დადგმული სიმძლავრე შემცირდება 7385 ვატით;
- წლიური ელექტროენერჯის მოხმარება შემცირდება 14316 კვტ/სთ-ით;
- CO₂-ის ემისიის შემცირება შეადგენს 1.49 ტ/წ;
- შენობაში იქნება ევროსტანდარტებთან შესაბამისი სანათი საშუალებები და განათება.

5.2 ენერგომოხმარების მონაცემთა ბაზა

შენობის მიერ ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე გაწეული წლიური (2014-2016 წლების საშუალო) დანახარჯები შეადგენს 60 814 ლარს. ელ.

ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე წლიურად გაწეული ხარჯი ასახულია ცხრილში #8.

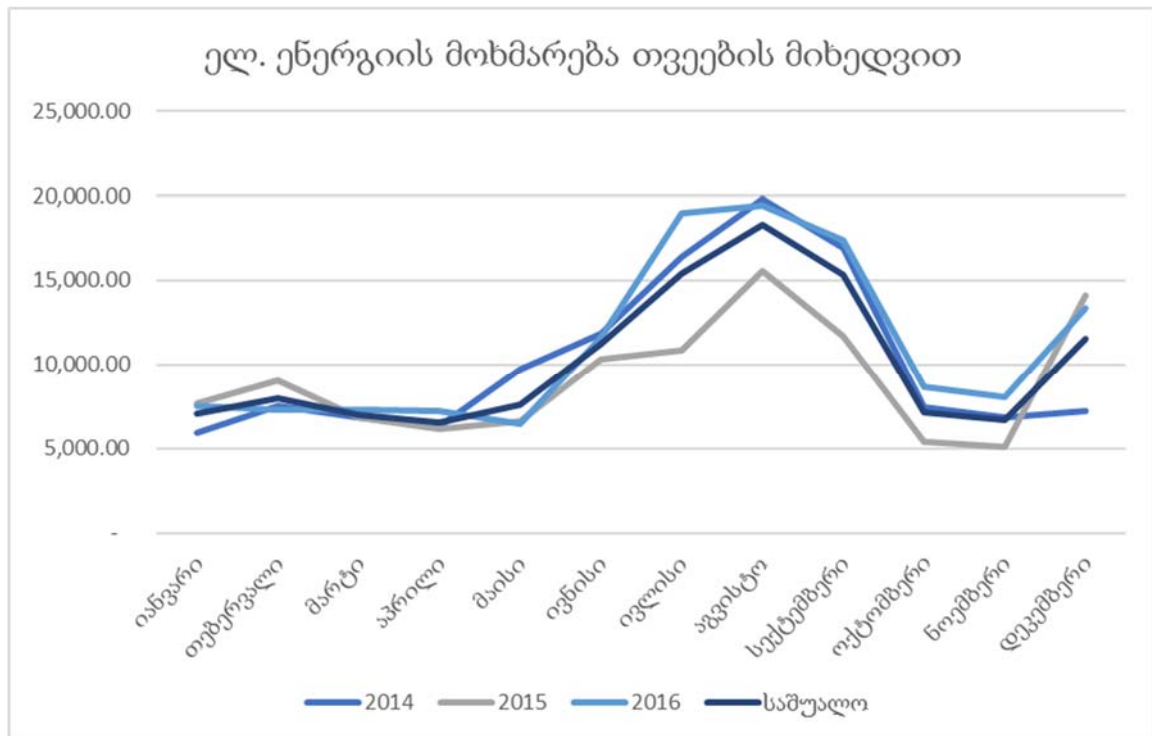
	2014	2015	2016	2014-2016წწ საშუალო
ელ. ენერჯია	18,850.97	16,792.55	20,450.50	18,698.01
ბუნებრივი აირი	24,068.70	20,504.70	21,495.60	22,023.00
წყალი	6,576.53	5,724.10	5,485.59	5,928.74
ჯამი	49,496.20	43,021.35	47,431.69	46,649.75

ცხრილი #8. 2014-2016 წლის კომუნალური ხარჯი ლარში

შენობის მიერ ბოლო სამი წლის მანძილზე თვითრად მოხმარებული ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირის და წყლის მონაცემები მოცემულია ცხრილებში: #9, #10 და #11 და ასახულია გრაფიკებში: #1, #2 და #3.

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	5,944.00	7684.00	7,521.00	7,049.67
თებერვალი	7,504.00	9024.00	7,292.00	7,940.00
მარტი	6,800.00	6851.00	7,260.00	6,970.33
აპრილი	6,336.00	6126.00	7,240.00	6,567.33
მაისი	9,688.00	6608.00	6,424.00	7,573.33
ივნისი	11,872.00	10332.00	11,616.00	11,273.33
ივლისი	16,420.00	10868.00	19,008.00	15,432.00
აგვისტო	19,808.00	15596.00	19,460.00	18,288.00
სექტემბერი	16,932.00	11716.00	17,388.00	15,345.33
ოქტომბერი	7,464.00	5424.00	8,628.00	7,172.00
ნოემბერი	6,834.00	5068.00	8,076.00	6,659.33
დეკემბერი	7,225.00	14118.00	13,336.00	11,559.67
ჯამი	122,827.00	109,415.00	133,249.00	121,830.33

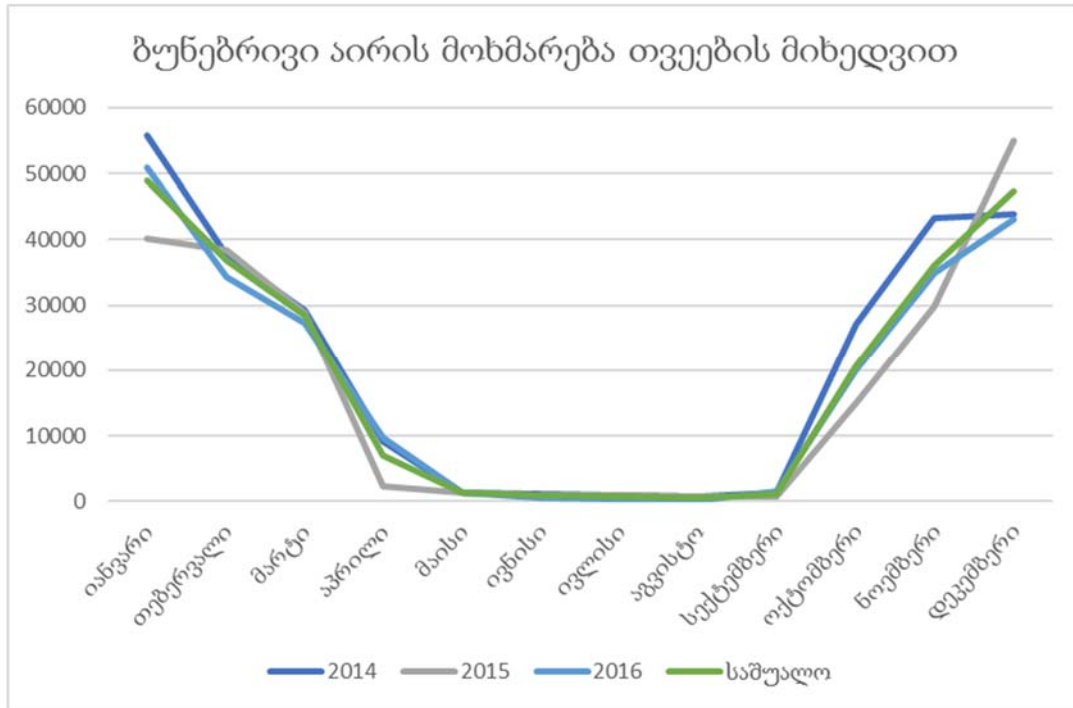
ცხრილი #9. ელ. ენერჯის მოხმარება (კვტ.სთ.)



დიაგრამა #1. ელ. ენერჯის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	55685.6	40,100.40	50957.4	48,914.47
თებერვალი	37665.8	38,333.20	34385.2	36,794.73
მარტი	29328	28,858.00	27297.6	28,494.53
აპრილი	9071	2,303.00	9700.8	7,024.93
მაისი	1353.6	1,334.80	1297.2	1,328.53
ივნისი	1193.8	921.20	611	908.67
ივლისი	874.2	902.40	423	733.20
აგვისტო	780.2	733.20	188	567.13
სექტემბერი	1344.2	836.60	1522.8	1,234.53
ოქტომბერი	27015.6	14,993.00	20116	20,708.20
ნოემბერი	43296.4	29,863.80	34902.2	36,020.80
დეკემბერი	43775.8	54,980.60	43108.4	47,288.27
ჯამი	251,384.20	214,160.20	224,509.60	230,018.00

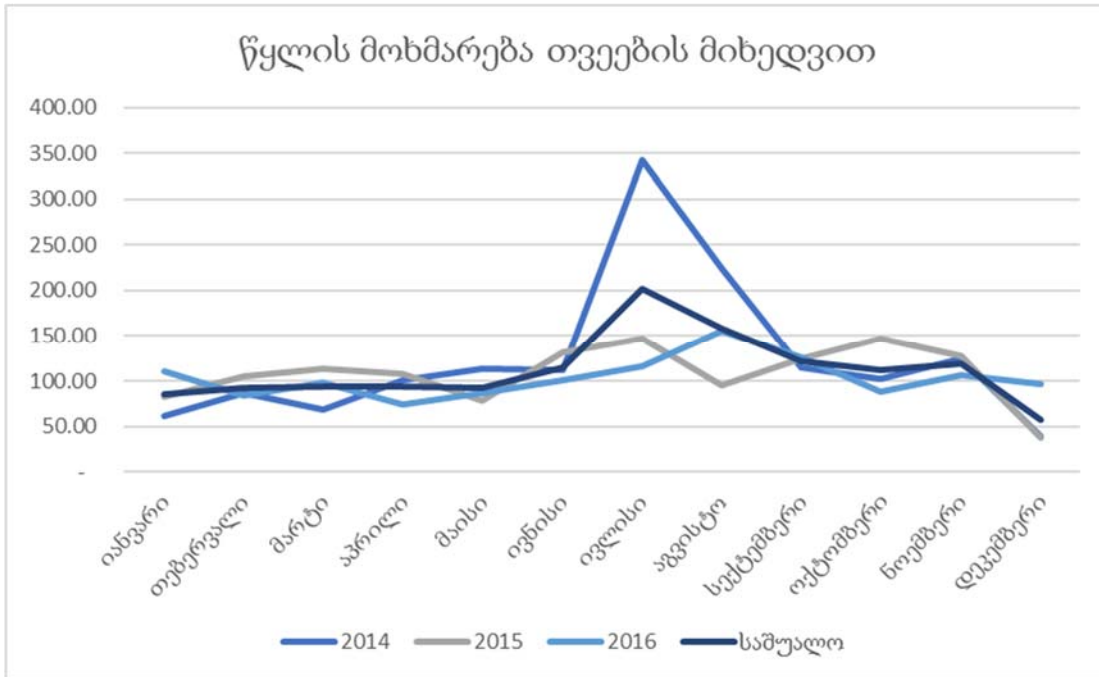
ცხრილი #10. ბუნებრივი აირის მოხმარება (კვტ.სთ.)



დიაგრამა #2. ბუნებრივი აირის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	61.00	83	111	85.00
თებერვალი	87.00	105	84	92.00
მარტი	68.00	113	98	93.00
აპრილი	100.00	108	74	94.00
მაისი	113.00	78	87	92.67
ივნისი	112.00	131	100	114.33
ივლისი	343.00	147	116	202.00
აგვისტო	224.00	95	155	158.00
სექტემბერი	115.00	125	126	122.00
ოქტომბერი	102.00	147	88	112.33
ნოემბერი	125.00	127	107	119.67
დეკემბერი	39.00	37	96	57.33
ჯამი	1,489.00	1,296.00	1,242.00	1,342.33

ცხრილი #11. წყლის მოხმარება (კუბ. მ.)



დიაგრამა #3. წელის მოხმარება თვეების მიხედვით

5.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება

გლდანის გამგეობის შენობის მიერ ბოლოს 3 წლის მანძილზე მოხმარებული რესურსები სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით მოცემულია ცხრილში #12. შენობის საბაზისო გასათბობი ფართობი შეადგენს 1380 კვ. მ.-ს, ხოლო თანამშრომელთა რაოდენობა 65 ადამიანს.

	განზომილება	კვტ.სთ./წ.	1 კვ. მ.-ზე	1 თანამშრომელზე
ელ. ენერჯია	კვტ.სთ/წ.	121,830.33	88.28	1,874.31
ბუნებრივი აირი	კვტ.სთ/წ.	230,018.00	158.94	3,374.38
წყალი	კუბ.მ.	1,342.33	0.97	20.65

ცხრილი #12. რესურსების მოხმარება სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით

იქიდან გამომდინარე, რომ არ ხორციელდება მოხმარების აღრიცხვა დანიშნულების (გათბობა, გაგრილება, ცხელწყალმომარაგება, განათება და სხვ.) მიხედვით და ამავდროულად, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით, დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლების საანგარიშოდ არჩეული იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf), რომელთა მიხედვით დანახარჯი შენობის 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #13.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94

დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50
დანახარჯი კონდიციონერებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00
ჯამი	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	234.62

ცხრილი #13. დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლები

აღსანიშნავია, რომ ცხრილში მოყვანილი მონაცემები არ მოიცავს შენობაში სხვადასხვა ელ. მოწყობილობების მიერ ელ. ენერჯის მოხმარებას და, შესაბამისად, მიღებული ჯამური საბაზისო ხარჯი (234.62 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.) 1 კვ.მ-ზე ნაკლებია არსებულ ხარჯზე (273.00 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.). გარდა ამისა, შენობის მომხმარებლების მიერ ვლინდება ენერგორესურსების მიმართ მფლანგველობით მიდგომა (მაგ. ზამთარში შენობის განიავება სასურველი ტემპერატურის მისაღწევად, გათბობის სისტემაში ტემპერატურული რეჟიმის შეცვლის ნაცვლად, განათების არარაციონალური ექსპლოატაცია და სხვ.).

შენობის მიერ დანიშნულების მიხედვით საბაზისო მოხმარება მოცემულია ცხრილში #14.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/წ.	114,098.40
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/წ.	13,722.62
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/წ.	120,750.00
დანახარჯი კონდიციონერებაზე	კვტ.სთ/წ.	57,270.00
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/წ.	17,940.00
ჯამი		323,781.02

ცხრილი #14. საბაზისო მოხმარება დანიშნულების მიხედვით

5.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება

როგორც უკვე აღინიშნა ქვეთავში 5.3, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით. აქედან გამომდინარე, ენერგოეფექტურობის კლასის საანგარიშოდ არჩეული იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, [http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita zdaniy.pdf](http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita-zdaniy.pdf)), რომელთა მიხედვით კლასების დაყოფა მოცემულია ცხრილში #15.

ენერგოეფექტურობის კლასის აღნიშვნა	ენერგოეფექტურობის კლასის დასახელება	პროცენტული გადახრა ნორმირებული მაჩვენებლიდან
A	ძალიან მაღალი	- 40 და ნაკლები
B	მაღალი	- 30 -დან - 40- მდე
C	გაზრდილი	- 15- დან - 30-მდე
D	ნორმალური	0- დან - 15- მდე
E	შემცირებული	+ 35- დან 0- მდე
F	დაბალი	+ 70- დან +35-მდე

G	ძალიან დაბალი	+ 70 და მეტი
---	---------------	--------------

ცხრილი #15. ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშების მეთოდი

საბაზისო და 2016 წლის მდგომარეობით ნორმირებული მოხმარება (30%-ით ნაკლები საბაზისოსთან) 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #16.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო	ნორმირებული
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68	57.88
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94	6.96
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50	61.25
დანახარჯი კონდიციონერებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50	29.05
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00	9.10
ჯამი		234.62	164.24

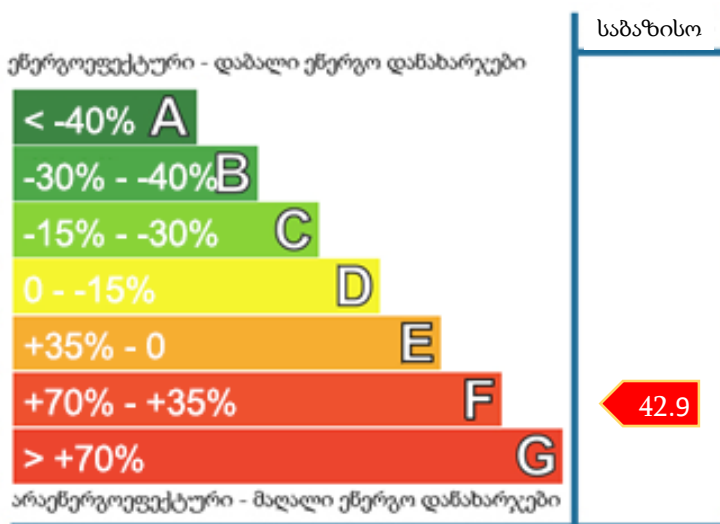
ცხრილი #16. საბაზისო და ნორმირებული მოხმარება 1 კვ.მ-ზე

ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება ინსპექტირებული შენობისათვის მოცემულია ცხრილში #17.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
საბაზისო კვტ.სთ. (ბ)	235
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	70
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	42.86%

ცხრილი #17. საბაზისო ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება

გამომდინარე აქედან, შენობა მიეკუთვნება ენერგოეფექტურობის F კლასს (იხ. დიაგრამა #5).



დიაგრამა #5. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასი

5.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა

ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული შენობებისათვის ენერგოეფექტურობის მაღალი ხარისხის მინიჭების პროცესი, დროის თვალსაზრისით, შეიძლება დაკლასიფიცირდეს მოკლევადიან (18 თვემდე პერიოდი - ეტაპი 1-ლი) და გრძელვადიან (18 თვეზე მეტი პერიოდი - ეტაპი 2) აქტიურობების პერიოდებად. მოკლევადიანი აქტიურობების პერიოდის სამიზნეს წარმოადგენს მინიმუმ 20%-იანი რესურსეფექტურობის მაჩვენებლის მიღწევა. გრძელვადიანი აქტიურობები გულისხმობს შენობების გეგმურ რეაბილიტაციასთან ერთად ინტეგრირებული ენერგოეფექტური სანაცემების³ ორგანიზებას, რომელთა შედეგადაც მიღწევადია შენობებისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭება.

ცხრილებში #17 და #18 მოცემულია თითოეულ ეტაპზე მიღებული ეკონომია.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	6,439.0	-
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	32,881.2	(423.0)
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	14,316.1
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება	-	27,997.0
მართვა და მონიტორინგი	18,518.9	9,135.9
ჯამი	57,839.1	51,026.0

ცხრილი #17. ეტაპი 1-ლის შედეგად მიღებული ეკონომია

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	24,675.0	1,522.0
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	30,728.6	12,990.0
ჯამი	55,403.6	14,512.0

ცხრილი #18. ეტაპი 2-ის შედეგად მიღებული ეკონომია

³ სანაცია - ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც ტექნიკური, ეკონომიკური/ფინანსური და სოციალური ფაქტორების გათვალისწინებით, მიზნად ისახავს:

- შენობის ორიგინალური ტექნიკური მდგომარეობის აღდგენას;
- შენობაში ცხოვრების ან მუშაობის პირობების გრძელვადიანი გაუმჯობესების მიზნით სამშენებლო ღონისძიებების გატარებას;
- ენერგიის და რესურსების მდგრად ეკონომიას, დანაკარგების შემცირებას და შენობის საბაზრო ღირებულების ზრდას.

5.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა

ქვეთავში 5.5 აღწერილი მოკლე (ეტაპი 1-ლი) და გრძელვადიანი (ეტაპი 2) აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება მოცემულია ცხრილებში #19 და #20.

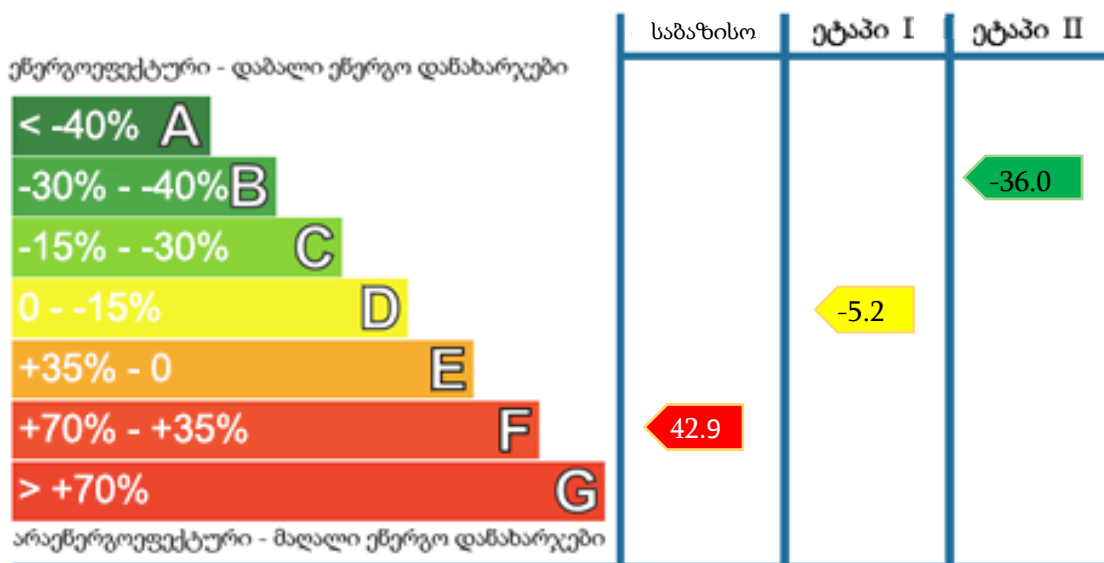
ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
ეტაპი 1, კვტ.სთ. (ბ)	156
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-9
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-5.18%

ცხრილი #19. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება ეტაპი 1-ლის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
ეტაპი 2, კვტ.სთ. (ბ)	105
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-59
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-36.02%

ცხრილი #20. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება ეტაპი 2-ის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

პირველი ეტაპის აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობა გადაინაცვლებს ენერგოეფექტურობის D კლასში, ხოლო მეორე ეტაპის შედეგად - B კლასში (იხ. დიაგრამა #6).



დიაგრამა #6. ეტაპი 1-ლი და 2-ის შემდეგ მიღწეული ენერგოეფექტურობის კლასი

5.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO₂ ემისიების შემცირების შეფასება

შენობის არსებული ემისია (ემისიის ფაქტორებით: ბუნებრივ აირზე - 0.202 კგ./კვტ.სთ. წელიწადში; ელ. ენერგიაზე - 0.104კგ./კვტ.სთ. წელიწადში) შეადგენს 59 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #21).

	კვტ.სთ./წ.	CO ₂ ტ/წ
ელ. ენერგია	121,830.33	12.67
ბუნებრივი აირი	230,018.00	46.46
ჯამი		59.13

ცხრილი #21. არსებული ემისია

ეტაპი 1-ლი და 2-ის ფარგლებში განხორციელებული ემისიის შემცირება შესაბამისად შეადგენს 17 და 13 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #22 და #23). პირველი ეტაპის შედეგად მიიღწევა ემისიის 29%-იანი შემცირება, ხოლო ორივე ეტაპის შედეგად - 50%-იანი.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება,	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	6,439.0	-	1.30
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	32,881.2	(423.0)	6.60
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	14,316.1	1.49
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება	-	27,997.0	2.91
მართვა და მონიტორინგი	18,518.9	9,135.9	4.69
ჯამი	57,839.1	51,026.0	16.99

ცხრილი #22. ეტაპი 1-ლის შედეგად მიღებული ემისიის დანაზოგი

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	24,675.0	1,522.0	5.14
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	30,728.6	12,990.0	7.56
ჯამი	55,403.6	14,512.0	12.70

ცხრილი #23. ეტაპი 2-ის შედეგად მიღებული ეკონომია

5.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი

შენობის წლიური კომუნალური დანახარჯები შეადგენს 47 ათას ლარს (იხ. ცხრილი #24).

	2014-2016 წწ. საშუალო ლარში
ელ. ენერჯია	18,698.01
ბუნებრივი აირი	22,023.00
წყალი	5,928.74
ჯამი	46,649.75

ცხრილი #24. არსებული კომუნალური დანახარჯები

პირველ ეტაპზე (მოკლევადიანი ღონისძიებები) განხორციელებული ენერგოგაუმჯობესებით მიიღება კომუნალური ხარჯების 28.7%-იანი ეკონომია, ხოლო მეორე ეტაპზე (გრძელვადიანი აქტიურობები) – 44.8%-იანი (იხ. ცხრილი #25).

	არსებულ ი, ლარი	ეტაპი 1-ის შემცირება, ლარი	ეტაპი 1-ის შემცირება, %	ეტაპი 2-ის შემცირება, ლარი	ეტაპი 2-ის შემცირება, %
ელ. ენერჯია	18,698	7,831.25	41.9%	2,227.2	20.5%
ბუნებრივი აირი	22,023	5,537.79	25.1%	5,304.6	32.2%
წყალი	5,929	-	0.0%	-	0.0%
ჯამი	46,650	13,369.04	28.7%	7,531.8	44.8%

ცხრილი 25. ენერგოგაუმჯობესებით მიღებული ეკონომია

საბაზრო ფასთა კრებულში გამოქვეყნებული მონაცემების და სხვადასხვა ენერგოეფექტური გაუმჯობესების (თბილისის #95-ე საბავშვო ბაღის შენობის, ქ. ბოლნისის მუნიციპალიტეტის გამგეობის შენობის, ქ. თელავის მუნიციპალიტეტის მერიის შენობის და სხვა ენერგოგაუმჯობესების) პროექტების გამოცდილებასა და გლდანის გამგეობის შენობაზე ჩასატარებელი სამუშაოების საექსპერტო ანალიზზე დაყრდნობით მოკლევადიანი ენერგოეფექტური სანაცის, ფართობზე ნორმირებული, ღირებულება შეადგენს 240 ლარს/კვ.მ.; ხოლო გრძელვადიანი სანაცის, ფართობზე ნორმირებული ღირებულება შეადგენს 500 ლარს/კვ.მ. (1 ლარი =2.4 აშშ დოლარს). შესაბამისად, მოკლევადიანი და გრძელვადიანი სანაცის საორიენტაციო ღირებულება მოცემულია ცხრილში #26.

	ღირებულება, ლარი/1 კვ. მ.	ღირებულება სულ, ლარი	ყოველწლიური დანაზოგი, ლარი
მოკლევადიანი სანაცის ღირებულება	240	331,200	13,369.04
გრძელვადიანი სანაცის ღირებულება	500	690,000	7,531.8

ცხრილი #26. მოკლევადიანი და გრძელვადიანი სანაცის საორიენტაციო ღირებულება და მიღებული დანაზოგი

5.9 დასკვნები და რეკომენდაციები

ქ. თბილისის გლდანის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციულ შენობაზე ჩატარებული: სხვადასხვა ტიპის ექსპერტული დასკვნების (კონსტრუქციული ექსპერტიზა, გათბობის და ვენტილაციის სისტემების კვლევა, თბოტექნიკური მოდელირება, ელექტროტექნიკური ანალიზი, მათემატიკური მოდელირება), გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური კვლევების ანალიზის შედეგად, მიზანშეწონილია, რესურსეფექტურობის (ენერგოეფექტიანობა) სამუშაოები დაიყოს მოკლევადიან და გრძელვადიან აქტიურობებად.

5.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები:

- მოკლევადიან აქტიურობებში გაერთიანებული სამუშაოები ჩატარდეს მომდევნო 18 თვის განმავლობაში. ამ სამუშაოების განხორციელება უზრუნველყოფს რესურსეფექტურობის 29%-იანი მაჩვენებელს;
- შეიცვალოს ლუმინესცენტური და ვარვარების ნათურების ბაზაზე არსებული სანათები/ნათურები ეფექტური ლედ სისტემის სანათებით/ნათურებით. ეს ღონისძიება განხორციელდეს (ESCO) პრინციპებზე;
- დაინერგოს შენობის ელექტრონული მენეჯმენტის (მართვა/მონიტორინგი) სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შენობაში საინჟინრო სისტემების მართვას, მათი ენერგოდანახარჯების ფიქსაციას და მონიტორინგს;
- განხორციელდეს მართვის/მონიტორინგის სისტემის სინქრონიზაცია თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის (ყოფილი შარტავას #7) ელ. ენერგომენეჯმენტის სისტემებთან. მონაცემების მერიის ფასადზე დამონტაჟებულ სინფორმაციო ეკრანზე და მერიის სერვერზე განთავსების მიზნით;
- მოეწყოს სახურავზე სადისტრიბუციო ქსელთან მიერთებული ორმხრივი აღრიცხვის 20კვტ.სთ. დადგმული სიმძლავრის მზის ელ. სადგური. სახურავს მიენიჭოს გრძელვადიანი სიცოცხლიუნარიანი (არანაკლებ 25 წელი) ინვერსიული სახურავის სტატუსი;
- განხორციელდეს საქვების მოდერნიზაცია;
- წყლით გათბობისათვის მიზანშეწონილია ერთი ან რამდენიმე მზის აკუმულატორის და აკუმულირების ავზის გამოყენება;
- განხორციელდეს გათბობის შიდა ქსელების მიმყვანი მაგისტრალური ტრასის ხილული ფრაგმენტების მოდერნიზაცია (დათბუნება);
- შენობის მოვლა-პატრონობა განხორციელდეს ქ. თბილისის მერიის ბაზაზე არსებული შესაბამისი სამსახურის მიერ.

5.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები:

- გრძელვადიანი აქტიურობები განხორციელდეს მას მერე, რაც დასრულდება მოკლევადიანი აქტიურობები მათი განხორციელება დაიგეგმოს შესაბამისი კონსტრუქციების და საინჟინრო სისტემების გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად. ამ სამუშაოების ნუსხა განისაზღვროს შემდეგით:
- დიფერენცირდეს თბური ენერჯის დისტრიბუციის კონტური, - ქვაბების/ ჩილერის პირველადი კონტური, ენერჯის მოხმარების კონტური, ფანკოილების კონტური. სისტემა მოვიდეს კორელაციაში მართვის და მონიტორინგის სისტემასთან. სამუშაოები განხორციელდეს გათბობის და გაციების სისტემის გეგმიური რეაბილიტაციის დროს;
- სავენტილაციო სისტემები აღიჭურვოს რეკუპერაციული დანადგარები;
- გაუმჯობესდეს: ფასადის, თბური ხიდების და შემინვის თბოტექნიკური მახასიათებლები ფასადის გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად;
- განხორციელდეს სხვენის დათბუნება, აქ დამონტაჟებული გათბობა-ვენტილაციის სისტემების გეგმური სარეაბილიტაციის სამუშაოების განხორციელების დროს;
- ყველა მომდევნო სარეაბილიტაციო სამუშაოს მიენიჭოს სტატუსი „ენერგოეფექტური რეაბილიტაცია“. სამუშაოები დაიგეგმოს საერთო ევროპული ენერგეფექტური ნორმების დაცვით.

5.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები

რესურსეფექტური (ენერგოეფექტური) გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია მოცემულია ცხრილში #27.

	ბუნებრივი აირის შემცირება, კვტ.სთ/წ	ელ. ენერჯის შემცირება, კვტ.სთ/წ	კომუნალური ხარჯების შემცირება, ლარი/წ.	ემისიის შემცირება, ტ./წ.	ემისიის შემცირება 2020 წლამდე (2018-2020წწ), ტ/წ
მოკლევადიანი სანაცია	57,839	51,026	13,369	17	50.97
გრძელვადიანი სანაცია	55,404	14,512	7,532	13	38.10
ჯამი	113,243	65,538	20,901	30	89

ცხრილი #27. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

თავი VI: ვაკის რაიონის მუნიციპალური შენობისთვის (მ. თამარაშვილის ქ. 10)

შენობა მდებარეობს ქ. თბილისში, მ. თამარაშვილის ქუჩა №10-ში, რომელიც აშენებულია 2010 წელს, იგი ორსართულიანია, სარდაფით. გაბარიტული ზომებით: 12.0X36.0 მ. ღერძებს შორის ზომები გრძივი და განივი მიმართულებით 6.0 მ-ია. იხ. დანართი 12: „ქ. თბილისში, მ. თამარაშვილის ქ. #10-ში მდებარე ვაკის რაიონის გამგეობის შენობის კონსტრუქციული მდგრადობის დადგენა“.

კონსტრუქციული ტიპის თვალსაზრისით შენობა კარკასულია; სვეტების, რიგელების და გადახურვის ფილის სივრცული ჩონჩხედით. საძირკველი წერტილოვანი ტიპისაა. პარაპეტის სიმაღლეა 40-50 სმ..

- რკინაბეტონის სვეტები კვეთის ზომებით: 40X40 სმ., ბეტონის მარკა -25;
- რკინაბეტონის რიგელები კვეთის ზომებით: 50X40 სმ., ბეტონის მარკა -25;
- რკინაბეტონის გადახურვის ფილა სისქით 18სმ., ბეტონის მარკა -25.

შენობის გარე შემომზღუდი კედლები შესრულებულია წვრილი სამშენებლო ბლოკით, კედლის სისქე შეადგენს 40სმ-ს. კედლები გალესილია გარედან ქვიშა-ცემენტის ხსნარით, ხოლო შიგნიდან დაფარულია თაბაშირ-მუყაოს ფილებით. გარე კედელი წინა ფასადის მხარეს, შენობაში შესასვლელ ზონაში მოპირკეთებულია ბუნებრივი ქვით.

შენობის სახურავი წარმოადგენს ბრტყელ (რბილ) გადახურვას ლინოკრომის საფარით. ბურულის კონსტრუქციის შემადგენელი ელემენტებია: ჰიდროიზოლაცია, ბეტონის მოჭიმვა, დამათბუნებელი მიწის ნაყარი, რკინაბეტონის მონოლითური ფილა.

სართულშუა გადახურვები შესრულებულია მონოლითური ფილით, სისქით 18 სმ., მოპირკეთებულია შემდეგი ელემენტებით: ქვიშა-ცემენტის მოჭიმვა, ლამინატი ან კერამიკული ფილა.

ქ. თბილისში, მ. თამარაშვილის ქუჩა №10-ში მდებარე ვაკის რაიონის გამგეობის შენობის სახურავზე თბოეფექტურობის ასამაღლებელი აპარატურის განთავსება (აპარატურა თავსდება სახურავის მთელ ფართზე, დატვირთვით 30 კგ. 1 კვადრატულ მეტრზე) შესაძლებელი იქნება, შესაბამისი კონსტრუქციული პროექტის მიხედვით და არ გააუარესებს შენობის მზიდი კონსტრუქციების ტექნიკურ მდგომარეობას მას შემდეგ, რაც სრულად იქნება აღმოფხვრილი მზიდი კონსტრუქციების ჯდენითი პროცესები ან დაკვირვების შედეგად თუ დადგინდება, რომ ჯდენითი პროცესები აღარ პროგრესირებს.

6.1 შენობის ენერგოკომპონენტები

მთავარი ფასადი, პრაქტიკულად, მთლიანად შეადგენს გარე შემინვას. ფანჯრები შედგება ტონირებული მინაპაკეტისაგან, რომელიც მოთავსებულია ალუმინის ჩარჩოში, მოცემული

კონსტრუქცია უზრუნველყოფს მზის სითბოს გატარების კოეფიციენტს საერთო ჯამში 0,52-ის ფარგლებში.

მინის დაჩრდილვის საანგარიშო კოეფიციენტი საორიენტაციოდ უდრის 0,68-ს.



ფოტო 8. შემინული ფასადი.

შენობის შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების საანგარიშო კოეფიციენტები საჭიროსთან შესადარებლად წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

კონსტრუქციის დასახელება	არსებული კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K	თბოგადაცემის ნორმირებული კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K
კედელი	1,37	0,28
შემინვა	3,237	1,3
გარეთა კარები	2,8	1,8
სახურავები	0,52	0,2

ცხრილი 5. შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები.

6.1.1 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა.

ოთახების ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა წარმოადგენს ორმილიანი ფანკოილების სისტემას ენერგომატარებლის ცენტრალური გადართვით წლის სეზონის შესაბამისად.

გამოყენებულია უნივერსალური (კედელს მიყრდნობილი) და არხული ტიპის ინდივიდუალური ფანკოილები განლაგებული საოფისე ოთახების მთელ ფართობზე.

სისტემა მუშაობს მხოლოდ სათავსოების გათბობის ან გაცივებისათვის.

СНИП 23-01-99* «Строительная климатология» თანახმად ჰაერის საანგარიშო პარამეტრები (ტემპერატურა/ტენიანობა) თბილ პერიოდში შეადგენს:

$$T = +35^{\circ}\text{C}/\text{RH}=41\%.$$

ჰაერის საანგარიშო პარამეტრები ცივ პერიოდში შეადგენს:

$$T = -8^{\circ}\text{C}/\text{RH}=57\%.$$

შიდა ჰაერის მიღებული ტემპერატურები შეადგენს:

ზამთარში - $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$; ზაფხულში - $+24\pm 2^{\circ}\text{C}$.

ცირკულაციური ტუმბოების მიერ მოხმარებული ელექტროენერჯის ხარჯის ოპტიმიზაციისათვის უნდა განცალკევდეს თბური ენერჯის წარმოების კონტურები - ქვაბების და ჩილერის პირველადი კონტური და ენერჯის მოხმარების კონტურები - ფანკოილების კონტური.

თბური და ელექტროენერჯის ეფექტიანი გამოყენებისათვის აუცილებელია ფანკოილების სამსვლიანი მარეგულირებელი სარქველების შეცვლა ორსვლიანებით. რეკომენდებულია ყოველი ფანკოილისათვის ავტომატური კომბინირებული მახალანსირებელი სარქველის გამოყენება. თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის ნაწილობრივი დატვირთვისას აუცილებელია ტუმბოები აღიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით.

აგრეთვე, ყველა მოწყობილობისათვის, რომელიც ობიექტს ემსახურება, აუცილებელია თბოიზოლაციის აღდგენა.

შიდა თბომოწყობილობის - ფანკოილების ეფექტიანობისათვის საჭიროა ობიექტზე დაყენდეს ფანკოილები, სადაც ვენტილატორები მუშაობენ EC ტიპის ძრავებზე.

6.1.2 თბომომარაგების სისტემა

თბური ენერჯის გენერაცია, გათბობისა და ცხელი წყლით მომარაგების სისტემის საჭიროებისათვის ხდება სახურავის საქვაბეში. პროექტის მიხედვით თბომომარაგების წყაროს წარმოადგენს ფოლადის თბური ქვაბი ნომინალური სიმძლავრით კვტ.სთ..

რადგანაც შენობის ძირითად თბომოწყობილობას წარმოადგენს ფანკოილები, სისტემას შეუძლია ეფექტიანად იმუშაოს დაბალტემპერატურულ თბომატარებელზე ($35-45^{\circ}\text{C}$). დადგმული წყლის გამათბობელი ქვაბი თხოულობს თბომატარებლის უკუნაკადის ტემპერატურის არანაკლებ $55-60^{\circ}\text{C}$ -ის შენარჩუნებას. დადგმული ქვაბის ტიპის შეცვლა კონდენსაციურზე მოგვცემს ეფექტიანობის ზრდას.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება ($\text{m}^3/\text{წელიწადში}$)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, ($\text{კვტ.სთ}/\text{წელიწადში}$)	CO_2 -ის გამოყოფის შემცირება, ($\text{ტონა}/\text{წ.}$)
საქვაბე მოწყობილობების შეცვლა	1494	0	0.30

ცხრილი #2. საქვაბე მოწყობილობების შეცვლით მიღწეული ეკონომია



ფოტო 9. ქვაბი.

ცხელი წყლით მომარაგების სისტემას ემსახურება კედლის ტიპის Ariston-ის მარკის წყლის გამათბობელი ნომინალური სიმძლავრით 24 კვტ..

წყლის გათბობისათვის მიზანშეწონილია ერთი ან რამდენიმე მზის აკუმულატორის და აკუმულირების ავზის გამოყენება. წყლის დიდი ხარჯვის, ან უმზეობის დროს წყალი გაცხელდება დაბალი სიმძლავრის ელექტრული ელექტროგამაცხელებლებით, რომლებიც ჩამონტაჟებულია აკუმულირების ავზში.

აგრეთვე შესაძლებელია წყლის გათბობა სითბოს რეკუპერაციის სისტემის მეშვეობით, რომელიც ოპციონალურად ჩამონტაჟებულია გამაცივებელ მანქანაში.



ფოტო 10. კედლის ქვაბი ცხელი წყლით მომარაგებისათვის.

6.1.3 სიცივით მომარაგების სისტემა.

ობიექტის მომხმარებელთა სიცივით მომარაგების წყაროს წარმოადგენს მონობლოკური ჩილერი - თბური ტუმბო Galanz მარკის, ნომინალური გამაცივებელი სიმძლავრით 160 კვტ., თბური სიმძლავრით - 170 კვტ. ჩილერი დადგმულია საქვების გვერდით და მუშაობს იმავე კონტურზე, რაც - ქვები. სიცივის მატარებელია წყალი, რომლის მიწოდებისა და უკუნაყადის ტემპერატურაა შესაბამისად 7/12°C.

კვლევის დროს ექსპლუატაციის თანახმად გამაცივებელი მანქანა იყო არასამუშაო მდგომარეობაში.

რადგანაც არსებული გამაცივებელი მანქანა მორალურად და ფიზიკურად საგრძნობლად დაძველებულია, გამართლებულია მისი შეცვლა. ახალი გამაცივებელი მანქანა მიზანშეწონილია იყოს თბური ტუმბო, რომელსაც შეუძლია მთელი წლის მანძილზე მაღალი ეფექტიანობით მიაწოდოს ობიექტს სითბო ან სიცივე (სეზონის შესაბამისად) გარე ჰაერის -12...-15°C-მდე მინიმალური ტემპერატურის პირობებში.



ფოტო 11.სიცივით მომარაგების სისტემის გამაცივებელი მანქანა.

AIR-COOLED MODULAR CHILLER (HEAT PUMP)			
MODEL	LS00RF100M/FB-BT	POWER SUPPLY	380V/3~50Hz
RATED COOLING CAPACITY	100 kW	REFRIGERANT TYPE	R22
RATED HEATING CAPACITY	170 kW	REFRIGERANT CHARGE	6.10 kg
RATED COOLING INPUT POWER	55 kW	CHILLED (HOT) WATER FLOW	175 (21) m ³ /h
RATED COOLING INPUT CURRENT	98 A	CHILLED WATER INLET (OUTLET) TEMPERATURE	12 (7) °C
RATED HEATING INPUT POWER	55 kW	HOT WATER INLET (OUTLET) TEMPERATURE	40(45) °C
RATED HEATING INPUT CURRENT	102 A	NOISE LEVEL	73 dB(A)
WATER PRESSURE DROP BETWEEN INLET & OUTLET	40 kPa	WATER PROOF CLASS	IP24
MAX. INPUT POWER	75 kW	NET WEIGHT	1700 kg
MAX. INPUT CURRENT	133 A		

ფოტო 12. გამაცივებელი მანქანის მაჩვენებლები.

6.1.4 ვენტილაცია.

შენობის ვენტილაციის სისტემა მექანიკურია, ჰაერის მომდენის დანადგარის და რამდენიმე გამწოვი ვენტილატორის გამოყენებით.



ფოტო 13. შენობის ჰაერის მომდენი დანადგარი.

ასეთი სქემა საშუალებას იძლევა გამწოვი ჰაერის სითბოს გამოყენების მომდენი ჰაერის შეთბობისათვის.

გამსვლელი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციის სისტემის დანერგვა შენობის ვენტილაციის სისტემაში ზამთრის პერიოდში უზრუნველყოფს შემოსული ჰაერის შეთბობისათვის საჭირო ენერჯის 70%-მდე ეკონომიას.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ)
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	3416	-503	0.64

ცხრილი #3. რეკუპერაციული სისტემის გამოყენებით მიღწეული ეკონომია

6.1.5 გარე შემინვა.

შენობის შემინვა დადგენილ ნორმებს რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია, გაიზარდოს მისი თბოგადაცემის წინაღობა. შემინვის თბოგადაცემის კოეფიციენტის საჭირო მნიშვნელობაა - 1,3 ვტ/მ² °K.

დაზოგვის ღონისძიების შედეგად მიღებული ენერგოეფექტიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ქვემოთ ცხრილში:

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	2962	13256	1.98

ცხრილი #4. ფანჯრების კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

6.1.6 გარემომცველი კონსტრუქციები

თბოგადაცემის მოთხოვნილ კრიტერიუმებს გარე კედლები და სახურავი, რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია, კედლების და სახურავის დათბუნება გარედან მათი შემდგომო საფინიშო მოპირკეთებით. კედლების და სახურავის თბოგადაცემის სავალდებულო მნიშვნელობებია შესაბამისად 0,28 და 0,2 ვტ/მ² °K.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული თბოგამტარიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ქვემოთ ცხრილში:

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	2696	1231	0.67

ცხრილი #5. კედლებისა და სახურავის კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

6.1.7 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა.

შენობის საინჟინრო სისტემების ადგილობრივი და ცენტრალიზებული კონტროლი (სისტემა BMS) იძლევა საშუალებას, მუდმივად აკონტროლოს ოთახის ტემპერატურა იმის შესაბამისად, თუ დღის რა დროა, რა დატვირთვაა ოთახში და ა. შ.. ეს ზომები შეამცირებენ ენერჯის მოხმარებას, რომელიც მიდის ვენტილატორებზე, ტუმბოებსა და კომპრესორებზე.

სისტემის მონიტორინგის მიზნით საჭიროა, შეძლებისდაგვარად, დიფერენცირდეს ქსელი. ელ. მოხმარებლები დაჯგუფდეს მოხმარების ხასიათის მოხედვით (გარე განათება, შიდა განათება, გაგრილება-გათბობა, ვენტილაცია, ლიფტები, სხვა საინჟინრო ერთეულები) და აღიჭურვოს ცალკეული ელექტრონული მრიცხველებით. ამასთან ერთდ, მრიცხველებით აღიჭურვოს ცხელი და ცივი წყლის სისტემები, გაზომარაგების ხაზი და განხორციელდეს გენერირებული ნარჩენების დათვლა. გაზომილი პარამეტრები მიეწოდოს საერთო აღრიცხვის სერვერს და მოხდეს მონაცემთა მომზადება შემდგომი სტატისტიკური ანალიზისთვის, რომლის შედეგებიც გამონათდება ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობის (ქ. შარტავას ქ. #7) ფასადზე განთავსებულ ელექტრონულ ტაბლოზე.

მოცემული ღონისძიება უზრუნველყოფს მოხმარებული ელ. ენერჯისა და ბუნებრივი აირის შემცირებას დაახლოებით 10%-ით.

6.1.8 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა

საპროექტო ჯგუფის ექსპერტების მიერ შესწავლილი იქნა ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ვაკის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციული შენობის სახურავზე ქსელში დაშვების ფოტოვოლტაური ფერმის განთავსების შესაძლებლობები. დეტალური ანგარიში მოყვანულია თეორიულ სიმულაციაში (შესრულებულია პროგრამული უზრუნველყოფაში Pvsyst), რომლიდანაც ნათლად ჩანს ამ შენობაზე 33 კვტ.სთ. პიკური სიმძლავრის სოლარული სადგურის განთავსების მიზანშეწონილობა (იხ სიმულაცია).

ქსელზე შეერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები

პროექტი:	ვაკე		
გეოგრაფიული მდებარეობა	თბილისი	ქვეყანა	საქართველო
სიტუაცია	გრძედი 44.8°N	განედი	41.
7°E დროის განსაზღვრა	სასრტყელო დრო		
UT+4	სიმაღლე 629 მ		
	გაფანტული მზის რადიაციის ინტენსიურობა	0.20	
მეტეო ინფო:	თბილისი, სინთეზური საათობრივი მონაცემები		

სიმულაციის ვარიანტი: ვაკის გამგეობა
 სიმულაციის თარიღი 19/04/17 04სთ59წთ

სიმულაციის პარამეტრები		
კოლექტორის სიბრტყის ორიენტაცია	დახრა 20°	აზიმუტი -0°
ჰორიზონტი	სუფთა	
დაჩრდილვა	არ იჩრდილება	

PV-ს წყობის მახასიათებლები (2 სხვადასხვა ტიპის წყობა)

PV მოდული

წყობა #1:

PV მოდულების რაოდენობა	5 - რიგი, რიგში 20- მოდული,		
PV მოდულების ჯამური რაოდენობა	რაოდენობა 100 ცალი		
ერთეულის სიმძ.	270 ვტ.		
წყობის გლობალური სიმძლავრე	ნომინალური (STC) 27.0 კვტ	საოპერაციო	
მდგომ.	24.08 კვტ (50°C) წყობის ოპერირების		
მახასიათებლები (50°C)	U mpp 565 V	I mpp	43 A

წყობა #2:

PV მოდულების რაოდენობა	2 - რიგი, რიგში 16 - მოდული,		
PV მოდულების ჯამური რაოდენობა	რაოდენობა 32 ცალი		
ერთეულის სიმძ.	270 ვტ.		
წყობის გლობალური სიმძლავრე	ნომინალური (STC) 8.64 კვტ	საოპერაციო	
მდგომ. 7.70 კვტ (50°C) წყობის ოპერირების	მახასიათებლები (50°C)		
V	I mpp 17 A	U mpp	452
სულ: წყობების გლობალური სიმძლავრე:	ნომინალური (STC) 36 კვტ	სულ: 132 მოდული	
	მოდულის ფართობი: 256 მ ²		

წყობა #1: ინვერტორი

მახასიათებლები	საოპერაციო ვოლტაჟი	188-800 V	ნომინალური სიმძ. 25 კვტ. AC*
----------------	--------------------	-----------	------------------------------

წყობა #2: ინვერტორი

მახასიათებლები	საოპერაციო ვოლტაჟი	330-800 V	ნომინალური სიმძ. 8 კვტ. AC*
----------------	--------------------	-----------	-----------------------------

PV წყობის დანაკარგის ფაქტორები

თერმული დანაკარგის ფაქტორი	Uc (const)	20.0 ვტ/მ ² K	Uv (ქარი) 0.0 ვტ/მ ² K / მ/წ
----------------------------	------------	--------------------------	-----------------------------------------

=> უჯრედის ოპერირების ნომინალური ტემპ. (G=800 ვტ/მ², Tamb=20°C, ქარი=1

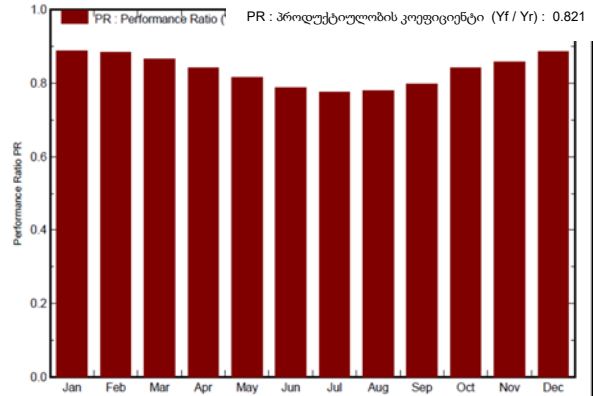
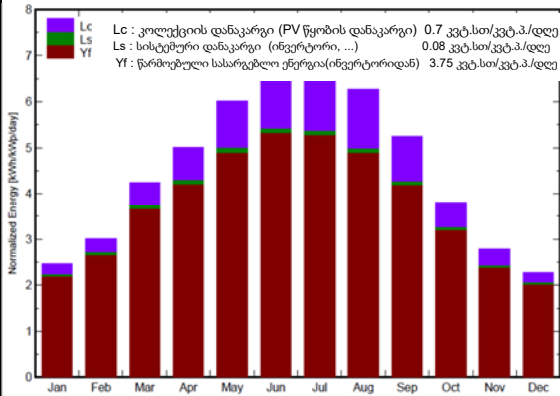
მ/წ.)		56 °C
გაყვანილობის აქტიური დანაკარგები	წყობა #1: 223 mOhm	დანაკარგის
ფრაქცია	1.5 % STC**	
ფრაქცია	წყობა #2: 446 mOhm	დანაკარგის
	1.5 % STC**	
ფრაქცია	გლობალური	დანაკარგის
დანაკარგი	1.5 % STC**	მოდულის ხარისხობრივი
ფრაქცია	0.0 %	დანაკარგის
მოდულის შეუსაბამობის დანაკარგი		დანაკარგის
ფრაქცია	2.0 % MPP***	სიხშირის ეფექტი,
ASHRAE პარამეტრიზაცია	IAM**** = 1 - bo (1/cos i - 1) bo	
პარამეტრი	0.05	
მომხმარებლის საჭიროება :	შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)	
* Alternating Current - ცვლადი დენი		
** Standard Testing Conditions - სტანდარტული სატესტო პირობები		
** Maximum Power Point - მაქსიმალური სიმძლავრის წერტილი		
**** Incidence Angle Modifier - სიხშირის კუთხის მოდიფიკატორი		

ქსელზე დაერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები		
პროექტი:	ვაკე	
სიმულაციის ვარიანტი:	ვაკის გამგეობა	
სისტემის ძირითადი პარამეტრები	სისტემის ტიპი	ქსელზე დაერთებული
ორიენტაცია	დახრა 20° აზიმუტი 0°,	
მოდული	ჯამური დადგმული სიმძლავრე	270 ვტ.პიკური
მოდულების წყობა	მოდულების რაოდენობა	132 ჯამური დადგმული სიმძლავრე
35.6 კვტ. პიკ.		
ინვერტორი	მოდელი: Sunny Tripower 25000TL-	დადგმული სიმძლავრე 25.00
კვტ. ცვალებადი დენი		
ინვერტორი	მოდელი: Sunny Tripower 20000TL-	დადგმული სიმძლავრე 8.00 კვტ.
ცვალებადი დენი		
ინვერტორების კომპლექტი	რაოდენობა 2.0	დადგმული სიმძლავრე 33.0 კვტ
ცვალებადი დენი		
მომხმარებლის საჭიროება: შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)		
სიმულაციის ძირითადი შედეგები		
სისტემის წარმოება	წარმოებული ენერჯია 48783 კვტ/სთ/წ. სპეციფიკური გენერირება 1369	
	კვტ.სთ/კვტ.პიკური/წ. პროდუქტიულობის კოეფიციენტი	
	PR 82.1 %	

ნორმალიზირებული წარმოება (per installed kWp):

ნომინალური სიმძლავრე 35.6 კვტ.პიკური
კოეფიციენტი PR

პროდუქტიულობის



ვაკის გამგეობა

ბალანსი და ძირითადი შედეგები

	GlobHor კვტ.სთ/მ ²	T Amb °C	GlobInc კვტ.სთ/მ ²	GlobEff კვტ.სთ/მ ²	EArray მვტ.სთ	E_Grid კვტ.სთ	EffArrR %	EffSysR %
იანვარი	53.9	1.00	76.6	73.7	2473	2421	12.61	12.34
თებერვალი	66.4	1.20	84.4	81.4	2713	2654	12.55	12.28
მარტი	112.8	5.40	131.6	127.1	4141	4056	12.29	12.04
აპრილი	140.4	10.90	150.1	145.4	4597	4503	11.95	11.71
მაისი	184.1	16.60	186.4	180.8	5531	5420	11.59	11.35
ივნისი	206.4	21.30	202.9	196.7	5806	5691	11.17	10.95
ივლისი	212.0	24.20	211.1	204.8	5947	5830	11.00	10.78
აგვისტო	184.5	24.30	194.4	188.7	5511	5402	11.07	10.85
სექტემბერი	137.7	19.40	157.6	152.7	4573	4482	11.33	11.10
ოქტომბერი	93.9	12.80	118.1	114.1	3610	3538	11.94	11.70
ნოემბერი	59.7	6.80	83.8	80.6	2613	2559	12.18	11.93
დეკემბერი	47.4	2.30	70.5	67.8	2274	2227	12.59	12.32
წელი	1499.3	12.25	1667.5	1613.8	49789	48783	11.66	11.42

ლეგენდა:

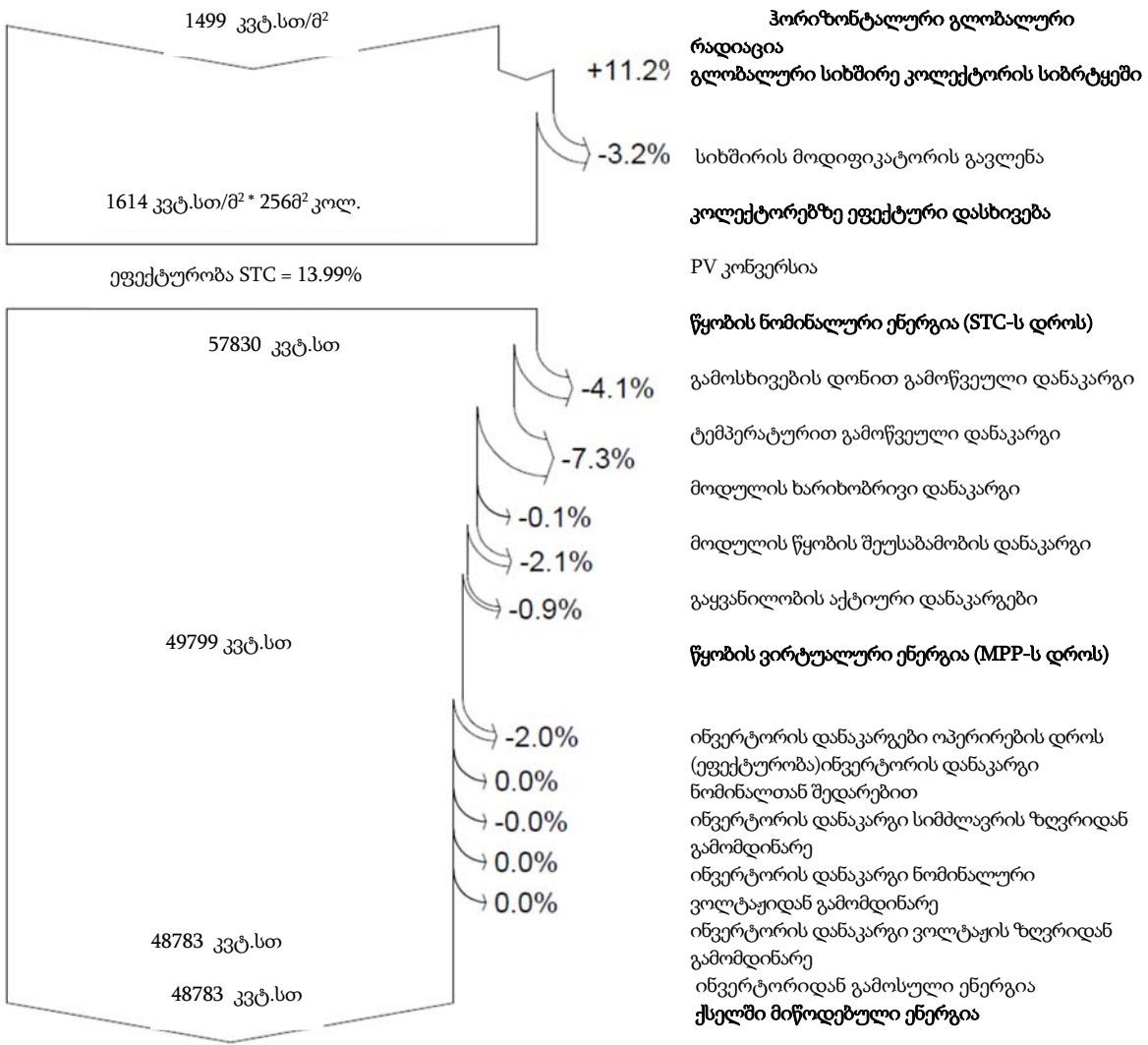
GlobHor - ჰორიზონტალური გლობალური დასხივება; Earray- ევ. ენერჯია გამოშვებული წყობიდან; T Amb - გარემო ტემპერატურა; E_Grid - ქსელში მიწოდებული ენერჯია; GlobInc - გლობალური სინშირე კოლექტორის სიბრტყეში; EffArrR - წყობის ეფექტურობა; GlobEff - ეფექტ-ენერჯია, კორექტირებული დაჩრდილვაზე; EffSysR - სისტემის ეფექტურობა

ქსელზე შეერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები

პროექტი: ვაკე
 სიმულაციის ვარიანტი: სამგორის გამგეობა

სისტემის ძირითადი პარამეტრები	სისტემის ტიპი	ქსელზე დაერთებული
ორიენტაცია	დახრა 20° აზიმუტი 0°	
მოდული	ჯამური დადგმული სიმძლავრე	270 ვტ.პიკური
მოდულების წყობა	მოდულების რაოდენობა	132 ჯამური დადგმული
სიმძლავრე		35.6 კვტ. პიკ.
ინვერტორი მოდელი: Sunny Tripower 25000TL-	დადგმული სიმძლავრე	25.00 კვტ. ცვალებადი დენი
ინვერტორი მოდელი: Sunny Tripower 20000TL-	დადგმული სიმძლავრე	8.00 კვტ. ცვალებადი დენი
ინვერტორების კომპლექტი	რაოდენობა 2.0 დადგმული სიმძლავრე	33.0 კვტ ცვალებადი დენი
მომხმარებლის საჭიროება: შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)		

წლიური დანაკარგების დიაგრამა



6.1.9 განათების სისტემები

აუდიტის პროცესში შენობაში აღწერილი იქნა 228 ცალი სხვადასხვა ტიპის სანათი (იხ. ცხრილი #6).

	დასახელება	სურათი	სიმძლავრე	რაოდენობა	საერთო სიმძლავრე
			ვტ·	ც·	ვტ·
1	ლუმინესცენტური T8 600mm მილი ამსტრონგი ჭერისათვის და გარე მონტაჟის		4x18	63	4,536
2	ლუმინესცენტური T8 1200mm მილი დიქროიკული ამრეკლით		2x36	4	0,288
3	ლუმინესცენტური G24q-2 ტიპის ჩაშენებული თაბაშირ-მუყაოს ჭერში წერტილოვანი სანათი		2x26	20	2,080
4	ლუმინესცენტური ტიპის სანათი GR8 ცოკოლით		1x32	5	0.160
5	სანათი გარე მონტაჟის მაგალი დაცვის ip65 ვარვარა ნათურით E27		1x40	30	1,200
6	სანათი გარე მონტაჟის ვარვარა ნათურით E27		2x15	50	1,500
7	გარე გაბათების ანტივანდალური ტიპის სანათი ე27 ცოკოლით		1x60	12	0.72
8	სანათი ლუმინესცენტური გარე მონტაჟის 2G11		2x40	16	1,280
9	დიოდური პროექტორი გარე განათების 6500K IP65		1x50	3	0.15
10	გრუნტის სანათი ჰალოგენური ნათურით GU5.3		1x50	4	0,2
11	ლუმინესცენტური T8 1200mm მილი გარე მონტაჟის 4000K IP65		2X36	1	0.72
	ჯამი			228	12,186

ცხრილი #6. სანათების ტიპები და რაოდენობები

იდენტიფიცირებული პრობლემები სამი ტიპისაა, ესენია:

- განათების დაბალი ინტენსივობა;
- სანათის ინტენსიური მწყობრიდან გამოსვლა/გადაწვა(დაბალი რესურსი);
- ელ. ენერჯის არარაციონალური მოხმარება;

შესაბამისია გამომწვევი მიზეზები:

- დაბალი ხარისხის სანათ საშუალებები და ნათურები(მწყობრიდან გამოსვლის მაჩვენებელი საკმაოდ მაღალია).
- ნათურების არარაციონალური ექსპლოატაცია/ანთებული ნათურები იმ ადგილებში, სადაც:
 - ა) მოცემული დროისათვის განათება საერთოდ არ არის საჭირო;
 - ბ) დროის მოცემულ მონაკვეთში ოთახი დაკავებული არის.

ეს იწვევს ისედაც დაბალი ხარისხის ნათურის საექსპლუატაციო ვადის შემცირებას და ზრდის ელექტროენერჯის ხარჯს .

მიზანშეწონილია შეიცვალოს ევროდირექტივებთან თავსებადი(# EMC Directive 2004/108 / EC) ქვემოთ მოხსენიებული საექსპლუატაციო პარამეტრების მქონე ერთეულებით:

- ფერი - 4000 K;
- სანათების ეფექტიანობა - მინ. 100 Lm/w;
- სიმძლავრის კოეფიციენტი - მინ. 0,9;
- მინიმალური სიცოცხლის ციკლი - 30 000 სთ.;
- ფერის აღქმის კოეფიციენტი - მინ. 80.

ქვემოთ ცხრილში მოყვანილია განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია.

დასახელება	განზ.	არსებული	ალტერნატივა	შემცირება
სანათების და ნათურების რაოდენობა	ც.	228	228	0
ჯამური სიმძლავრე	ვტ.	12,186	6,012	6174
წლიური მოხმარებული ელექტროენერჯია	კვტ.სთ/წ	24079.5	11879.7	12199.8

ცხრილი #7. განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია

შენიშვნა: დანაზოგების გაანგარიშება განხორციელდა პირველი მიახლოებით თანამშრომლების ინტერვიუების და ნათურების რევიზიის შედეგად. მას მერე, რაც განხორციელდება მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა, შესაძლებელი გახდება განათების სისტემის ინსტრუმენტალური ანალიზი და ელ. ენერჯის საერთო დანახარჯებიდან მათი გამოყოფა. შერჩეული (ESCO) კომპანიის მიერ მოხდება დანაზოგების ზუსტი დაანგარიშება, რაც გახდება ესკო კონტრაქტის საფუძველი.

განათების სისტემის გაუმჯობესების შემთხვევაში, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერია მიიღებს შემდეგ სარგებელს:

- სანათების დადგმული სიმძლავრე შემცირდება 6174 ვატით;

- წლიური ელექტროენერჯის მოხმარება შემცირდება 12 200 კვტ/სთ-ით;
- CO₂-ის ემისიის შემცირება შეადგენს 1.27 ტ/წ;
- შენობაში იქნება ევროსტანდარტებთან შესაბამისი სანათი საშუალებები და განათება.

6.2 ენერგომოხმარების მონაცემთა ბაზა

შენობის მიერ ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე გაწეული წლიური (2014-2016 წლების საშუალო) დანახარჯები შეადგენს 66 385 ლარს. ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე წლიურად გაწეული ხარჯი ასახულია ცხრილში #8.

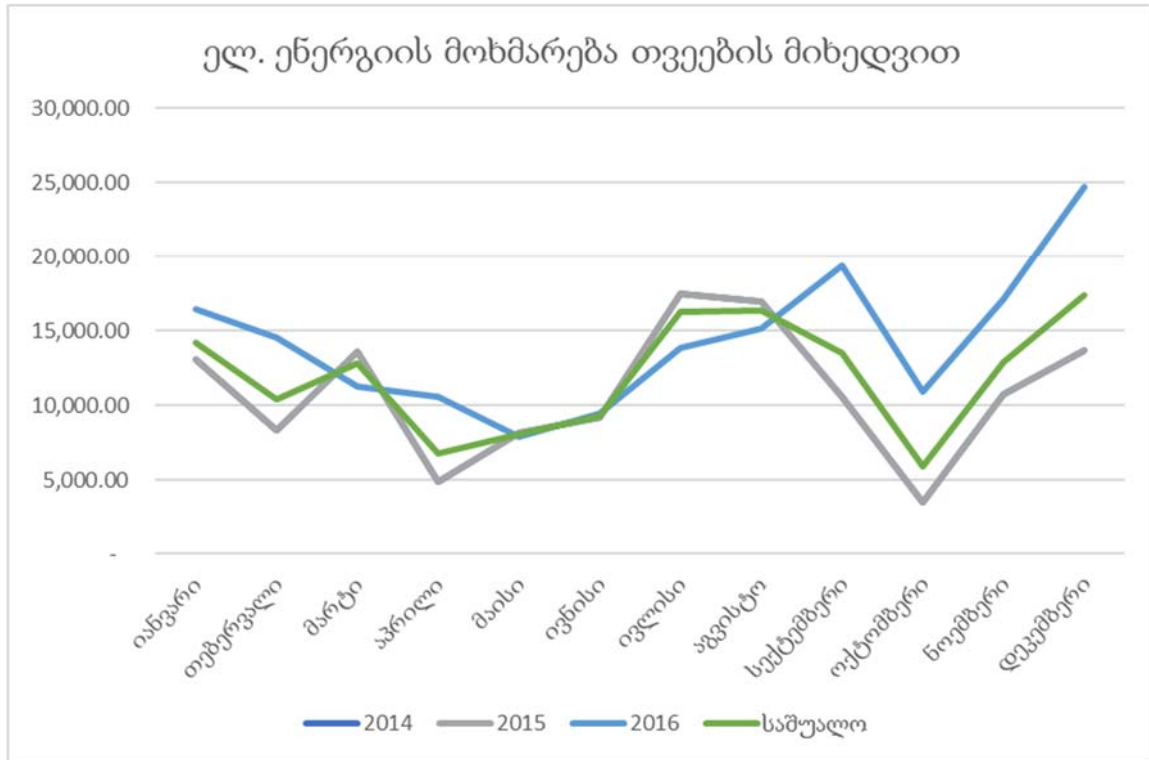
	2014	2015	2016	2014-2016წწ საშუალო, ლარი
ელ. ენერჯია	19,986.14	19,986.14	26,315.25	22,095.84
ბუნებრივი აირი	37,817.64	24,553.80	20,410.20	27,593.88
წყალი	23,445.87	10,101.39	16,537.16	16,694.81
ჯამი	81,249.64	54,641.33	63,262.61	66,384.53

ცხრილი #8. 2014-2016 წლის კომუნალური ხარჯი ლარში

შენობის მიერ ბოლო სამი წლის მანძილზე თვეურად მოხმარებული ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მონაცემები მოცემულია ცხრილებში: #9, #10 და #11 და ასახულია გრაფიკებში: #1, #2 და #3.

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	13,044.47	13044.47	16463.18	14,184.04
თებერვალი	8,313.15	8313.15	14559.46	10,395.25
მარტი	13,570.63	13570.63	11262.81	12,801.36
აპრილი	4,892.01	4892.01	10585.91	6,789.98
მაისი	8,166.28	8166.28	7905.10	8,079.22
ივნისი	9,226.98	9226.98	9486.09	9,313.35
ივლისი	17,447.32	17447.32	13819.56	16,238.07
აგვისტო	16,966.59	16966.59	15150.43	16,361.20
სექტემბერი	10,600.91	10600.91	19393.59	13,531.80
ოქტომბერი	3,490.01	3490.01	10936.14	5,972.05
ნოემბერი	10,795.77	10795.77	17157.52	12,916.35
დეკემბერი	13,709.25	13709.25	24742.08	17,386.86
ჯამი	130,223.37	130,223.37	171,461.87	143,969.54

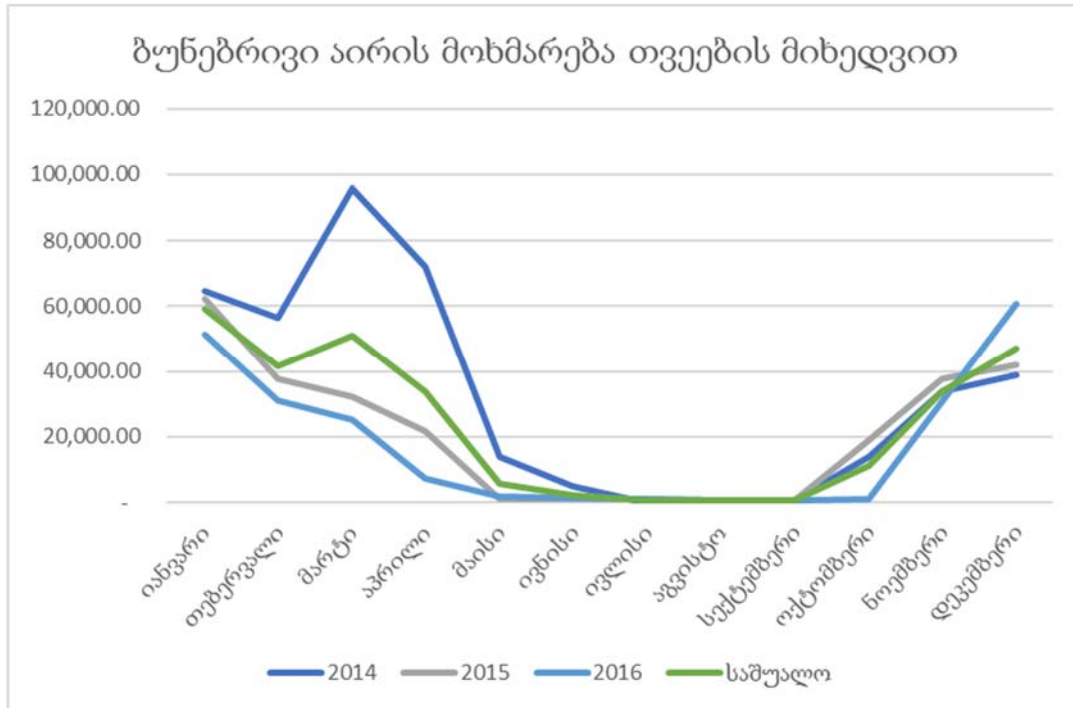
ცხრილი #9. ელ. ენერჯის მოხმარება (კვტ.სთ.)



დიაგრამა #1. ელ. ენერჯის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	64,427.60	62,152.80	51,183.00	59,254.47
თებერვალი	56,252.70	37,590.60	30,973.00	41,605.43
მარტი	95,641.80	32,082.20	25,417.60	51,047.20
აპრილი	71,997.33	21,638.80	7,388.40	33,674.84
მაისი	14,024.80	1,005.80	1,795.40	5,608.67
ივნისი	4,762.60	893.00	1,466.40	2,374.00
ივლისი	62.60	949.40	1,081.00	697.67
აგვისტო	676.80	808.40	780.20	755.13
სექტემბერი	723.80	817.80	780.20	773.93
ოქტომბერი	13,752.20	19,053.80	1,015.20	11,273.73
ნოემბერი	33,661.40	37,628.20	30,691.00	33,993.53
დეკემბერი	39,000.60	41,830.00	60,601.80	47,144.13
ჯამი	394,984.24	256,450.80	213,173.20	288,202.75

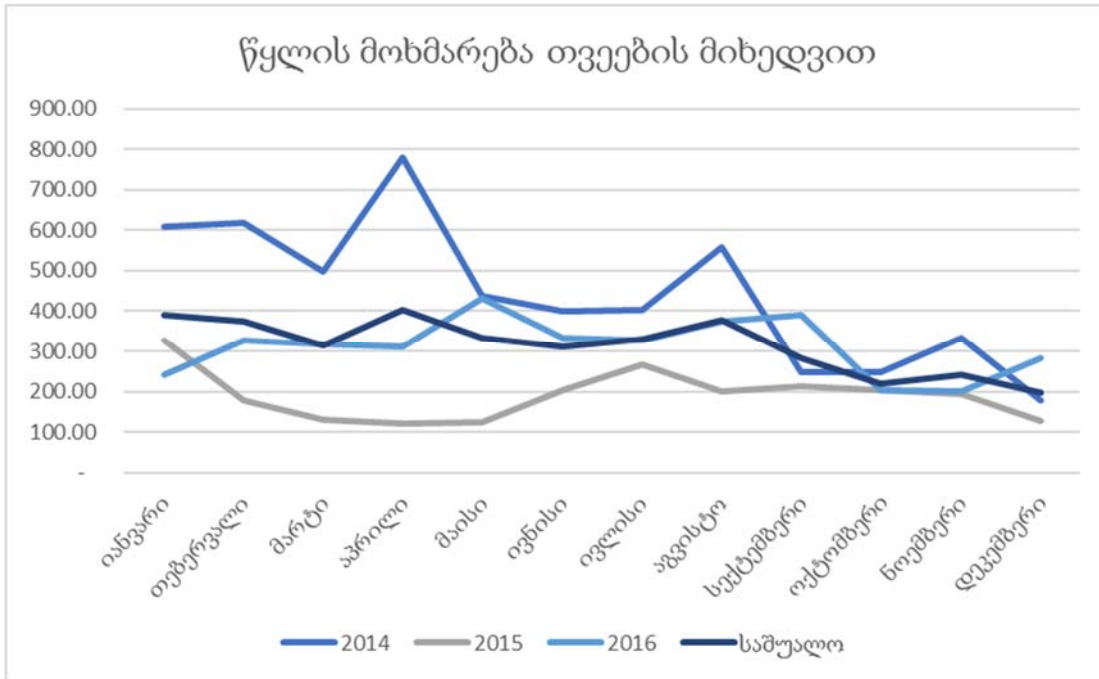
ცხრილი #10. ბუნებრივი აირის მოხმარება (კვტ.სთ.)



დიაგრამა #2. ბუნებრივი აირის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	608.91	326.00	241.01	391.97
თებერვალი	617.00	179.00	328.64	374.88
მარტი	497.50	131.00	318.4	315.63
აპრილი	779.00	120.00	310.02	403.01
მაისი	439.00	125.00	432.02	332.01
ივნისი	400.00	202.01	333.02	311.68
ივლისი	402.00	267.01	326.02	331.68
აგვისტო	558.00	199.01	375.02	377.34
სექტემბერი	247.00	213.01	391.02	283.68
ოქტომბერი	248.50	202.01	204.01	218.17
ნოემბერი	332.50	194.01	201.01	242.51
დეკემბერი	179.00	129.01	284.01	197.34
ჯამი	5,308.41	2,287.07	3,744.20	3,779.89

ცხრილი #11. წყლის მოხმარება (კუბ. მ.)



დიაგრამა #3. წელის მოხმარება თვეების მიხედვით

6.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება

ვაკის გამგეობის შენობის მიერ ბოლო 3 წლის მანძილზე მოხმარებული რესურსები სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით მოცემულია ცხრილში #12. შენობის საბაზისო გასათბობი ფართობი შეადგენს 890 კვ. მ.-ს, ხოლო თანამშრომელთა რაოდენობა 65 ადამიანს.

	განზომილება	კვტ.სთ/წ	1 კვ.მ-ზე	1 თანამშრომელზე
ელ. ენერჯია	კვტ.სთ/წ.	143,969.54	161.76	2,214.92
ბუნებრივი აირი	კვტ.სთ/წ.	288,202.75	323.82	4,433.89
წყალი	კუბ.მ.	3,779.89	4.25	58.15

ცხრილი #12. რესურსების მოხმარება სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით

იქიდან გამომდინარე, რომ არ ხორციელდება მოხმარების აღრიცხვა დანიშნულების (გათბობა, გაგრილება, ცხელწყალმომარაგება, განათება და სხვ.) მიხედვით და ამავდროულად, შენობა ამჟამინდელი საბჭოური სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით, დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლების საანგარიშოდ არჩეული იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, <http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita-zdaniy.pdf>), რომელთა მიხედვით დანახარჯი შენობის 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #13.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50

დანახარჯი კონდიცირებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00
ჯამი	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	234.62

ცხრილი #13. დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლები

აღსანიშნავია, რომ ცხრილში მოყვანილი მონაცემები არ მოიცავს შენობაში სხვადასხვა ელ. მოწყობილობების მიერ ელ. ენერჯის მოხმარებას და, შესაბამისად, მიღებული ჯამური საბაზისო ხარჯი (234.62 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.) 1 კვ.მ-ზე ნაკლებია არსებულ ხარჯზე (485.90 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.). გარდა ამისა, შენობის მომხმარებლების მიერ ვლინდება ენერგორესურსების მიმართ მფლანგველობითი მიდგომა (მაგ., ზამთარში შენობის განიავება სასურველი ტემპერატურის მისაღწევად, გათბობის სისტემაში ტემპერატურული რეჟიმის შეცვლის ნაცვლად; განათების არარაციონალური ექსპლოატაცია და სხვ.).

შენობის მიერ დანიშნულების მიხედვით საბაზისო მოხმარება მოცემულია ცხრილში #14.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/წ.	73,585.20
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/წ.	8,850.09
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/წ.	77,875.00
დანახარჯი კონდიცირებაზე	კვტ.სთ/წ.	36,935.00
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/წ.	11,570.00
ჯამი		208,815.29

ცხრილი #14. საბაზისო მოხმარება დანიშნულების მიხედვით

6.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება

როგორც უკვე აღინიშნა, ქვეთავში 6.3, შენობა აშენებულია საბჭოური სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით. აქედან გამომდინარე, ენერგოეფექტურობის კლასის საანგარიშოდ არჩეული იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf), რომელთა მიხედვით კლასების დაყოფა მოცემულია ცხრილში #15.

ენერგოეფექტურობის კლასის აღნიშვნა	ენერგოეფექტურობის კლასის დასახელება	პროცენტული გადახრა ნორმირებული მაჩვენებლიდან
A	ძალიან მაღალი	- 40 და ნაკლები
B	მაღალი	- 30 და - 40- მდე
C	გაზრდილი	- 15- და - 30-მდე
D	ნორმალური	0- და - 15- მდე
E	შემცირებული	+ 35- და 0- მდე
F	დაბალი	+ 70- და +35-მდე

G	ძალიან დაბალი	+ 70 და მეტი
---	---------------	--------------

ცხრილი #15. ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშების მეთოდი

საბაზისო და 2016 წლის მდგომარეობით ნორმირებული მოხმარება (30%-ით ნაკლები საბაზისოსთან) 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #16.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო	ნორმირებული
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68	57.88
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94	6.96
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50	61.25
დანახარჯი კონდიციონერებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50	29.05
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00	9.10
ჯამი		234.62	164.24

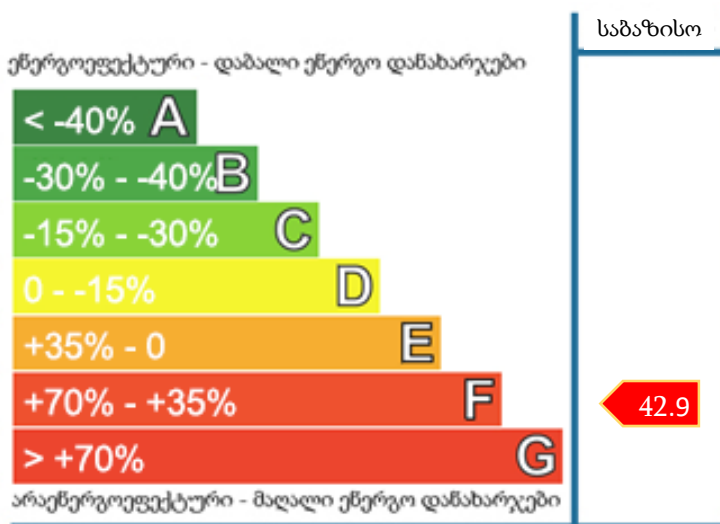
ცხრილი #16. საბაზისო და ნორმირებული მოხმარება 1 კვ.მ-ზე

ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება ინსპექტირებული შენობისათვის მოცემულია ცხრილში #17.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
საბაზისო კვტ.სთ. (ბ)	235
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	70
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	42.86%

ცხრილი #17. საბაზისო ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება

გამომდინარე აქედან, შენობა მიეკუთვნება ენერგოეფექტურობის F კლასს (იხ. დიაგრამა #5).



დიაგრამა #5. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასი

6.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა

ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული შენობებისათვის ენერგოეფექტურობის მაღალი ხარისხის მინიჭების პროცესი დროის თვალსაზრისით შეიძლება დაკლასიფიცირდეს მოკლევადიან (18 თვემდე პერიოდი - ეტაპი 1) და გრძელვადიან (18 თვეზე მეტი პერიოდი - ეტაპი 2) აქტიურობების პერიოდებად. მოკლევადიანი აქტიურობების პერიოდის სამიზნეს წარმოადგენს მინიმუმ 20%-იანი რესურსეფექტურობის მაჩვენებლის მიღწევა. გრძელვადიანი აქტიურობები გულისხმობს შენობების გეგმურ რეაბილიტაციასთან ერთად ინტეგრირებული ენერგოეფექტური სანაცემების⁴ ორგანიზებას, რომელთა შედეგადაც მიღწევადია შენობებისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭება.

ცხრილებში #17 და #18 მოცემულია თითოეულ ეტაპზე მიღებული ეკონომია.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
საქვაზე მოწყობილობების შეცვლა	1,494.0	-
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	3,416.0	(503.0)
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	12,199.8
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება	-	48,783.0
მართვა და მონიტორინგი	20,826.3	11,098.2
ჯამი	25,736.3	71,578.0

ცხრილი #17. ეტაპი 1-ის შედეგად მიღებული ეკონომია

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	2,696.0	1,231.0
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	2,962.0	13,256.0
ჯამი	5,658.0	14,487.0

⁴ სანაცია - ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც ტექნიკური, ეკონომიკური/ფინანსური და სოციალური ფაქტორების გათვალისწინებით, მიზნად ისახავს:

- შენობის ორიგინალური ტექნიკური მდგომარეობის აღდგენას;
- შენობაში ცხოვრების ან მუშაობის პირობების გრძელვადიანი გაუმჯობესების მიზნით საშენებლო ღონისძიებების გატარებას;
- ენერგიის და რესურსების მდგრად ეკონომიას, დანაკარგების შემცირებას და შენობის საბაზრო ღირებულების ზრდას.

6.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა

ქვეთავში 6.5 აღწერილი მოკლე (ეტაპი 1) და გრძელვადიანი (ეტაპი 2) აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება მოცემულია ცხრილებში #19 და #20.

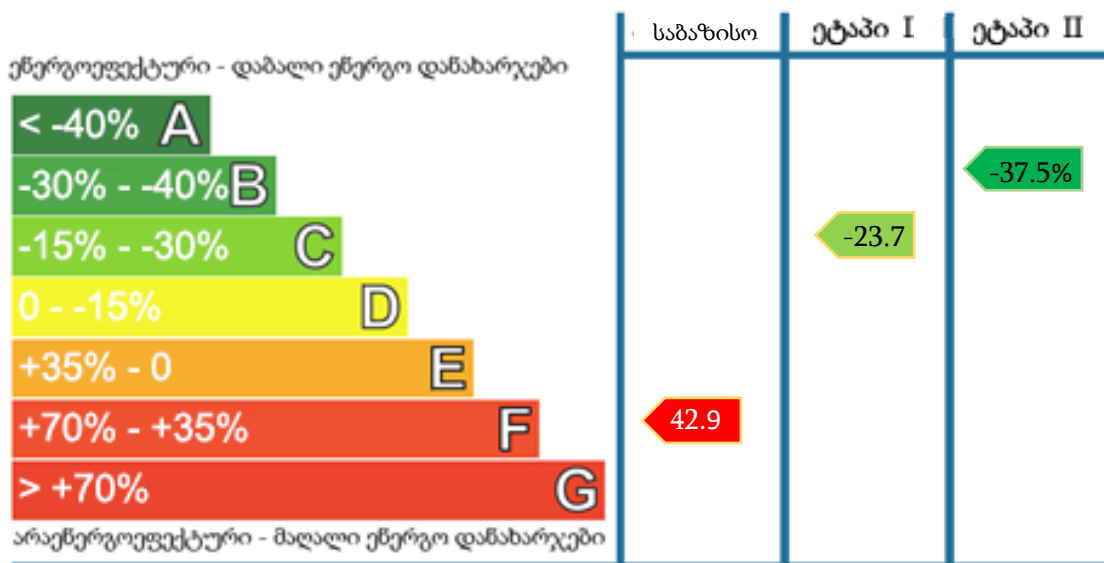
ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
ეტაპი 1, კვტ.სთ. (ბ)	125
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-39
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-23.72%

ცხრილი #19. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება ეტაპი 1-ის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
ეტაპი 2, კვტ.სთ. (ბ)	103
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-62
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-37.50%

ცხრილი #20. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება ეტაპი 2-ის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

პირველი ეტაპის აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობა გადაინაცვლებს ენერგოეფექტურობის C კლასში, ხოლო მეორე ეტაპის შედეგად - B კლასში (იხ. დიაგრამა #6).



დიაგრამა #6. ეტაპი 1 და 2-ის შემდეგ მიღებული ენერგოეფექტურობის კლასი

6.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO₂ ემისიების შემცირების შეფასება

შენიშნის არსებული ემისია (ემისიის ფაქტორებით: ბუნებრივ აირზე - 0.202 კგ./კვტ.სთ. წელიწადში; ელ. ენერჯიაზე - 0.104კგ./კვტ.სთ წელიწადში) შეადგენს 62 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #21).

	კვტ.სთ./წ.	CO ₂ ტ/წ
ელ. ენერჯია	143,969.54	14.97
ბუნებრივი აირი	288,202.75	58.22
ჯამი		73.19

ცხრილი #21. არსებული ემისია

ეტაპი 1 და 2-ის ფარგლებში განხორციელებული ემისიის შემცირება შესაბამისად შეადგენს 13 და 3 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #22 და #23). პირველი ეტაპის შედეგად მიიღწევა ემისიის 17%-იანი შემცირება, ხოლო ორივე ეტაპის შედეგად - 20%-იანი.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერჯიის მოხმარების შემცირება,	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	1,494.0	-	0.30
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	3,416.0	(503.0)	0.64
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	12,199.8	1.27
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება	-	48,783.0	5.07
მართვა და მონიტორინგი	20,826.3	11,098.2	5.36
ჯამი	25,736.3	71,578.0	12.64

ცხრილი #22. ეტაპი 1-ის შედეგად მიღებული ემისიის დანაზოგი

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერჯიის მოხმარების შემცირება	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	2,696.0	1,231.0	0.67
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	2,962.0	13,256.0	1.98
ჯამი	5,658.0	14,487.0	2.65

ცხრილი #23. ეტაპი 2-ის შედეგად მიღებული ეკონომია

6.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.

შენიშნის წლიური კომუნალური დანახარჯები შეადგენს 66 ათას ლარს (იხ. ცხრილი #24).

	2014-2016 წწ. საშუალო ლარში
ელ. ენერგია	22,095.84
ბუნებრივი აირი	27,593.88
წყალი	16,694.81
ჯამი	66,384.53

ცხრილი #24. არსებული კომუნალური დანახარჯები

პირველ ეტაპზე (მოკლევადიანი ღონისძიებები) განხორციელებული ენერგოაუმაჯობესებით მიიღება კომუნალური ხარჯების 20.3%-იანი ეკონომია, ხოლო მეორე ეტაპზე (გრძელვადიანი აქტიურობები) – 24.4%-იანი (იხ. ცხრილი #25).

	არსებულ ი, ლარი	ეტაპი 1-ის შემცირება, ლარი	ეტაპი 1-ის შემცირება, %	ეტაპი 2-ის შემცირება, ლარი	ეტაპი 2-ის შემცირება, %
ელ. ენერგია	22,096	10,985.49	49.7%	2,223.4	20.0%
ბუნებრივი აირი	27,594	2,464.12	8.9%	541.7	2.2%
წყალი	16,695	-	0.0%	-	0.0%
ჯამი	66,385	13,449.61	20.3%	2,765.1	24.4%

ცხრილი 25. ენერგოაუმაჯობესებით მიღებული ეკონომია

საბაზრო ფასთა კრებულში გამოქვეყნებული მონაცემების და სხვადასხვა ენერგოეფექტური გაუმჯობესების (თბილისის #95-ე საბავშვო ბაღის შენობის, ქ. ბოლნისის მუნიციპალიტეტის გამგეობის შენობის, ქ. თელავის მუნიციპალიტეტის მერიის შენობის და სხვ. ენერგოაუმაჯობესების) პროექტების გამოცდილებაზე და ქ. თბილისი მერიის ადმინისტრაციულ შენობაზე ჩასატარებელი სამუშაოების საექსპერტო ანალიზზე დაყრდნობით მოკლევადიანი ენერგოეფექტური სანაციის, ფართობზე ნორმირებული, ღირებულება შეადგენს 240 ლარს/კვ.მ., ხოლო გრძელვადიანი სანაციის, ფართობზე ნორმირებული ღირებულება შეადგენს 500 ლარს/კვ.მ. (1 ლარი = 2.4 აშშ დოლარს). შესაბამისად მოკლევადიანი და გრძელვადიანი სანაციის საორიენტაციო ღირებულება მოცემულია ცხრილში #26.

	ღირებულება, ლარი/1 კვ. მ.	ღირებულება სულ, ლარი	ყოველწლიური დანაზოგი, ლარი
მოკლევადიანი სანაციის ღირებულება	240	213,600	13,449.61
გრძელვადიანი სანაციის ღირებულება	500	445,000	2,765.1

ცხრილი #26. მოკლევადიანი და გრძელვადიანი სანაციის საორიენტაციო ღირებულება და მიღებული დანაზოგი

6.9 დასკვნები და რეკომენდაციები

ქ. თბილისის ვაკის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციულ შენობაზე ჩატარებული: სხვადასხვა ტიპის ექსპერტული დასკვნების (კონსტრუქციული ექსპერტიზა, გათბობის და ვენტილაციის სისტემების კვლევა, თბოტექნიკური მოდელირება, ელექტროტექნიკური ანალიზი, მათემატიკური მოდელირება), გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური კვლევების ანალიზის შედეგად მიზანშეწონილია რესურსეფექტურობის (ენერგოეფექტიანობა) სამუშაოები დაიყოს მოკლევადიან და გრძელვადიან აქტიურობებად.

6.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები:

- მოკლევადიან აქტიურობებში გაერთიანებული სამუშაოები ჩატარდეს მომდევნო 18 თვის განმავლობაში. ამ სამუშაოების განხორციელება უზრუნველყოფს რესურსეფექტურობის 20%-იან მაჩვენებელს;
- შეიცვალოს ლუმინესცენტური და ვარვარების ნათურების ბაზაზე არსებული სანათები/ნათურები ეფექტური ლედ სისტემის სანათებით/ნათურებით. ეს ღონისძიება განხორციელდეს (ESCO) პრინციპებზე;
- დაინერგოს შენობის ელექტრონული მენეჯმენტის (მართვა/მონიტორინგი) სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შენობაში საინჟინრო სისტემების მართვას, მათი ენერგოდანახარჯების ფიქსაციას და მონიტორინგს;
- განხორციელდეს მართვის/მონიტორინგის სისტემის სინქრონიზაცია, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის (ქიული შარტავას #7) ელ. ენერგომენეჯმენტის სისტემებთან, მონაცემების მერიის ფასადზე დამონტაჟებულ საინფორმაციო ეკრანზე და მერიის სერვერზე განთავსების მიზნით.
- განხორციელდეს საქვების მოდერნიზაცია. დადგმული ქვების ტიპი შეიცვალოს კონდენსაციურით;
- წყლით გათბობისათვის მოეწყოს ერთი ან რამდენიმე მზის კოლექტორი და აკუმულირების ავზი. ქსელში ჩაერთოს თბომცვლელი სითბოს რეკუპერაციის სისტემის მეშვეობით, რომელიც ოპციონალურად ჩამონტაჟებულია გამაცივებელ მანქანაში;
- განხორციელდეს გათბობის შიდა ქსელების მიმყვანი მაგისტრალური ტრასის ხილული ფრაგმენტების მოდერნიზაცია(დათბუნება);
- თბური და ელექტროენერჯის ეფექტიანი გამოყენებისათვის აუცილებელია ფანკოილების სამსვლიანი მარეგულირებელი სარქველების შეცვლა ორსვლიანებით. რეკომენდებულია ყოველი ფანკოილისათვის ავტომატური კომბინირებული მახალანსირებელი სარქველის გამოყენება. თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის ნაწილობრივი დატვირთვისას აუცილებელია ტუმბოები ადიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით; აგრეთვე ყველა მოწყობილობისათვის, რომელიც ობიექტს ემსახურება, აუცილებელია თბოიზოლაციის აღდგენა;

- მოეწყოს სახურავზე სადისტრიბუციო ქსელთან მიერთებული ორმხრივი აღრიცხვის 33 კვტ.სთ. დადგმული სიმძლავრის მზის ელ. სადგური. სახურავს მიენიჭოს გრძელვადიანი სიცოცხლიუნარიანი (არანაკლებ 25 წელი) ინვერსიული სახურავის სტატუსი. ეს ღონისძიება განხორციელდეს მას შემდეგ, რაც სრულად იქნება აღმოფხვრილი მზიდი კონსტრუქციების ჯდენითი პროცესები ან დაკვირვების შედეგად დადგინდება, რომ ჯდენითი პროცესები აღარ პროგრესირებს;
- შენობის მოვლა- პატრონობა განხორციელდეს ქ. თბილისის მერიის ბაზაზე შექმნილი ერთიანი მომსახურების ე.წ. „ქოლ ცენტრის“ მიერ.

6.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები:

- გრძელვადიანი აქტიურობები განხორციელდეს მას მერე, რაც დასრულდება მოკლევადიანი აქტიურობები. მათი განხორციელება დაიგეგმოს შესაბამისი კონსტრუქციების და საინჟინრო სისტემების გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად. ამ სამუშაოების ნუსხა განისაზღვროს შემდეგით:
- დიფერენცირდეს თბური ენერჯის დისტრიბუციის კონტური, - ქვებების/ ჩილერის პირველადი კონტური, ენერჯის მოხმარების კონტური, ფანკოილების კონტური. სისტემა მოვიდეს კორელაციაში მართვის და მონიტორინგის სისტემასთან. სამუშაოები განხორციელდეს გათბობის და გაციების სისტემის გეგმური რეაბილიტაციის დროს;
- სავენტილაციო სისტემები აღიჭურვოს რეკუპერაციული დანადგარებით;
- გაუმჯობესდეს: ფასადის, თბური ხიდების და შემინვის თბოტექნიკური მახასიათებლები ფასადის გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად;
- განხორციელდეს სხვენის დათბუნება აქ დამონტაჟებული გათბობა/ ვენტილაციის სისტემების გეგმური სარეაბილიტაციის სამუშაოების განხორციელების დროს;
- ყველა მომდევნო სარეაბილიტაციო სამუშაოს მიენიჭოს სტატუსი „ენერგოეფექტური რეაბილიტაცია“. სამუშაოები დაიგეგმოს საერთოევროპული ენერგეფექტური ნორმების დაცვით.

6.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები

რესურსეფექტური (ენერგოეფექტური) გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია მოცემულია ცხრილში #27.

	ბუნებრივი აირის შემცირება, კვტ.სთ/წ	ელ. ენერჯის შემცირება, კვტ.სთ/წ	კომუნალური ხარჯების შემცირება, ლარი/წ.	ემისიის შემცირება, ტ./წ.	ემისიის შემცირება 2020 წლამდე (2018-2020წწ), ტ/წ
--	-------------------------------------	---------------------------------	----------------------------------------	--------------------------	--------------------------------------------------

მოკლევადიანი სანაცია	25,736	71,578	13,450	13	37.93
გრძელვადიანი სანაცია	5,658	14,487	2,765	3	7.95
ჯამი	31,394	86,065	16,215	15	46

ცხრილი #27. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

თავი VII ისნის რაიონის მუნიციპალური შენობა (თბილისი. ნავთლულის ქ. 8/1)

ისნის რაიონის გამგეობის მუნიციპალური შენობა მდებარეობს ქ. თბილისში, ნავთლულის ქუჩა #8/1-ში, რომელიც აშენებულია 2010 წელს. შენობა წარმოადგენს რკინაბეტონის კარკასულ ორსართულიან ნაგებობას სარდაფის სართულით, გაბარიტული ზომებით: 12.0X36.0 მ., ღერძებს შორის ზომები გრძივი და განივი მიმართულებით 6.0 მ-ია. გარე შემომზღუდი კედლები შესრულებულია წვრილი სამშენებლო ბლოკით, კედლის სისქე შეადგენს 40სმ-ს. კედლები გალესილია გარედან ქვიშა-ცემენტის ხსნარით, ხოლო შიგნიდან დაფარულია თაბაშირ-მუყაოს ფილებით. გარე კედელი წინა ფასადის მხარეს, შენობაში შესასვლელ ზონაში, მოპირკეთებულია ბუნებრივი ქვით.

შენობის სახურავი წარმოადგენს ბრტყელ (რბილ) გადახურვას ლინოკრომის საფარით. ბურულის კონსტრუქციის შემადგენელი ელემენტებია: ჰიდროიზოლაცია, ბეტონის მოჭიმვა, დამატბუნებელი მიწის ნაყარი, რკინაბეტონის მონოლითური ფილა.

სართულშუა გადახურვები შესრულებულია მონოლითური ფილით, სისქით 18 სმ., მოპირკეთებულია შემდეგი ელემენტებით: ქვიშა-ცემენტის მოჭიმვა, ლამინატი ან კერამიკული ფილა.

მზიდი კონსტრუქციების ტექნიკური მდგომარეობა მდგრადობის თვალსაზრისით დამაკმაყოფილებელია. არ გააჩნიათ ჯდენითი ან სხვა რაიმე მიზეზით გამოწვეული დეფორმაციები და დაზიანებები, რომლებიც უარყოფით გავლენას მოახდენდა შენობის მდგრადობაზე (იხ. დანართი 13: „ქ. თბილისში, ნავთლულის ქ. #8/1-ში მდებარე ისნის რაიონის გამგეობის შენობის კონსტრუქციული მდგრადობის დადგენა“).

7.1 შენობის ენერგოკომპონენტები

მთავარი ფასადი, პრაქტიკულად, მთლიანად შეადგენს გარე შემინვას. ფანჯრები შედგება ტონირებული მინაპაკეტისაგან, რომელიც მოთავსებულია ალუმინის ჩარჩოში, მოცემული კონსტრუქცია უზრუნველყოფს მზის სითბოს გატარების კოეფიციენტს საერთო ჯამში 0,52-ის ფარგლებში.

მოცემული მინისათვის დაჩრდილვის საანგარიშო კოეფიციენტი საორიენტაციოდ უდრის 0,68.

შენობის შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების საანგარიშო კოეფიციენტები საჭიროსთან შესადარებლად წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

კონსტრუქციის დასახელება	არსებული კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K	თბოგადაცემის ნორმირებული კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K
კედელი	1,37	0,28
შემინვა	3,237	1,3
გარეთა კარები	2,8	1,8
სახურავები	0,52	0,2

ცხრილი 6. შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები.

7.1.1 თბომომარაგების სისტემა

თბური ენერჯის გენერაცია, გათბობისა და ცხელი წყლით მომარაგების სისტემის საჭიროებისათვის, ხდება სახურავის საქვაბეში. თბომომარაგების წყაროს წარმოადგენს ფოლადის თბური ქვაბი ნომინალური სიმძლავრით 150 კვტ..

ცხელი წყლით მომარაგების სისტემისთვის გათვალისწინებულია დამგროვებელი წყლის გამაცხელებელი Niagara, საორიენტაციო მოცულობა 150 ლ. და სიმძლავრე 8 კვტ..

რადგანაც შენობის ძირითად თბომოწყობილობას წარმოადგენს ფანკოილები, სისტემას შეუძლია ეფექტიანად იმუშაოს დაბალტემპერატურულ თბომატარებელზე (35-45°C). დადგმული წყლის გამათბობელი ქვაბი თხოულობს თბომატარებლის უკუნაკადის ტემპერატურის არანაკლებ 55-60°C-ის შენარჩუნებას. დადგმული ქვაბის ტიპის შეცვლა კონდენსაციურზე მოგვცემს ეფექტიანობის ზრდას 18%-მდე.



ფოტო 1. საქვაბე

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ-სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ)
საქვაბე მოწყობილობების შეცვლა	1503	0	2.85

ცხრილი #2. საქვაბე მოწყობილობის შეცვლით მიღებული ეკონომია

7.1.2 სიცივით მომარაგების სისტემა

ოთახების ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა წარმოდგენილია ორმილიანი ფანკოილების სისტემით ენერგომატარებლის ცენტრალური გადართვით წლის სეზონის შესაბამისად.

გამოყენებულია უნივერსალური (კედელს მიყრდნობილი) და არხული ტიპის ინდივიდუალური ფანკოილები, განლაგებული საოფისე ოთახების მთელ ფართობზე.

სისტემა მუშაობს მხოლოდ სათავსოების გათბობისა ან გაცივებისათვის.

СНИП 23-01-99* «Строительная климатология» თანახმად ჰაერის საანგარიშო

პარამეტრები (ტემპერატურა/ტენიანობა) თბილ პერიოდში შეადგენს:

$$T = +35^{\circ}\text{C}/\text{RH}=41\%.$$

ჰაერის საანგარიშო პარამეტრები ცივ პერიოდში შეადგენს:

$$T = -8^{\circ}\text{C}/\text{RH}=57\%.$$

შიდა ჰაერის მიღებული ტემპერატურები შეადგენს:

ზამთარში - $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$; ზაფხულში - $+24\pm 2^{\circ}\text{C}$.

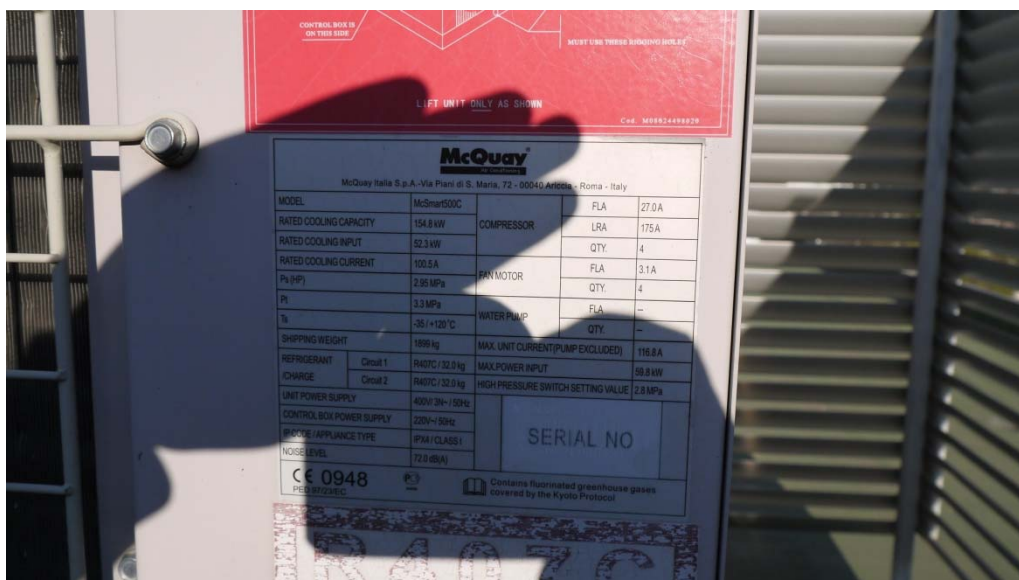
ობიექტის მომხმარებელთა სიცივით მომარაგების წყაროს წარმოადგენს Mcquay მარკის მონობლოკური ჩილერი, ნომინალური გამაცივებელი სიმძლავრით 155 კვტ.. ჩილერი დადგმულია საქვების გვერდით და მუშაობს იმავე კონტურზე, რაც - ქვებზე. სიცივის მატარებელია წყალი, რომლის მიწოდებისა და უკუნაყადის ტემპერატურაა შესაბამისად $7/12^{\circ}\text{C}$.

გამაცივებელი მანქანა, ექსპლუატაციის სამსახურის თანახმად, იმყოფება მუშა მდგომარეობაში და გამოიყენებს ოზონისთვის უსაფრთხო ფრეონს R407c.

რადგანაც არსებული გამაცივებელი მანქანა მორალურად და ფიზიკურად საგრძნობლად დაძველებულია, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია მისი ახლით შეცვლა. რეკომენდებულია ახალი გამაცივებელი მანქანა წარმოადგენდეს თბურ ტუმბოს, რომელსაც შეუძლია მაღალი ეფექტიანობით იმუშაოს მთელი წელი, მიაწოდოს ობიექტს სითბო, ან სიცივე (სეზონის შესაბამისად) გარე ჰაერის ტემპერატურის $-12\ldots-15^{\circ}\text{C}$ ის პირობებში.



ფოტო 2. სიცივით მომარაგების სისტემის გამაცივებელი მანქანა



ფოტო 3. გამაცივებელი მანქანის მაჩვენებლები

7.1.3 ვენტილაცია

შენობის ვენტილაციის სისტემა მექანიკურია, წარმოდგენილია ჰაერის მოდინების დანადგარის და რამდენიმე გამწოვი ვენტილატორის სახით. ასეთი სქემა საშუალებას იძლევა გამწოვი ჰაერის სითბო გამოყენებულ იქნეს მოდინების ჰაერის შეთბობისათვის.

სავენტილაციო სისტემის ჰაერის მომდენი დანადგარი არის არასამუშაო მდგომარეობაში (იხ ფოტო #4).



ფოტო #4. ჰაერის მომდენი დანადგარი

მიზანშეწონილია გამსვლელი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციის სისტემის დანერგვა შენობის ვენტილაციის სისტემაში. ასეთი მიდგომა ზამთრის პერიოდში უზრუნველყოფს შემოსული ჰაერის შეთბობისათვის საჭირო ენერჯის 70%-მდე ეკონომიას (იხ. ცხრილი #3).

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება (ტონა/წ)
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	3449	425	6.59

ცხრილი #3. რეკუპერაციული სისტემების გამოყენებით მიღებული ეკონომია

7.1.4 გარე შემინვა

შენობის შემინვა ნორმებს რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია, გაიზარდოს მისი თბოგადაცემის წინაღობა. შემინვის თბოგადაცემის კოეფიციენტის საჭირო მნიშვნელობაა - 1,3 ვტ/მ² °K.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული ენერგოეფექტიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ქვემოთ ცხრილში:

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	3480	13434	8

ცხრილი 4. ფანჯრების კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

7.1.5 გარემომცველი კონსტრუქციები

თბოგადაცემის მოთხოვნილ კრიტერიუმებს გარე კედლები და სახურავი რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია კედლებისა და სახურავის დათბუნება გარედან მათი შემდგომი საფინიშო მოპირკეთებით. კედლებისა და სახურავის თბოგადაცემის სავალდებულო მნიშვნელობებია შესაბამისად 0,28 და 0,2 ვტ/მ² °K.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული თბოგამტარიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ქვემოთ ცხრილში:

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	2374	1408	4.65

ცხრილი 5. კედლებისა და სახურავის კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

7.1.6 თბო-სიცივე მატარებლის განაწილების ჰიდრავლიკური სქემის ოპტიმიზაცია და სიხშირის რეგულატორების გამოყენება ტუმბოების ამძრავებში

ცირკულაციური ტუმბოების მიერ მოხმარებული ელექტროენერჯის ხარჯის ოპტიმიზაციისათვის უნდა განცალკევდეს თბური ენერჯის წარმოების კონტურები - ქვაბების და ჩილერის პირველადი კონტური და ენერჯის მოხმარების კონტურები - ფანკოილების კონტური.

თბური და ელექტროენერჯის ეფექტიანი გამოყენებისათვის აუცილებელია ფანკოილების სამსვლიანი მარეგულირებელი სარქველების შეცვლა ორსვლიანებით. რეკომენდებულია ყოველი ფანკოილისათვის ავტომატური კომბინირებული მახალანსირებელი სარქველის გამოყენება. თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის ნაწილობრივი დატვირთვისას, აუცილებელია, ტუმბოები აღიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით.

აგრეთვე, ყველა მოწყობილობისათვის, რომელიც ობიექტს ემსახურება, აუცილებელია თბოიზოლაციის აღდგენა.

7.1.7 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა

შენობის საინჟინრო სისტემების ადგილობრივი და ცენტრალიზებული კონტროლი (სისტემა BMS) იძლევა საშუალებას მუდმივად აკონტროლოს ოთახის ტემპერატურა იმის შესაბამისად, თუ დღის რა დროა, რა დატვირთვაა ოთახში და ა.შ.. ეს ზომები შეამცირებს ენერჯის მოხმარებას, რომელიც მიემართება ვენტილატორებზე, ტუმბოებსა და კომპრესორებზე.

სისტემის მონიტორინგის მიზნით საჭიროა, შეძლებისდაგვარად, დიფერენცირდეს ქსელი. ელ. მოხმარებლები დაჯგუფდეს მოხმარების ხასიათის მოხედვით (გარე განათება, შიდა განათება, გაგრილება-გათბობა, ვენტილაცია, ლიფტები, სხვა საინჟინრო ერთეულები) და აღიჭურვოს ცალკეული ელექტრონული მრიცხველებით. ამასთან ერთად, მრიცხველებით აღიჭურვოს ცხელი და ცივი წყლის სისტემები, გაზომარაგების ხაზი და განხორციელდეს გენერირებული ნარჩენების დათვლა. გაზომილი პარამეტრები მიეწოდოს საერთო აღრიცხვის სერვერს და მოხდეს მონაცემთა მომზადება შემდგომი სტატისტიკური ანალიზისთვის, რომლის შედეგებიც გამონათდება ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობის (ყ. შარტავას ქ. #7) ფასადზე განთავსებულ ელექტრონულ ტაბლოზე.

მოცემული ღონისძიება უზრუნველყოფს მოხმარებული ელ. ენერჯისა და ბუნებრივი აირის შემცირებას დაახლოებით 10%-ით.

7.1.8 ცხელი წყლით მომარაგება (ც. წ. მ.)

წყლის გათბობისათვის მიზანშეწონილია ერთი ან რამდენიმე მზის აკუმულატორის და აკუმულირების ავზის გამოყენება. წყლის დიდი ხარჯვის, მზის დეფიციტის დროს წყალი გაცხელდება დაბალი სიმძლავრის ელექტროგამაცხელებლებით, რომლებიც ჩამონტაჟებულია აკუმულირების ავზში.

შესაძლებელია წყლის გათბობის ვარიანტი სითბოს რეკუპერაციის სისტემის მეშვეობით, რომელიც ოპციონალურად ჩამონტაჟებულია გამაცივებელ მანქანაში.

7.1.9 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა

საპროექტო ჯგუფის ექსპერტების მიერ შესწავლილ იქნა ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ისნის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციული შენობის სახურავზე ქსელში დაშვების ფოტოვოლტაური ფერმის განთავსების შესაძლებლობები. დეტალური ანგარიში მოყვანულია თეორიულ სიმულაციაში (შესრულებულია პროგრამული უზრუნველყოფაში

Pvsyst), რომლიდანაც ნათლად ჩანს ამ შენობაზე 25 კვტ. პიკური სიმძლავრის სოლარული სადგურის განთავსების მიზანშეწონილობა (იხ. სიმულაცია).

ქსელზე დაერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები			
პროექტი:	ისანი		
გეოგრაფიული მდებარეობა	თბილისი	ქვეყანა	საქართველო
სიტუაცია	გრძელი 44.8°N	განედი	41.
7°E დროის განსაზღვრა	სასრტყელო დრო		
UT+4	სიმაღლე 629 მ		
	გაფანტული მზის რადიაციის ინტენსიურობა	0.20	
მეტეო ინფო:	თბილისი, სინთეზური საათობრივი მონაცემები		
სიმულაციის ვარიანტი:	ისნის გამგეობა		
	სიმულაციის თარიღი 19/04/17 05სთ50წთ		
სიმულაციის პარამეტრები			
კოლექტორის სიბრტყის ორიენტაცია	დახრა 20°	აზიმუტი 3°	
ჰორიზონტი	სუფთა		
დაჩრდილვა	არ იჩრდილება		
PV-ს წყობის მახასიათებლები (2 სხვადასხვა ტიპის წყობა)			
PV მოდული			
წყობა #1:			
PV მოდულების რაოდენობა	2 - რიგი, რიგში 20- მოდული,		
PV მოდულების ჯამური რაოდენობა	რაოდენობა 40 ცალი		
ერთეულის სიმძ.	270 ვტ.		
წყობის გლობალური სიმძლავრე	ნომინალური (STC)	10.80 კვტ	საოპერაციო
მდგომ.	9.63 კვტ (50°C)	წყობის ოპერირების	
მახასიათებლები (50°C)	U mpp 565 V	I mpp	17 A
წყობა #2:			
PV მოდულების რაოდენობა	3 - რიგი, რიგში 22 - მოდული,		
PV მოდულების ჯამური რაოდენობა	რაოდენობა 66 ცალი		
ერთეულის სიმძ.	270 ვტ.		
წყობის გლობალური სიმძლავრე	ნომინალური (STC)	17.82 კვტ	საოპერაციო
მდგომ. 15.89 კვტ (50°C)	წყობის ოპერირების მახასიათებლები (50°C)	U mpp	622
V	I mpp	26 A	
სულ: წყობების გლობალური სიმძლავრე:	ნომინალური (STC)	29 კვტ	სულ: 106 მოდული
	მოდულის ფართობი:	206 მ²	
ინვერტორი			
მახასიათებლები	საოპერაციო ვოლტაჟი	188-800 V	ნომინალური სიმძ. 25
კვტ. AC*			
წყობა #1:	ინვერტორების რაოდენობა	0.5	ჯამური სიმძლავრე
12.5 კვტ AC*			
წყობა #2:	ინვერტორების რაოდენობა	0.5	ჯამური სიმძლავრე
12.5 კვტ AC*			
PV წყობის დანაკარგის ფაქტორები			

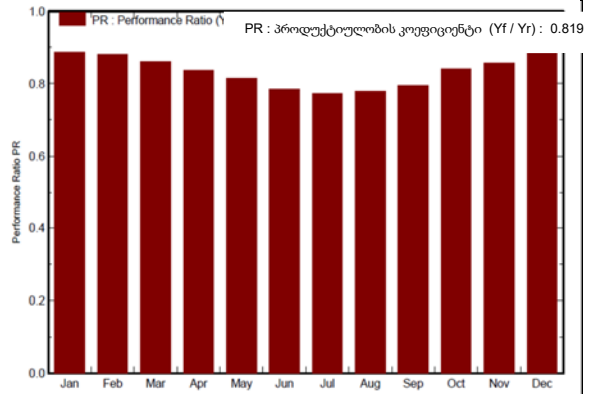
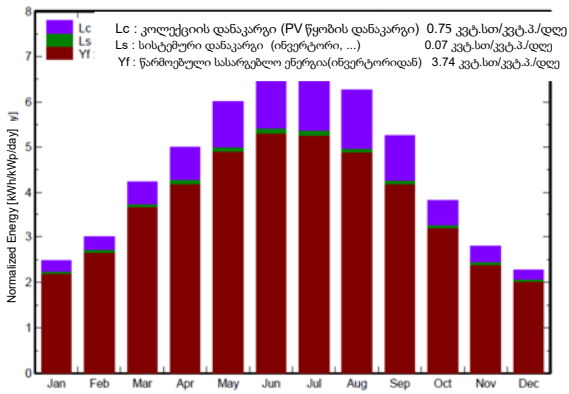
თერმული დანაკარგის ფაქტორი ვტ/მ²K / მ/წ	Uc (const) 20.0 ვტ/მ²K	Uv (ქარი) 0.0
=> უჯრედის ოპერირების ნომინალური ტემპ. (G=800 ვტ/მ², Tamb=20°C, ქარი=1 მ/წ.)		
გაყვანილობის აქტიური დანაკარგები ფრაქცია	წყობა #1: 558 mOhm 1.5 % STC**	დანაკარგის
ფრაქცია	წყობა #2: 409 mOhm 1.5 % STC**	დანაკარგის
ფრაქცია	გლობალური 1.5 % STC**	დანაკარგის მოდულის ხარისხობრივი
დანაკარგი ფრაქცია	0.0 %	დანაკარგის
მოდულის შეუსაბამობის დანაკარგი ფრაქცია	2.0 % MPP***	სიხშირის ეფექტი, დანაკარგის
ASHRAE პარამეტრიზაცია პარამეტრი	IAM**** = 1 - bo (1/cos i - 1) bo 0.05	
მომხმარებლის საჭიროება : შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)		
<p>* Alternating Current - ცვლადი დენი</p> <p>** Standard Testing Conditions - სტანდარტული სატესტო პირობები</p> <p>*** Maximum Power Point - მაქსიმალური სიმძლავრის წერტილი</p> <p>**** Incidence Angle Modifier - სიხშირის კუთხის მოდიფიკატორი</p>		

ქსელზე დაერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები		
პროექტი:	სამგორი	
სიმულაციის ვარიანტი:	სამგორის გამგეობა	
სისტემის ძირითადი პარამეტრები	სისტემის ტიპი	ქსელზე დაერთებული
ორიენტაცია	დახრა 20° აზიმუტი 3°	
მოდული	ჯამური დადგმული სიმძლავრე	270 ვტ.პიკური
მოდულების წყობა	მოდულების რაოდენობა	106 ჯამური დადგმული
სიმძლავრე	28.62 კვტ. პიკ.	
ინვერტორი	მოდელი: Sunny Tripower 25000TL-	დადგმული სიმძლავრე 25.00
კვტ. ცვალებადი დენი		
მომხმარებლის საჭიროება: შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)		
სიმულაციის ძირითადი შედეგები		
სისტემის წარმოება	წარმოებული ენერჯია 39080 კვტ/სთ/წ. სპეციფიკური გენერირება 1365	
	კვტ.სთ/კვტ.პიკური/წ. პროდუქტიულობის კოეფიციენტი	

ნორმალიზებული წარმოება (per installed kWp):

ნომინალური სიმძლავრე 28.62 კვტ.პიკუკრი

პროდუქტიულობის კოეფიციენტი PR



ისნის გამგეობა

ბალანსი და ძირითადი შედეგები

	GlobHor კვტ.სთ/მ ²	T Amb °C	GlobInc კვტ.სთ/მ ²	GlobEff კვტ.სთ/მ ²	EArray მვტ.სთ	E_Grid კვტ.სთ	EffArrR %	EffSysR %
იანვარი	53.9	1.00	76.6	73.7	1986	1944	12.60	12.34
თებერვალი	66.4	1.20	84.3	81.3	2172	2126	12.53	12.27
მარტი	112.8	5.40	131.5	127.1	3310	3242	12.24	11.99
აპრილი	140.4	10.90	150.0	145.3	3669	3596	11.89	11.65
მაისი	184.1	16.60	186.4	180.9	4437	4350	11.57	11.35
ივნისი	206.4	21.30	202.8	196.7	4647	4559	11.14	10.93
ივლისი	212.0	24.20	211.1	204.7	4754	4666	10.95	10.75
აგვისტო	184.5	24.30	194.3	188.6	4415	4332	11.05	10.84
სექტემბერი	137.7	19.40	157.5	152.6	3658	3588	11.29	11.08
ოქტომბერი	93.9	12.80	118.0	114.0	2896	2839	11.93	11.70
ნოემბერი	59.7	6.80	83.6	80.5	2095	2052	12.18	11.93
დეკემბერი	47.4	2.30	70.5	67.7	1825	1787	12.58	12.32
წელი	1499.3	12.25	1666.7	1612.9	39863	39080	11.63	11.40

ლეგენდა:

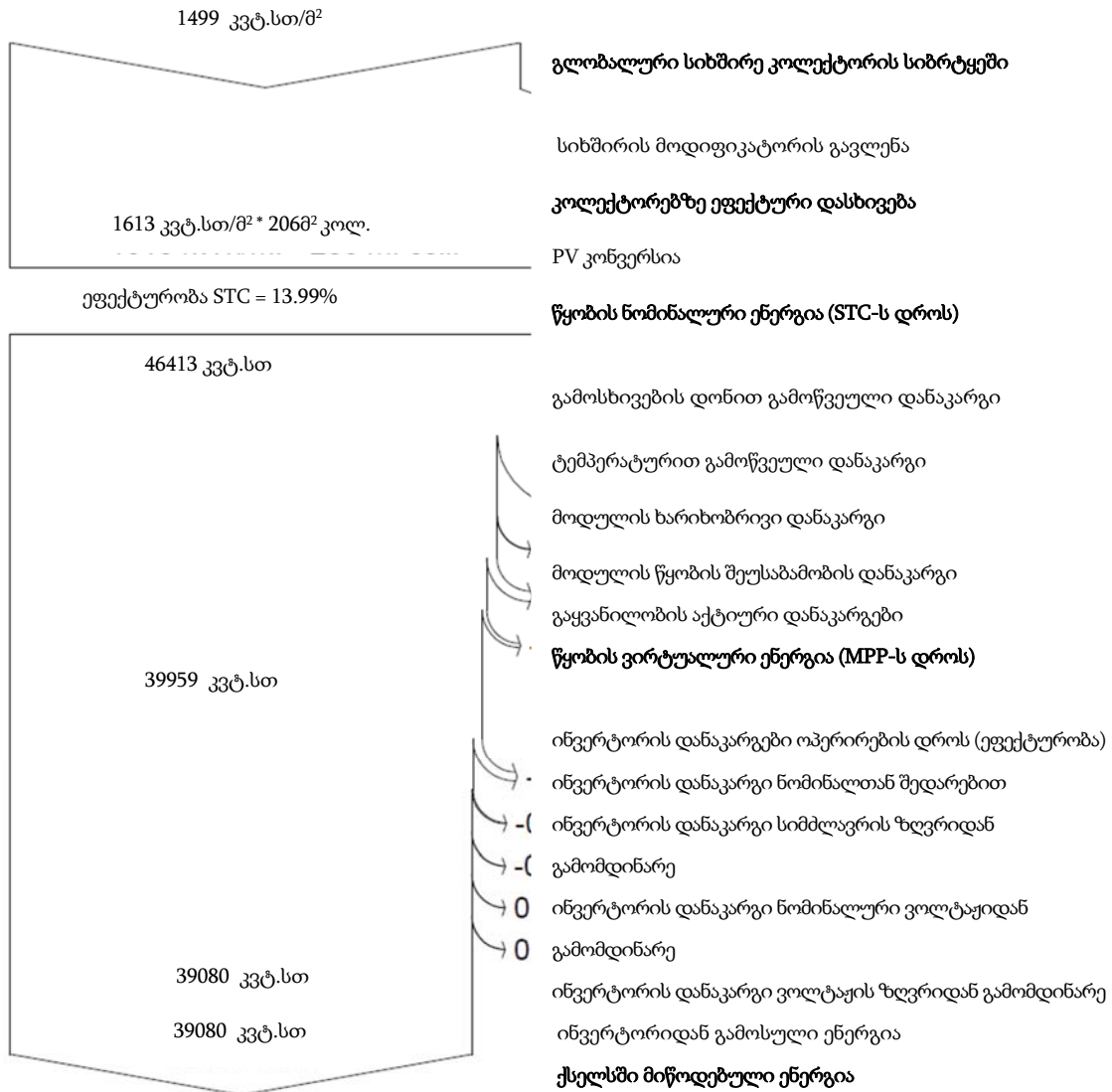
GlobHor - ჰორიზონტალური გლობალური დასხივება; Earray- ევ. ენერჯია გამოშვებული წყობიდან; T Amb - გარემო ტემპერატურა; E_Grid - ქსელში მიწოდებული ენერჯია; GlobInc - გლობალური სიხშირე კოლექტორის სიბრტყეში; EffArrR - წყობის ეფექტურობა; GlobEff - ეფექტ.ენერჯია, კორექტირებული დაჩრდილვაზე; EffSysR - სისტემის ეფექტურობა

ქსელზე დაერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები
პროექტი: ისანი
სიმულაციის ვარიანტი:

სისტემის ძირითადი პარამეტრები	სისტემის ტიპი	ქსელზე დაერთებული
ორიენტაცია	დახრა 20° აზიმუტი 3°	
მოდული	ჯამური დადგმული სიმძლავრე	270 ვტ.პიკური
მოდულების წყობა	მოდულების რაოდენობა	106 ჯამური დადგმული
სიმძლავრე		28.62 კვტ. პიკ.
ინვერტორი	მოდელი: Sunny Tripower 25000TL-	დადგმული სიმძლავრე 25.00
კვტ. ცვალებადი დენი		
მომხმარებლის საჭიროება: შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)		

წლიური დანაკარგების დიაგრამა

ჰორიზონტალური გლობალური რადიაცია



7.1.10 განათების სისტემები

აუდიტის პროცესში შენობაში აღწერილ იქნა 262 ცალი სხვადასხვა ტიპის სანათი (იხ. ცხრილი #6).

დასახელება	სურათი	სიმძლავრე	რაოდენობა	საერთო სიმძლავრე
		ვტ.	ც.	ვტ.
ლუმინესცენტური T8 600mm მილი ამსტრონგი ჭერისათვის და გარე მონტაჟის		4x18	92	6,624
ლუმინესცენტური G24q-2 ტიპის ჩაშენებული თაბაშირ-მუყაოს ჭერში წერტილოვანი სანათი		2x18	143	7,436
ლუმინესცენტური ტიპის სანათი GR8 ცოკოლით		1x32	8	0,256
წერტილოვანი ტიპის სანათა ჰალოგენური ნათურით GU5.3		2x50	5	0.5
გარე გაბათების ანტივანდალური ტიპის სანათი E27 ცოკოლით		1x60	100	0,6
გრუნტის სანათი ჰალოგენური ნათურით GU5.3		1x50	4	0,2
ჯამი			262	15,664

ცხრილი #6. სანათების ტიპები და რაოდენობები

იდენტიფიცირებული პრობლემები სამი ტიპისაა, ესენია:

- განათების დაბალი ინტენსივობა;
- სანათის ინტენსიური მწყობრიდან გამოსვლა/გადაწვა(დაბალი რესურსი);
- ელ. ენერჯის არარაციონალური მოხმარება.

შესაბამისია გამომწვევი მიზეზები:

- დაბალი ხარისხის სანათი საშუალებები და ნათურები(მწყობრიდან გამოსვლის მაჩვენებელი საკმაოდ მაღალია);
- ნათურების არარაციონალური ექსპლოატაცია/ანთებული ნათურები იმ ადგილებში, სადაც:
 - ა) მოცემული დროისათვის განათება საერთოდ არ არის საჭირო
 - ბ) დროის მოცემულ მონაკვეთში ოთახი დაკავებული არის.

ეს იწვევს, ისედაც დაბალი ხარისხის, ნათურის საექსპლუატაციო ვადის შემცირებას და ზრდის ელექტროენერჯის ხარჯს .

მიზანშეწონილია, შეიცვალოს ევროდირექტივებთან თავსებადი (# EMC Directive 2004/108 / EC) ქვემოთ მოხსენიებული საექსპლოატაციო პარამეტრების მქონე ერთეულებით:

- ფერი - 4000 K;
- სანათების ეფექტიანობა - მინ. 100 Lm/w;
- სიმძლავრის კოეფიციენტი - მინ. 0,9;
- მინიმალური სიცოცხლის ციკლი - 30 000 სთ.;
- ფერის აღქმის კოეფიციენტი - მინ. 80.

ქვემოთ ცხრილში მოყვანილია განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია.

დასახელება	განზ.	არსებული	ალტერნატივა	შემცირება
სანათების და ნათურების რაოდენობა	ც.	262	262	0
ჯამური სიმძლავრე	ვტ.	15664	7104	8560
წლიური მოხმარებული ელექტროენერგია	კვტ.სთ/წ	30952.1	14037.5	16914.6

ცხრილი #7. განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია

შენიშვნა: დანაზოგების გაანგარიშება განხორციელდა პირველი მიახლოებით თანამშრომლების ინტერვიუების და ნათურების რევიზიის შედეგად. მას მერე, რაც განხორციელდება მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა, შესაძლებელი გახდება განათების სისტემის ინსტრუმენტალური ანალიზი და ელ. ენერჯის საერთო დანახარჯებიდან მათი გამოყოფა. შერჩეული (ESCO) კომპანიის მიერ მოხდება დანაზოგების ზუსტი დაანგარიშება, რაც გახდება ესკო კონტრაქტის საფუძველი.

განათების სისტემის გაუმჯობესების შემთხვევაში, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერია მიიღებს შემდეგ სარგებელს:

- სანათების დადგმული სიმძლავრე შემცირდება 8560 ვატით;
- წლიური ელექტროენერჯის მოხმარება შემცირდება 16914.6 კვტ/სთ-ით;
- CO₂-ის ემისიის შემცირება შეადგენს 1.76 ტ/წ;
- შენობაში იქნება ევროსტანდარტებთან შესაბამისი სანათი საშუალებები და განათება.

7.2 ენერგომოხმარების მონაცემთა ბაზა

შენობის მიერ ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე გაწეული წლიური (2014-2016 წლების საშუალო) დანახარჯები შეადგენს 49 663 ლარს. ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე წლიურად გაწეული ხარჯი ასახულია ცხრილში #8.

	2014	2015	2016	2014-2016 წწ საშუალო
ელ. ენერჯია	20,065.27	19,893.99	25,968.11	21,975.79

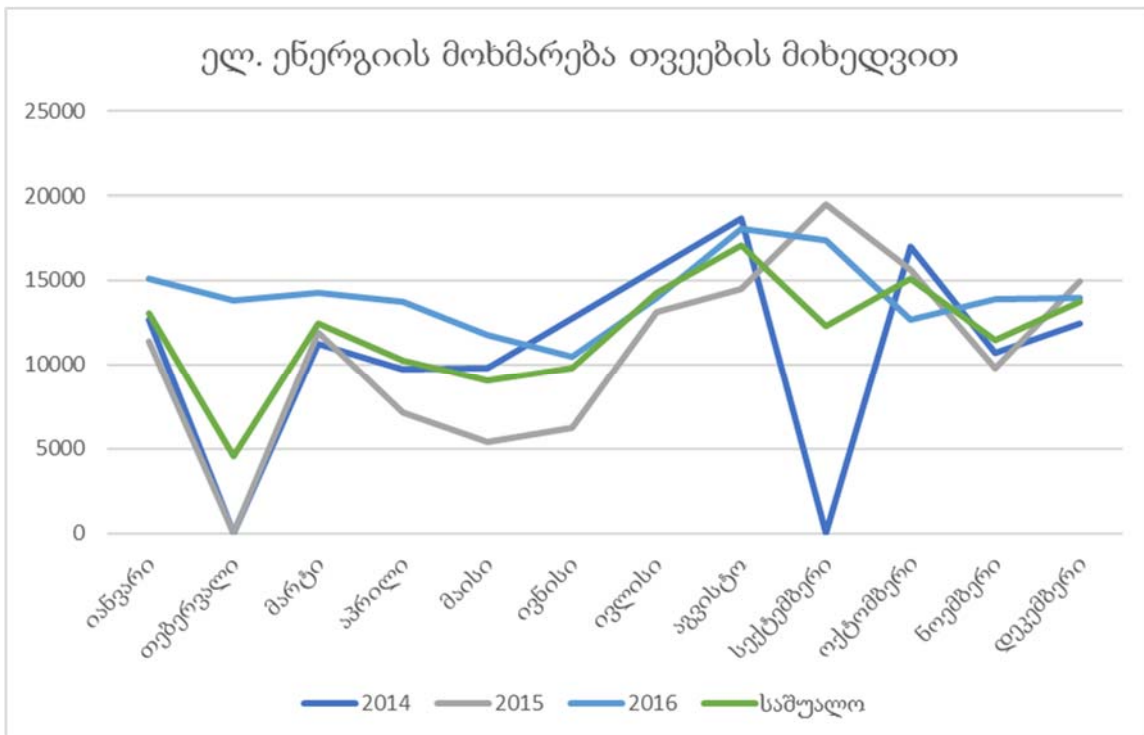
ბუნებრივი აირი	12,253.50	16,551.00	22,805.10	17,203.20
წყალი	18,227.89	7,989.88	5,233.84	10,483.87
ჯამი	50,546.66	44,434.88	54,007.04	49,662.86

ცხრილი #8. 2014-2016 წლის კომუნალური ხარჯი ლარში

შენობის მიერ ბოლო სამი წლის მანძილზე თვიურად მოხმარებული ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირის და წყლის მონაცემები მოცემულია ცხრილებში: #9, #10, #11 და ასახულია გრაფიკებში: #1, #2 და #3.

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	12668	11,361.00	15,096.00	13,041.67
თებერვალი	0	-	13,781.00	4,593.67
მარტი	11232	11,913.00	14,280.00	12,475.00
აპრილი	9720	7,176.00	13,766.00	10,220.67
მაისი	9807	5,429.00	11,804.00	9,013.33
ივნისი	12749	6,245.00	10,459.00	9,817.67
ივლისი	15739	13,166.00	13,944.00	14,283.00
აგვისტო	18648	14,520.00	18,081.00	17,083.00
სექტემბერი	0	19,474.00	17,415.00	12,296.33
ოქტომბერი	17035	15,653.00	12,677.00	15,121.67
ნოემბერი	10728	9,763.00	13,929.00	11,473.33
დეკემბერი	12413	14,923.00	13,968.00	13,768.00
ჯამი	130,739.00	129,623.00	169,200.00	143,187.33

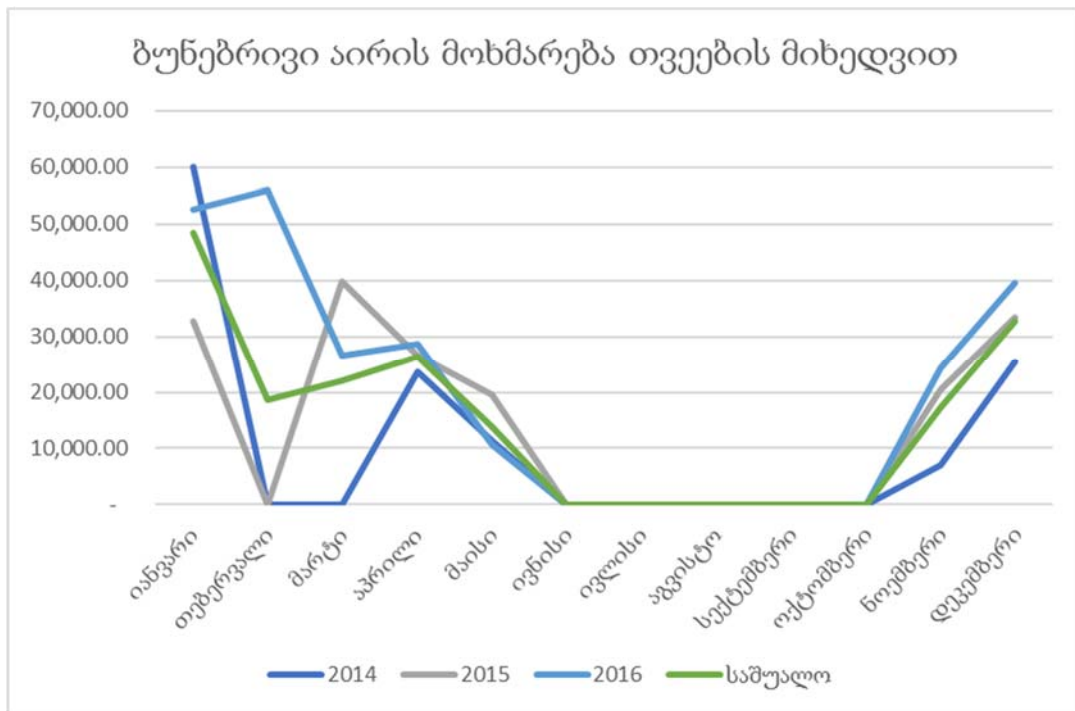
ცხრილი #9. ელ. ენერჯის მოხმარება (კვტ.სთ.)



დიაგრამა #1. ელ. ენერჯის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	59,943.80	32,796.60	52,546.00	48,428.80
თებერვალი	-	-	55,930.00	18,643.33
მარტი	-	39,827.80	26,564.40	22,130.73
აპრილი	23,735.00	26,583.20	28,576.00	26,298.07
მაისი	11,402.20	19,636.60	10,631.40	13,890.07
ივნისი	84.60	-	-	28.20
ივლისი	75.20	-	-	25.07
აგვისტო	75.20	-	-	25.07
სექტემბერი	84.60	-	-	28.20
ოქტომბერი	-	-	-	-
ნოემბერი	7,012.40	20,557.80	24,411.80	17,327.33
დეკემბერი	25,568.00	33,464.00	39,527.00	32,853.00
ჯამი	127,981.00	172,866.00	238,186.60	179,677.87

ცხრილი #10. ბუნებრივი აირის მოხმარება (კვტ.სთ.)

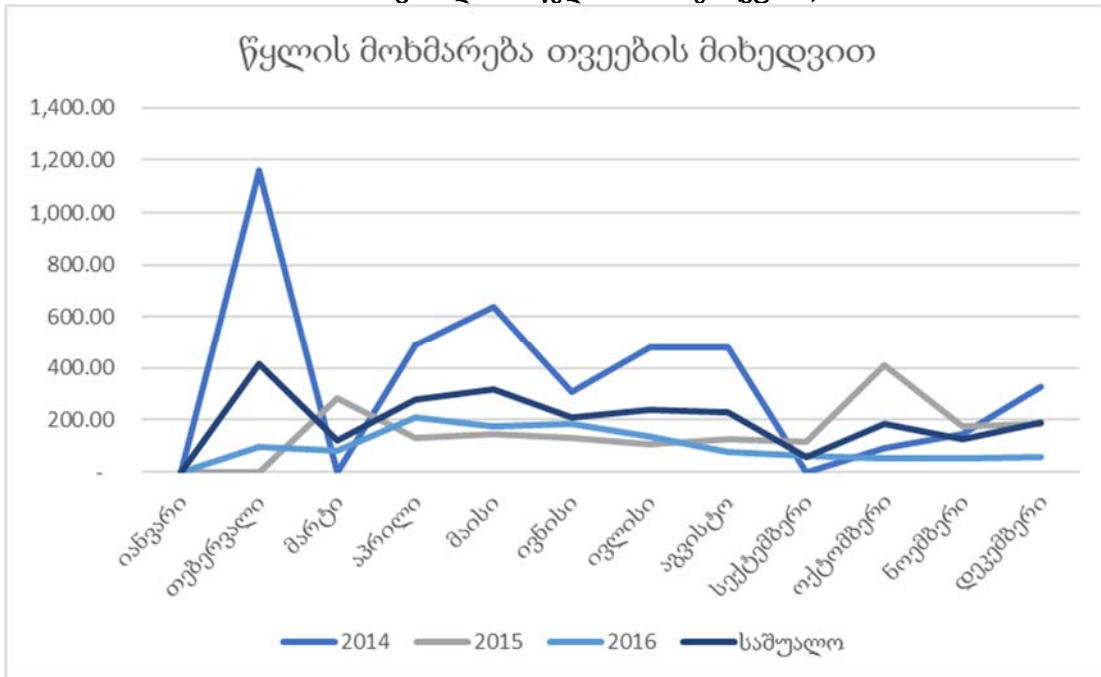


დიაგრამა #2. ბუნებრივი აირის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	-	-	-	-
თებერვალი	1,160.00	-	96.00	418.67
მარტი	-	285.00	80.00	121.67
აპრილი	492.00	133.00	209.00	278.00
მაისი	640.00	144.00	176.00	320.00
ივნისი	307.00	131.00	185.00	207.67

ივლისი	480.00	107.00	136.00	241.00
აგვისტო	480.00	125.00	79.00	228.00
სექტემბერი	-	116.00	61.00	59.00
ოქტომბერი	93.00	410.00	52.00	185.00
ნოემბერი	147.00	175.00	52.00	124.67
დეკემბერი	328.00	183.00	59.00	190.00
ჯამი	4,127.00	1,809.00	1,185.00	2,373.67

ცხრილი #11. წყლის მოხმარება (კუბ. მ.)



დიაგრამა #3. წყლის მოხმარება თვეების მიხედვით

7.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება

ისნის გამგეობის შენობის მიერ ბოლო 3 წლის მანძილზე მოხმარებული რესურსები სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით მოცემულია ცხრილში #12. შენობის საბაზისო გასათბობი ფართობი შეადგენს 1122 კვ. მ.-ს, ხოლო თანამშრომელთა რაოდენობა 73 ადამიანს.

	განზომილება	კვტ.სთ/წ	1 კვ.მ-ზე	1 თანამშრომელზე
ელ. ენერჯია	კვტ.სთ/წ.	143,187.33	127.62	1,961.47
ბუნებრივი აირი	კვტ.სთ/წ.	179,677.87	160.14	2,461.34
წყალი	კუბ.მ.	2,373.67	2.12	32.52

ცხრილი #12. რესურსების მოხმარება სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით

იქიდან გამომდინარე, რომ არ ხორციელდება მოხმარების აღრიცხვა დანიშნულების (გათბობა, გაგრილება, ცხელწყალმომარაგება, განათება და სხვ.) მიხედვით და ამავდროულად, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით, დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლების საანგარიშოდ არჩეულ

იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf), რომელთა მიხედვით დანახარჯი შენობის 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #13.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50
დანახარჯი კონდიციონერებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00
ჯამი	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	234.62

ცხრილი #13. დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლები

აღსანიშნავია, რომ ცხრილში მოყვანილი მონაცემები არ მოიცავს შენობაში სხვადასხვა ელ. მოწყობილობების მიერ ელ. ენერჯის მოხმარებას და, შესაბამისად, მიღებული ჯამური საბაზისო ხარჯი (234.62 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.) 1 კვ.მ-ზე ნაკლებია არსებულ ხარჯზე (287.76 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.). გარდა ამისა, შენობის მოხმარებლების მიერ ვლინდება ენერგორესურსების მიმართ მფლანგველობითი მიდგომა (მაგ., ზამთარში შენობის განიავება სასურველი ტემპერატურის მისაღწევად, გათბობის სისტემაში ტემპერატურული რეჟიმის შეცვლის ნაცვლად; განათების არარაციონალური ექსპლოატაცია და სხვ.).

შენობის მიერ დანიშნულების მიხედვით საბაზისო მოხმარება მოცემულია ცხრილში #14.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/წ.	92,766.96
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/წ.	11,157.08
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/წ.	98,175.00
დანახარჯი კონდიციონერებზე	კვტ.სთ/წ.	46,563.00
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/წ.	14,586.00
ჯამი		263,248.04

ცხრილი #14. საბაზისო მოხმარება დანიშნულების მიხედვით

7.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება

როგორც უკვე აღინიშნა ქვეთავში 7.3, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით. აქედან გამომდინარე, ენერგოეფექტურობის კლასის საანგარიშოდ არჩეულ იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf), რომელთა მიხედვით კლასების დაყოფა მოცემულია ცხრილში #15.

ენერგოეფექტურობის კლასის აღნიშვნა	ენერგოეფექტურობის კლასის დასახელება	პროცენტული გადახრა ნორმირებული მაჩვენებლიდან
A	ძალიან მაღალი	- 40 და ნაკლები
B	მაღალი	- 30- დან - 40- მდე
C	გაზრდილი	- 15- დან - 30-მდე
D	ნორმალური	0- დან - 15- მდე
E	შემცირებული	+ 35- დან 0- მდე
F	დაბალი	+ 70- დან +35-მდე
G	ძალიან დაბალი	+ 70 და მეტი

ცხრილი #15. ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშების მეთოდი

საბაზისო და 2016 წლის მდგომარეობით ნორმირებული მოხმარება (30%-ით ნაკლები საბაზისოსთან) 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #16.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო	ნორმირებული
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68	57.88
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94	6.96
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50	61.25
დანახარჯი კონდიციონერებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50	29.05
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00	9.10
ჯამი		234.62	164.24

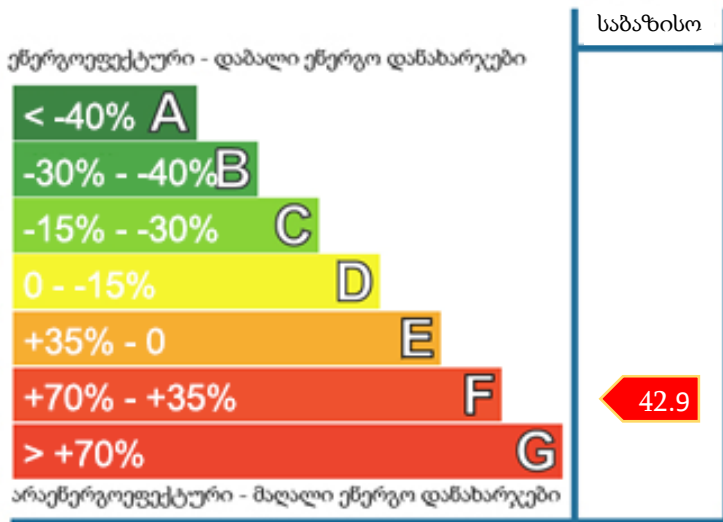
ცხრილი #16. საბაზისო და ნორმირებული მოხმარება 1 კვ.მ-ზე

ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება ინსპექტირებული შენობისათვის მოცემულია ცხრილში #17.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
საბაზისო კვტ.სთ. (ბ)	235
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	70
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	42.86%

ცხრილი #17. საბაზისო ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება

გამომდინარე აქედან, შენობა მიეკუთვნება ენერგოეფექტურობის F კლასს (იხ. დიაგრამა #5).



დიაგრამა #5. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასი

7.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა

ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული შენობებისათვის ენერგოეფექტურობის მაღალი ხარისხის მინიჭების პროცესი დროის თვალსაზრისით შეიძლება დაკლასიფიცირდეს მოკლევადიან (18 თვემდე პერიოდი - ეტაპი 1-ლი) და გრძელვადიან (18 თვეზე მეტი პერიოდი - ეტაპი 2) აქტიურობების პერიოდებად. მოკლევადიანი აქტიურობების პერიოდის სამიზნეს წარმოადგენს მინიმუმ 20%-იანი რესურსეფექტურობის მაჩვენებლის მიღწევა. გრძელვადიანი აქტიურობები გულისხმობს შენობების გეგმურ რეაბილიტაციასთან ერთად ინტეგრირებული ენერგოეფექტური სანაცემის⁵ ორგანიზებას, რომელთა შედეგადაც მიღწევადია შენობებისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭება.

ცხრილებში #18 და #19 მოცემულია თითოეულ ეტაპზე მიღებული ეკონომია.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
საქვაზე მოწყობილობების შეცვლა	14,128.2	-

⁵ სანაცია - ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც ტექნიკური, ეკონომიკური/ფინანსური და სოციალური ფაქტორების გათვალისწინებით, მიზნად ისახავს:

- შენობის ორიგინალური ტექნიკური მდგომარეობის აღდგენას;
- შენობაში ცხოვრების ან მუშაობის პირობების გრძელვადიანი გაუმჯობესების მიზნით სამშენებლო ღონისძიებების გატარებას;
- ენერგიის და რესურსების მდგრად ეკონომიას, დანაკარგების შემცირებას და შენობის საბაზრო ღირებულების ზრდას.

რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	32,420.6	425.0
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	16914.6
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება	-	39080
მართვა და მონიტორინგი	19,163.8	11,278.0
ჯამი	65,712.6	67,697.6

ცხრილი #18. ეტაპი 1-ლის შედეგად მიღებული ეკონომია

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	22,315.6	1,408.0
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	32,712.0	13,434.0
ჯამი	55,027.6	14,842.0

ცხრილი #19. ეტაპი 2-ის შედეგად მიღებული ეკონომია

7.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია, შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა

ქვეთავში 7.5 აღწერილი მოკლე (ეტაპი 1-ლი) და გრძელვადიანი (ეტაპი 2) აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება მოცემულია ცხრილებში #20 და #21.

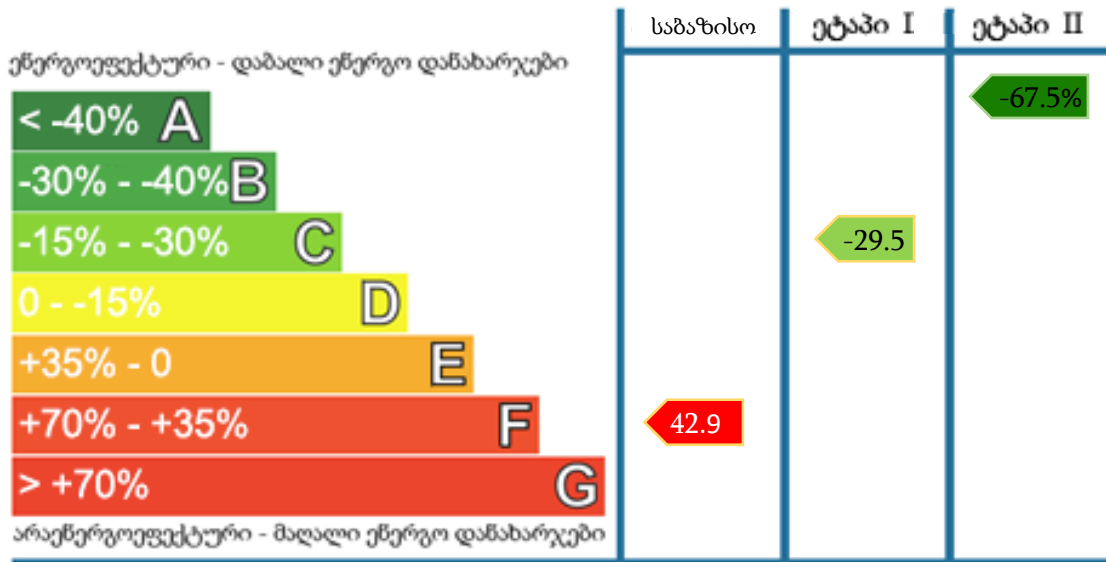
ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
ეტაპი 1, კვტ.სთ. (ბ)	116
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-49
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-29.54%

ცხრილი #20. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება ეტაპი 1-ლის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
ეტაპი 2, კვტ.სთ. (ბ)	53
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-111
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-67.46%

ცხრილი #21. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება ეტაპი 2-ის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

პირველი ეტაპის აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობა გადაინაცვლებს ენერგოეფექტურობის C კლასში, ხოლო მეორე ეტაპის შედეგად - B კლასში (იხ. დიაგრამა #6).



დიაგრამა #6. ეტაპი 1-ლისა და ეტაპი 2-ის შემდეგ მიღწერილი ენერგოეფექტურობის კლასი

7.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO₂ ემისიების შემცირების შეფასება

შენობის არსებული ემისია (ემისიის ფაქტორებით: ბუნებრივ აირზე - 0.202 კგ./კვტ.სთ. წელიწადში; ელ. ენერგიაზე - 0.104კგ./კვტ.სთ წელიწადში) შეადგენს 56 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #22).

	კვტ.სთ./წ.	CO ₂ ტ/წ
ელ. ენერგია	143,187.33	14.89
ბუნებრივი აირი	179,677.87	36.29
ჯამი		51.19

ცხრილი #22. არსებული ემისია

ეტაპი 1-ლისა და ეტაპი 2-ის ფარგლებში განხორციელებული ემისიის შემცირება შესაბამისად შეადგენს 7 და 3 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #23 და #24). პირველი ეტაპის შედეგად მიიღწევა ემისიის 40%-იანი შემცირება, ხოლო ორივე ეტაპის შედეგად - 64%-იანი.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება,	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	14,128.2	-	2.85

რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	32,420.6	425.0	6.59
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	16914.6	1.76
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება	-	39080	4.06
მართვა და მონიტორინგი	19,163.8	11,278.0	5.04
ჯამი	65,712.6	67,697.6	20.31

ცხრილი #23. ეტაპი 1-ლის შედეგად მიღებული ემისიის დანაზოგი

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	22,315.6	1,408.0	4.65
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	32,712.0	13,434.0	8.00
ჯამი	55,027.6	14,842.0	12.66

ცხრილი #24. ეტაპი 2-ის შედეგად მიღებული ეკონომია

7.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.

შენობის წლიური კომუნალური დანახარჯები შეადგენს 50 ათას ლარს (იხ. ცხრილი #25).

	2014-2016 წწ. საშუალო ლარში
ელ. ენერჯია	21,976
ბუნებრივი აირი	17,203
წყალი	10,484
ჯამი	49,663

ცხრილი #25. არსებული კომუნალური დანახარჯები

პირველ ეტაპზე (მოკლევადიანი ღონისძიებები) განხორციელებული ენერგოაუმჯობესებით მიიღება კომუნალური ხარჯების 33.6%-იანი ეკონომია, ხოლო მეორე ეტაპზე (გრძელვადიანი აქტიურობები) – 48.8%-იანი (იხ. ცხრილი #26).

	არსებულ ი, ლარი	ეტაპი 1-ის შემცირება, ლარი	ეტაპი 1-ის შემცირება, %	ეტაპი 2-ის შემცირება, ლარი	ეტაპი 2-ის შემცირება, %
ელ. ენერჯია	21,976	10,389.95	47.3%	2,277.9	19.7%
ბუნებრივი აირი	17,203	6,291.63	36.6%	5,268.6	48.3%
წყალი	10,484	-	0.0%	-	0.0%
ჯამი	49,663	16,681.58	33.6%	7,546.5	48.8%

ცხრილი 26. ენერგოაუმჯობესებით მიღებული ეკონომია

საბაზრო ფასთა კრებულში გამოქვეყნებული მონაცემების და სხვადასხვა ენერგოეფექტური გაუმჯობესების (თბილისის #95-ე საბავშვო ბაღის შენობის, ქ. ბოლნისის მუნიციპალიტეტის გამგეობის შენობის, ქ. თელავის მუნიციპალიტეტის მერიის შენობის და სხვ. ენერგოგაუმჯობესების) პროექტების გამოცდილებასა და ისნის გამგეობის შენობაზე ჩასატარებელი სამუშაოების საექსპერტო ანალიზზე დაყრდნობით, მოკლევადიანი ენერგოეფექტური სანაციის, ფართობზე ნორმირებული, ღირებულება შეადგენს 240 ლარს/კვ.მ.; ხოლო გრძელვადიანი სანაციის, ფართობზე ნორმირებული ღირებულება შეადგენს 500 ლარს/კვ.მ. (1 ლარი =2.4 აშშ დოლარს). შესაბამისად მოკლევადიანი და გრძელვადიანი სანაციის საორიენტაციო ღირებულება მოცემულია ცხრილში #27.

	ღირებულება, ლარი/1 კვ. მ.	ღირებულება სულ, ლარი	ყოველწლიური დანაზოგი, ლარი
მოკლევადიანი სანაციის ღირებულება	240	269,280	16,681.58
გრძელვადიანი სანაციის ღირებულება	500	561,000	7,546.5

ცხრილი #27. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

7.9.0 დასკვნები და რეკომენდაციები

ქ. თბილისის ვაკის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციულ შენობაზე ჩატარებული: სხვადასხვა ტიპის ექსპერტული დასკვნების (კონსტრუქციული ექსპერტიზა, გათბობის და ვენტილაციის სისტემების კვლევა, თბოტექნიკური მოდელირება, ელექტროტექნიკური ანალიზი, მათემატიკური მოდელირება), გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური კვლევების ანალიზის შედეგად მიზანშეწონილია რესურსეფექტურობის (ენერგოეფექტიანობა) სამუშაოები დაიყოს მოკლევადიან და გრძელვადიან აქტიურობებად.

7.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები

- მოკლევადიან აქტიურობებში გაერთიანებული სამუშაოები ჩატარდეს მომდევნო 18 თვის განმავლობაში. ამ სამუშაოების განხორციელება უზრუნველყოფს რესურსეფექტურობის 33% მაჩვენებელს;
- შეიცვალოს ლუმინესცენტური და ვარვარების ნათურების ბაზაზე არსებული სანათები/ნათურები ეფექტური ლედ სისტემის სანათებით/ნათურებით. ეს ღონისძიება განხორციელდეს (ESCO) პრინციპებზე;
- დაინერგოს შენობის ელექტრონული მენეჯმენტის (მართვა/მონიტორინგი) სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შენობაში საინჟინრო სისტემების მართვას, მათი ენერგოდანახარჯების ფიქსაციას და მონიტორინგს;

- განხორციელდეს მართვის/მონიტორინგის სისტემის სინქრონიზაცია, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის (ქიული შარტავას ქ. #7) ელ. ენერგომენეჯმენტის სისტემებთან. მონაცემების მერიის ფასადზე დამონტაჟებულ სინფორმაციო ეკრანზე და მერიის სერვერზე განთავსების მიზნით;
- მოეწყოს სახურავზე სადისტრიბუციო ქსელთან მიერთებული ორმხრივი აღრიცხვის 33 კვტ.სთ. დადგმული სიმძლავრის მზის ელ. სადგური. სახურავს მიენიჭოს გრძელვადიანი სიცოცხლიუნარიანი (არანაკლებ 25 წელი) ინვერსიული სახურავის სტატუსი;
- განხორციელდეს საქვების მოდერნიზაცია. დადგმული ქვების ტიპი შეიცვალოს კონდენსაციურით;
- წყლით გათბობისათვის მოეწყოს ერთი ან რამდენიმე მზის კოლექტორი და აკუმულირების ავზი. ქსელში ჩართოს თბომცვლელი სითბოს რეკუპერაციის სისტემის მეშვეობით, რომელიც ოპციონალურად ჩამონტაჟებულია გამაცივებელ მანქანაში;
- განხორციელდეს გათბობის შიდა ქსელების მიმყვანი მაგისტრალური ტრასის ხილული ფრაგმენტების მოდერნიზაცია (დათბუნება);
- შენობის მოვლა-პატრონობა განხორციელდეს ქ. თბილისის მერიის ბაზაზე არსებული შესაბამისი სამსახურის მიერ.

7.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები

- გრძელვადიანი აქტიურობები განხორციელდეს მას მერე, რაც დასრულდება მოკლევადიანი აქტიურობები. მათი განხორციელება დაიგეგმოს შესაბამისი კონსტრუქციების და საინჟინრო სისტემების გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად. ამ სამუშაოების ნუსხა განისაზღვროს შემდეგით:
- დიფერენცირდეს თბური ენერჯის დისტრიბუციის კონტური- ქვების/ ჩილერის პირველადი კონტური, ენერჯის მოხმარების კონტური, ფანკოილების კონტური. სისტემა მოვიდეს კორელაციაში მართვის და მონიტორინგის სისტემასთან. სამუშაოები განხორციელდეს გათბობის და გაციების სისტემის გეგმური რეაბილიტაციის დროს.
- სავენტილაციო სისტემები აღიჭურვოს რეკუპერაციული დანადგარებით;
- გაუმჯობესდეს: ფასადის, თბური ხიდების და შემინვის თბოტექნიკური მახასიათებლები ფასადის გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად;
- განხორციელდეს სხვენის დათბუნება აქ დამონტაჟებული გათბობა-ვენტილაციის სისტემების გეგმური რეაბილიტაციის სამუშაოების განხორციელების დროს;

- ყველა მომდევნო სარეაბილიტაციო სამუშაოს მიენიჭოს სტატუსი „ენერგოეფექტური რეაბილიტაცია“. სამუშაოები დაიგეგმოს საერთო ევროპული ენერგეფექტური ნორმების დაცვით.

7.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები

რესურსეფექტური (ენერგოეფექტური) გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია მოცემულია ცხრილში #28.

	ბუნებრივი აირის შემცირება, კვტ.სთ/წ	ელ. ენერჯის შემცირება, კვტ.სთ/წ	კომუნალური ხარჯების შემცირება, ლარი/წ.	ემისიის შემცირება, ტ./წ.	ემისიის შემცირება 2020 წლამდე (2018-2020წწ), ტ/წ
მოკლევადიანი სანაცია	65,713	67,698	16,682	20	60.94
გრძელვადიანი სანაცია	55,028	14,842	7,546	13	37.98
ჯამი	120,740	82,540	24,228	33	99

ცხრილი #28. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

თავი VIII: ნაძალადევის რაიონის მუნიციპალური შენობა (თბილისი, სანჯონა, მე-11 კორპუსის მიმდებარედ)

ნაძალადევის რაიონის გამგეობის შენობა მდებარეობს ქ. თბილისში, სანჯონაში, მე-11 კორპუსის მიმდებარედ. იგი აშენებულია 2013 წელს.

შენობა წარმოადგენს რკინაბეტონის კარკასულ ორსართულიან ნაგებობას, გაბარიტული ზომებით: 18.0X28.0 მ., ღერძებს შორის ზომები გრძივი მიმართულებით 5.60 მ-ია (ა-ზ ღერძებს შორის), ხოლო განივი მიმართულებით - 6.0 მ. (1-4 ღერძებს შორის).

შესწავლილ იქნა რკინაბეტონის კონსტრუქციები: დადგენილ იქნა რკინაბეტონის ელემენტების გეომეტრიული ზომები, არმატურის ღეროების განლაგება და ბეტონის კლასი (იხ. დანართი 14: „ქ. თბილისში, სანჯონაში მე-11 კორპუსის მიმდებარე მდებარე ნაძალადევის რაიონის გამგეობის შენობის კონსტრუქციული მდგრადობის დადგენა“).

- რკინაბეტონის სვეტები კვეთის ზომებით: 40X40 სმ. ბეტონის მარკა B-25.
- რკინაბეტონის რიგელები კვეთის ზომებით: 40X40 სმ. ბეტონის მარკა B-25.
- რკინაბეტონის გადახურვის ფილა სისქით: 18სმ. ბეტონის მარკა B-25.

შენობის გარე შემომზღუდი კედლები შესრულებულია წვრილი სამშენებლო ბლოკით, კედლის სისქე შეადგენს 40სმ-ს. კედლები გალესილია გარედან ქვიშა-ცემენტის ხსნარით, ხოლო შიგნიდან დაფარულია თაბაშირ-მუყაოს ფილებით. გარე კედელი წინა ფასადის მხარეს, შენობაში შესასვლელ ზონაში მოპირკეთებულია ბუნებრივი ქვით.

შენობის სახურავი წარმოადგენს ბრტყელ (რბილ) გადახურვას ლინოკრომის საფარით. ბურულის კონსტრუქციის შემადგენელი ელემენტებია: ჰიდროიზოლაცია, ბეტონის მოჭიმვა, დამატბუნებელი მიწის ნაყარი, რკინაბეტონის მონოლითური ფილა.

სართულშუა გადახურვები შესრულებულია მონოლითური ფილით, სისქით 18 სმ, მოპირკეთებულია შემდეგი ელემენტებით: ქვიშა-ცემენტის მოჭიმვა, ლამინატი ან კერამიკული ფილა.

რკინაბეტონის მზიდ კონსტრუქციებს არ აქვთ რაიმე მნიშვნელოვანი დაზიანებები აღსანიშნავია, რომ შენობის გვერდითა ფასადის მხრიდან, პირველი სართულის დონეზე კედელზე შეინიშნება დახრილი ბზარი (სისქით 3მმ.), რაც გამოწვეულია 4-ზ ღერძებში მდებარე საძირკვლის ჯდენით. შენობის სახურავზე ა-გ, 1-2, გ-ზ და 2-4 ღერძებში მდებარე პარაპეტს აქვს ჰორიზონტალური ბზარი მთელ სიგრძეზე, გადახურვის რკინაბეტონის ფილასთან შეერთების ადგილში. სახურავზე ხდება წყლის შეგუბება, რაც გამოწვეულია „გ“ და „ზ“ ღერძებთან მდებარე სანიაღვრე მილების გაჭედვით.

გამოსაკვლევი ობიექტის ვიზუალურ-ტექნიკური დათვალიერების შედეგად შეიძლება დავასკვნათ, რომ ქ. თბილისში, სანჯონაში, მე-11 კორპუსის მიმდებარედ მდებარე ნაძალადევის რაიონის გამგეობის შენობის სახურავზე თბოეფექტურობის ასამაღლებელი აპარატურის განთავსება წონის (აპარატურა თავსდება სახურავის მთელ ფართზე, დატვირთვით 30 კგ. 1 კვადრატულ მეტრზე) გათვალისწინებით შესაძლებელი იქნება (შესაბამისი კონსტრუქციული პროექტის მიხედვით) და არ გააუარესებს შენობის მზიდი კონსტრუქციების ტექნიკურ მდგომარეობას, თუ აღმოიფხვრება 4-ზ ღერძებში მდებარე საძირკვლის ჯდენითი პროცესები.

8.1 შენობის ენერგოკომპონენტები

ობიექტი წარმოადგენს ცალკე მდგომ შენობას ტონირებული შეშენით და ბრტყელი გადახურვებით. მთავარი ფასადი, პრაქტიკულად, მთლიანად შეადგენს გარე შეშენვას. ფანჯრები შედგება ტონირებული მინაპაკეტისაგან, რომელიც მოთავსებულია ალუმინის ჩარჩოში, მოცემული კონსტრუქცია უზრუნველყოფს მზის სითბოს გატარების კოეფიციენტს საერთო ჯამში 0,52-ის ფარგლებში.

მოცემული შუშისათვის დაჩრდილვის საანგარიშო კოეფიციენტი საორიენტაციოდ უდრის 0,68.

შენობის შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების საანგარიშო კოეფიციენტები საჭიროსთან შესადარებლად წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

კონსტრუქციის დასახელება	არსებული კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K	თბოგადაცემის ნორმირებული კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K
კედელი	1,37	0,28
შეშენვა	3,237	1,3
გარეთა კარები	2,8	1,8
სახურავები	0,52	0,2

ცხრილი 7. შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები.

8.1.1 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა

ოთახების ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა წარმოადგენს ორმილიანი ფანკოილების სისტემას ენერგომატარებლის ცენტრალური გადართვით, წლის სეზონის შესაბამისად.

გამოყენებულია უნივერსალური (კედელს მიყრდნობილი) და არხული ტიპის ინდივიდუალური ფანკოილები განლაგებული საოფისე ოთახების მთელ ფართობზე.

სისტემა მუშაობს მხოლოდ სათავსოების გათბობისა ან გაცივებისათვის.

СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» თანახმად ჰაერის საანგარიშო პარამეტრები (ტემპერატურა/ტენიანობა) თბილ პერიოდში შეადგენს:

$$T = +35^{\circ}\text{C}/\text{RH}=41\%.$$

ჰაერის საანგარიშო პარამეტრები ცივ პერიოდში შეადგენს:

$$T = -8^{\circ}\text{C}/\text{RH}=57\%.$$

შიდა ჰაერის მიღებული ტემპერატურები შეადგენს:

ზამთარში - $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$; ზაფხულში - $+24\pm 2^{\circ}\text{C}$.

ცირკულაციური ტუმბოების მიერ მოხმარებული ელექტროენერგიის ხარჯის ოპტიმიზაციისათვის, უნდა განცალკევდეს თბური ენერგიის წარმოების კონტურები -

ქვაბების და ჩილერის პირველადი კონტური და ენერჯის მოხმარების კონტურები - ფანკოილების კონტური.

თბური და ელექტროენერჯის ეფექტიანი გამოყენებისათვის აუცილებელია ფანკოილების სამსვლიანი მარეგულირებელი სარქველების შეცვლა ორსვლიანებით. რეკომენდებულია ყოველი ფანკოილისათვის ავტომატური კომბინირებული მაბალანსირებელი სარქველის გამოყენება. თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის ნაწილობრივი დატვირთვისას, აუცილებელია, ტუმბოები აღიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით.

აგრეთვე, ყველა მოწყობილობისათვის, რომელიც ობიექტს ემსახურება, აუცილებელია თბოიზოლაციის აღდგენა.

შიდა თბომოწყობილობის - ფანკოილების ეფექტიანობისათვის საჭიროა ობიექტზე დაყენდეს ფანკოილები, სადაც ვენტილატორები მუშაობენ EC ტიპის ძრავებზე.

8.1.2. თბოგენერაციის სისტემა

თბური ენერჯის გენერაცია, გათბობისა და ცხელი წყლით მომარაგების სისტემის საჭიროებისათვის, ხდება სახურავის საქვაბებში. პროექტის მიხედვით თბომომარაგების წყაროს წარმოადგენს ფოლადის თბური ქვაბი ნომინალური სიმძლავრით 120 კვტ.. ფაქტიურად, ობიექტზე დაყენებულია 3 საყოფაცხოვრებო დაკიდული ორკონტურიანი ქვაბი, თითოეული ნომინალური სიმძლავრით 30 კვტ..



ფოტო 14. კედლის ქვაბები

ეს ქვაბები არის კონდენსაციურები და შეიძლება შემდგომში გამოყენებულ იქნეს, თუ ჯეროვნად შესრულდა ჰიდრავლიკური სისტემის მონტაჟი, და ცენტრალური მართვის მოწყობის დროს.

რადგანაც შენობის ძირითად თბომოწყობილობას წარმოადგენს ფანკოილები, სისტემას შეუძლია ეფექტიანად იმუშაოს დაბალტემპერატურულ თბომატარებელზე (35-45°C). თბომომარაგების ძირითად წყაროდ რეკომენდებულია ობიექტზე არსებული თბური ტუმბოების გამოყენება. არსებული ქვაბები შეიძლება დარჩეს პიკური სიმძლავრის

დასაკმაყოფილებლად, საჭიროა ჰიდრავლიკური სქემის რევიზია და ქსელის კასკადური მართვის კონტროლერებით აღჭურვა.

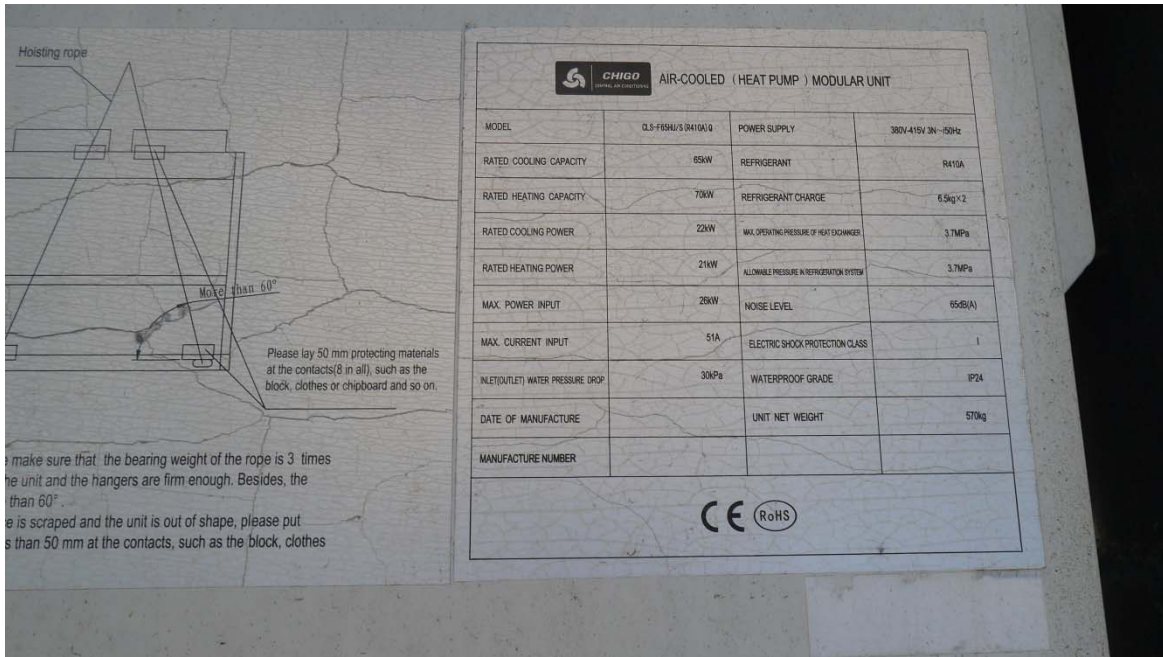
8.1.3 სიცივის გენერაციის სისტემა

ობიექტის მომხმარებელთა სიცივით მომარაგების წყაროს წარმოადგენს ორი მონობლოკური ჩილერი - თბური ტუმბო Chigo მარკის, ნომინალური გამაცივებელი სიმძლავრით 65კვტ. და 130 კვტ., თბური სიმძლავრით შესაბამისად - 70კვტ და 140 კვტ.; ჩილერები დადგმულია საქვების გვერდით და მუშაობს იმავე კონტურზე, რაც - ქვებში. სიცივის მატარებელია წყალი, რომლის მიწოდებისა და უკუნაკადის ტემპერატურა შესაბამისად 7/12°C. გარე ჰაერის მინიმალური ტემპერატურა მუშაობის რეჟიმში „გათბობაზე“ შეადგენს -10°C-ს.

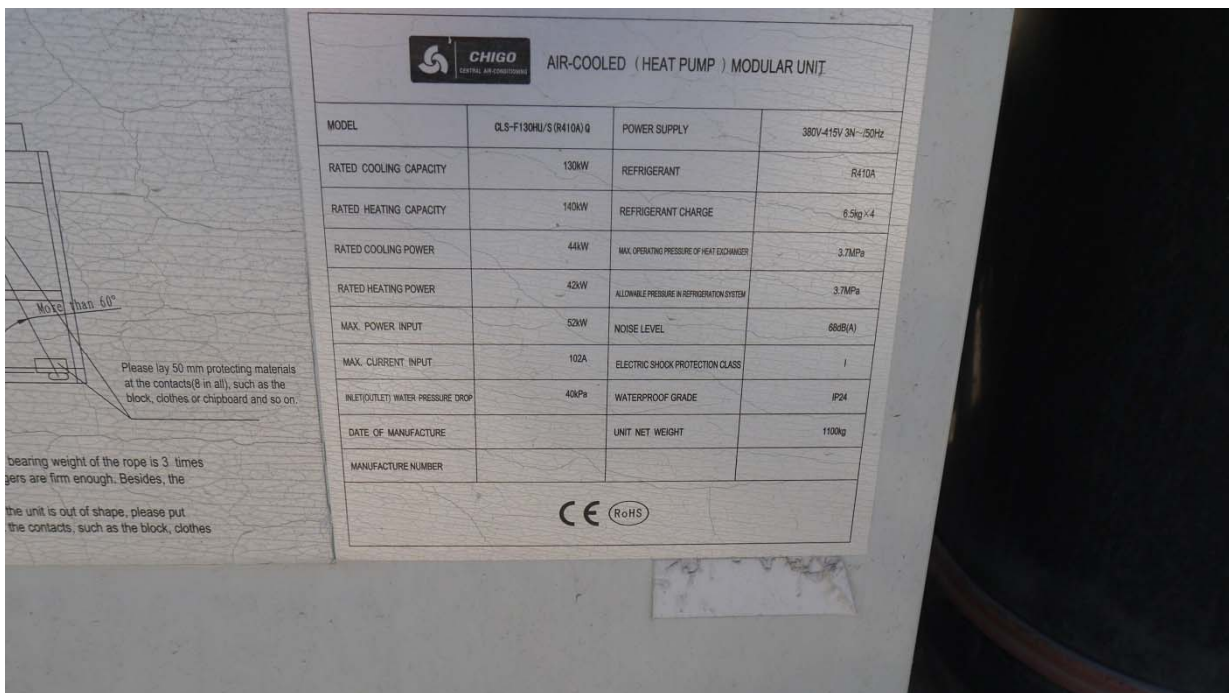
გამაცივებელი მანქანები იმყოფება კარგ მდგომარეობაში და გამოიყენებენ ოზონისთვის უსაფრთხო ფრეონს R400a. ეს გამაცივებელი მანქანები, შეიძლება მომავალშიც იქნეს გამოყენებული.



ფოტო 15. სიცივით მომარაგების სისტემის გამაცივებელი მანქანები



ფოტო 16. 65 კვტ-იანი გამაცივებელი მანქანის მაჩვენებლები



ფოტო 17. 130 კვტ-იანი გამაცივებელი მანქანის მაჩვენებლები

ეს მანქანები რეკომენდებულია განვიხილოთ როგორც თბომომარაგების ძირითადი წყარო გარდამავალ და ზამთრის პერიოდში. საქვავებ რჩება ობიექტზე, როგორც თბომომარაგების სათადარიგო წყარო.

ამასთან არ შეიძლება, არ აღინიშნოს ობიექტზე გათბობა/ვენტილაცია/კონდიციონირების სისტემების არადაამკაცოფილებელი მონტაჟის ფაქტი. მაგალითად შეიძლება მოყვანილ

იქნეს ობიექტზე მიღებული სიცივით მომარაგების სისტემის დამაგროვებელი ავზის ფუძე (იხ. ფოტო ქვემოთ).



ფოტო 18. სიცივით მომარაგების სისტემის დამონტაჟებული ავზი

8.1.4 ვენტილაცია

შენობის ვენტილაციის სისტემა მექანიკურია, ჰაერის მომდენის დანადგარის და რამდენიმე გამწოვი ვენტილატორის გამოყენებით.



ფოტო 19. შენობის ჰაერის მომდენი დანადგარი



ფოტო 20. გამწოვი ვენტილატორი

მოცემული სისტემა საშუალებას იძლევა გამწოვი ჰაერის სითბოს გამოყენების მომდენი ჰაერის შეთბობისათვის.

გამსვლელი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციის სისტემის დანერგვა შენობის ვენტილაციის სისტემაში ზამთრის პერიოდში უზრუნველყოფს შემოსული ჰაერის შეთბობისათვის საჭირო ენერჯის 70%-მდე ეკონომიას.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	3529	-137	6.69

ცხრილი 2. რეკუპერაციული სისტემების გამოყენებით მიღებული ეკონომია

8.1.5 გარე შემინვა

შენობის შემინვა დადგენილ ნორმებს რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია, გაიზარდოს მისი თბოგადაცემის წინაღობა. შემინვის თბოგადაცემის კოეფიციენტის საჭირო მნიშვნელობაა - 1,3 ვტ/მ²°K.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული ენერგოეფექტიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ქვემოთ ცხრილში:

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	3784	6707	7.88

ცხრილი 3. ფანჯრების კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

8.1.6 გარემომცველი კონსტრუქციები

თბოგადაცემის მოთხოვნილ კრიტერიუმებს გარე კედლები და სახურავი რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია კედლების და სახურავის დათბუნება გარედან მათი შემდგომი საფინიშო მოპირკეთებით. კედლების და სახურავის თბოგადაცემის სავალდებულო მნიშვნელობებია შესაბამისად 0,28 და 0,2 ვტ/მ² °K.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული თბოგამტარიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ქვემოთ ცხრილში:

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	3082	1946	6,05

ცხრილი 4. კედლებისა და სახურავის კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

8.1.7. შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა

შენობის საინჟინრო სისტემების ადგილობრივი და ცენტრალიზებული კონტროლი (სისტემა BMS) იძლევა საშუალებას მუდმივად აკონტროლოს ოთახის ტემპერატურა იმის შესაბამისად, თუ დღის რა დროა, რა დატვირთვაა ოთახში და ა.შ.. ეს ზომები შეამცირებს ენერჯის მოხმარებას, რომელიც მიდის ვენტილატორებზე, ტუმბოებსა და კომპრესორებზე.

სისტემის მონიტორინგის მიზნით საჭიროა, შეძლებისდაგვარად, დიფერენცირდეს ქსელი. ელ. მოხმარებლები დაჯგუფდეს მოხმარების ხასიათის მიხედვით (გარე განათება, შიდა განათება, გაგრილება-გათბობა, ვენტილაცია, ლიფტები, სხვა საინჟინრო ერთეულები) და აღიჭურვოს ცალკეული ელექტრონული მრიცხველებით. ამასთან ერთდ, მრიცხველებით აღიჭურვოს ცხელი და ცივი წყლის სისტემები, გაზომმარაგების ხაზი და განხორციელდეს გენერირებული ნარჩენების დათვლა. გაზომილი პარამეტრები მიეწოდოს საერთო აღრიცხვის სერვერს და მოხდეს მონაცემთა მომზადება შემდგომი სტატისტიკური

ანალიზისთვის, რომლის შედეგებიც გამონათდდება ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობის (ქ. შარტავას ქ.#7) ფასადზე განთავსებულ ელექტრონულ ტაბლოზე.

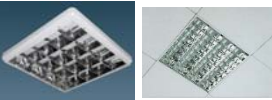
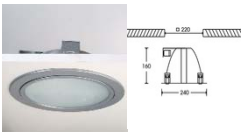



მოცემული ღონისძიება უზრუნველყოფს მოხმარებული ელ. ენერჯისა და ბუნებრივი აირის შემცირებას დაახლოებით 10%-ით.

8.1.8. წყლის გათბობა ცხელი წყლით მომარაგებისათვის (ც. წ. მ.)

წყლის გათბობა შესაძლებელია სითბოს რეკუპერაციის სისტემის მეშვეობით, რომელიც ოპციონალურად ჩამონტაჟებულია გამაცივებელ მანქანაში და დაერთებულია საჭირო მოცულობის ბივალენტურ ბაკ აკუმულიატორთან.

8.1.9 განათების სისტემები.

აუდიტის პროცესში შენობაში აღწერილ იქნა 182 ცალი სხვადასხვა ტიპის სანათი (იხ. ცხრილი #5).

	დასახელება	სურათი	სიმძლავრე ქ	რაოდენობა	საერთო სიმძლავრე ქ
			3ტ.	ც.	3ტ.
1	ლუმინესცენტური T8 600mm მილი ამსტრონგი ჭერისათვის და გარე მონტაჟის		4x18	144	10,368
2	ლუმინესცენტური G24q-2 ტიპის ჩაშენებული თაბაშირ-მუყაოს ჭერში წერტილოვანი სანათი		2x26	22	1.144
3	ბრა ლუმინესცენტური ტიპის სანათი GR8 ცოკოლით		1x32	2	64
4	გარე განათების ლამპიონი		1x60	8	0.480
5	სანათი გარე მონტაჟის GR8 ნათურით 4000K IP 44		1x28	6	0,168
	ჯამი			182	12,224

ცხრილი #5. სანათების ტიპები და რაოდენობები

იდენტიფიცირებული პრობლემები სამი ტიპისაა, ესენია:

- განათების დაბალი ინტენსივობა;
- სანათის ინტენსიური მწყობრიდან გამოსვლა/გადაწვა(დაბალი რესურსი);
- ელ. ენერჯის არარაციონალური მოხმარება.

შესაბამისია გამომწვევი მიზეზები:

- დაბალი ხარისხის სანათი საშუალებები და ნათურები (მწყობრიდან გამოსვლის მაჩვენებელი საკმაოდ მაღალია);
- ნათურების არარაციონალური ექსპლოატაცია/ანთებული ნათურები იმ ადგილებში, სადაც:
 - ა) მოცემული დროისათვის განათება საერთოდ არ არის საჭირო;
 - ბ) დროის მოცემულ მონაკვეთში ოთახი დაკავებული არ არის.

ეს იწვევს, ისედაც დაბალი ხარისხის ნათურის საექსპლუატაციო ვადის შემცირებას და ზრდის ელექტროენერჯის ხარჯს .

მიზანშეწონილია შეიცვალოს ევროდირექტივებთან თავსებადი(# EMC Directive 2004/ 108 / EC) ქვემოთ მოხსენიებული საექსპლოატაციო პარამეტრების მქონე ერთეულებით:

- ფერი - 4000 K;
- სანათების ეფექტიანობა - მინ. 100 Lm/w;
- სიმძლავრის კოეფიციენტი - მინ. 0,9;
- მინიმალური სიცოცხლის ციკლი - 30 000 სთ.;
- ფერის აღქმის კოეფიციენტი - მინ. 80;

ქვემოთ ცხრილში მოყვანილია განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია.

დასახელება	განზ.	არსებული	ალტერნატივა	შემცირება
სანათების და ნათურების რაოდენობა	ც.	182	182	0
ჯამური სიმძლავრე	ვტ.	12224	6734	5490
წლიური მოხმარებული ელექტროენერჯია	კვტ.სთ/წ	24154.6	13306.3	10848.3

ცხრილი #6. განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია

შენიშვნა: დანაზოგების გაანგარიშება განხორციელდა პირველი მიახლოებით თანამშრომლების ინტერვიუების და ნათურების რევიზიის შედეგად. მას მერე, რაც განხორციელდება მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა, შესაძლებელი გახდება განათების სისტემის ინსტრუმენტალური ანალიზი და ელ. ენერჯის საერთო დანახარჯებიდან მათი გამოყოფა. შერჩეული (ESCO) კომპანიის მიერ მოხდება დანაზოგების ზუსტი დაანგარიშება, რაც გახდება ესკო კონტრაქტის საფუძველი.

განათების სისტემის გაუმჯობესების შემთხვევაში, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერია მიიღებს შემდეგ სარგებელს:

- სანათების დადგმული სიმძლავრე შემცირდება 5490 ვატით;
- წლიური ელექტროენერჯის მოხმარება შემცირდება 10848,3 კვტ/სთ-ით;
- CO₂-ის ემისიის შემცირება შეადგენს 1.13 ტ/წ;

- შენობაში იქნება ევროსტანდარტებთან შესაბამისი სანათი საშუალებები და განათება.

8.1.10 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა

საპროექტო ჯგუფის ექსპერტების მიერ შესწავლილ იქნა ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ნაძალადევის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციული შენობის სახურავზე ქსელში დამკვების ფოტოვოლტაური ფერმის განთავსების შესაძლებლობები. დადგინდა, რომ გამგეობის შენობის სახურავს გააჩნია არასასურველი ლოკაცია (იმყოფება მუდმივი დაჩრდილვის ზემოქმედების ზონაში) მზის სისტემის ფოტოვოლტაური ელ. სადგურის განთავსებისათვის. ასეთი სისტემის განთავსება შესაძლებელი სანჯონის მე-11 კორპუსის სახურავზე, რომელიც დაშორებულია გამგეობის შენობიდან 20-25 მ. მანძილზე. ეს საკითხი წარმოადგენს შეთანხმების საგანს გამგეობასა და კორპუსის ბინათმესაკუთრეთა ამხანაგობას შორის. აქედან გამომდინარე მიზანშეწონილი არ არის ასეთი ღონისძიების განხორციელება გამგეობის შენობის სახურავზე.

8.2 ენერგომოხმარების მონაცემთა ბაზა

შენობის მიერ ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე გაწეული წლიური (2015-2016 წლების საშუალო) დანახარჯები შეადგენს 53 798 ლარს. ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე წლიურად გაწეული ხარჯი ასახულია ცხრილში #7.

	2015	2016	2014-2016წწ საშუალო
ელ. ენერჯია	26,214.73	33,172.96	29,693.85
ბუნებრივი აირი	19,807.50	17,370.00	18,588.75
წყალი	5,460.53	5,570.60	5,515.57
ჯამი	51,482.76	56,113.56	53,798.16

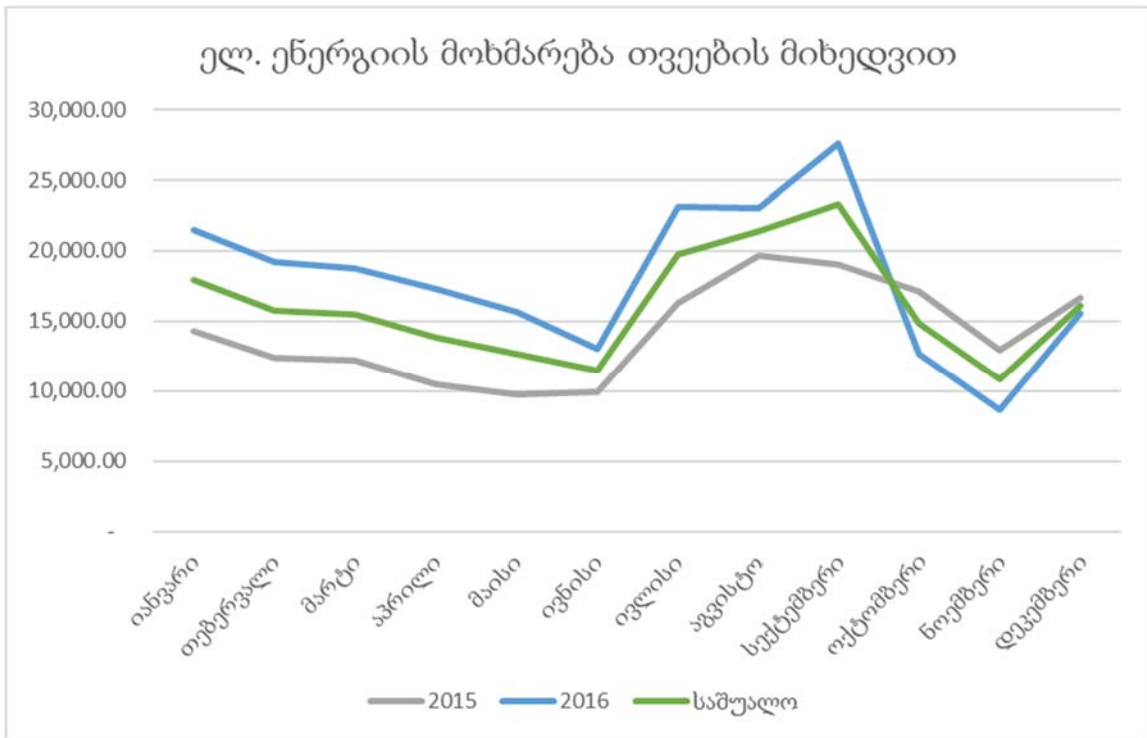
ცხრილი #7. 2015-2016 წლის კომუნალური ხარჯი ლარში

შენობის მიერ ბოლო ორი წლის მანძილზე თვითურად მოხმარებული ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირის და წყლის მონაცემები მოცემულია ცხრილებში: #8, #9, #10 და ასახულია გრაფიკებში: #1, #2, #3.

	2015	2016	საშუალო
იანვარი	14,325.84	21,480.98	17,903.41
თებერვალი	12,359.67	19,181.00	15,770.34
მარტი	12,229.29	18,743.41	15,486.35
აპრილი	10,454.16	17,321.36	13,887.76
მაისი	9,714.63	15,689.18	12,701.90

ივნისი	9,926.13	13,014.69	11,470.41
ივლისი	16,319.19	23,164.43	19,741.81
აგვისტო	19,701.22	23,076.99	21,389.10
სექტემბერი	18,994.40	27,551.97	23,273.18
ოქტომბერი	17,106.80	12,622.12	14,864.46
ნოემბერი	12,974.75	8,688.99	10,831.87
დეკემბერი	16,700.87	15,609.43	16,155.15
ჯამი	170,806.93	216,144.56	193,475.75

ცხრილი #8. ელ. ენერჯის მოხმარება (კვტ.სთ.)

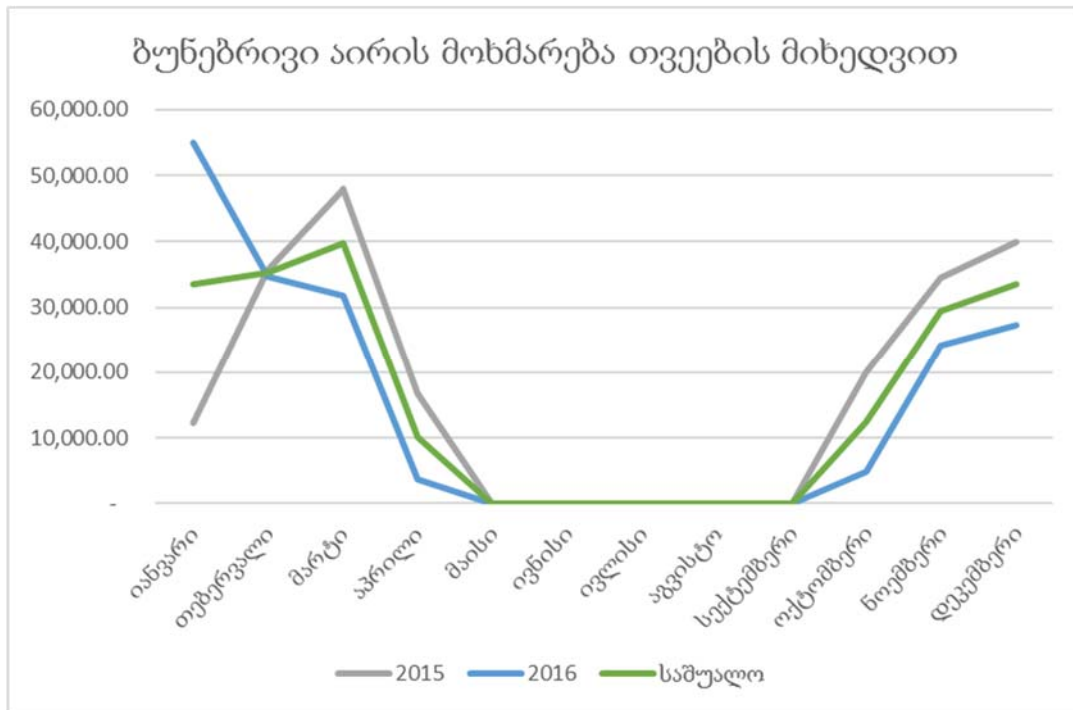


დიაგრამა #1. ელ. ენერჯის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2015	2016	საშუალო
იანვარი	12,180.83	54,911.67	33,546.25
თებერვალი	35,633.83	34,740.83	35,187.33
მარტი	47,924.33	31,709.33	39,816.83
აპრილი	16,661.50	3,603.33	10,132.42
მაისი	-	-	-
ივნისი	-	-	-
ივლისი	-	-	-
აგვისტო	-	-	-
სექტემბერი	-	-	-
ოქტომბერი	20,092.50	4,942.83	12,517.67
ნოემბერი	34,482.33	24,212.83	29,347.58
დეკემბერი	39,903.00	27,299.17	33,601.08

ჯამი	206,878.33	181,420.00	194,149.17
------	------------	------------	------------

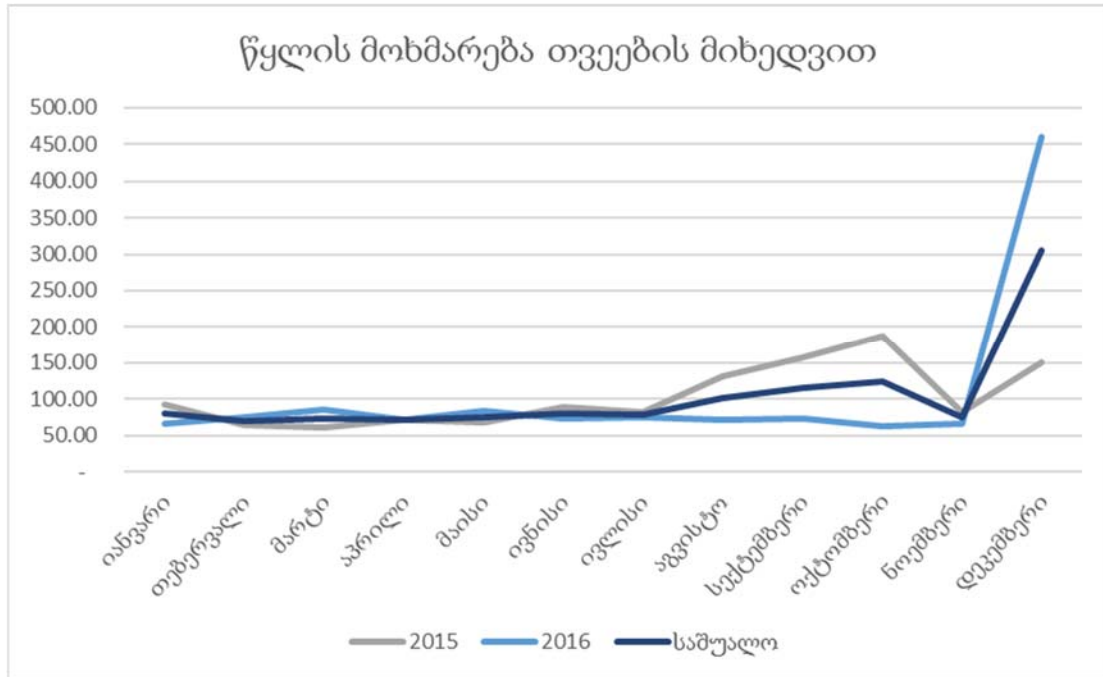
ცხრილი #9. ბუნებრივი აირის მოხმარება (კვტ.სთ.)



დიაგრამა #2. ბუნებრივი აირის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2015	2016	საშუალო
იანვარი	92.65	66.75	79.70
თებერვალი	63.76	74.72	69.24
მარტი	60.77	84.68	72.72
აპრილი	70.73	71.73	71.23
მაისი	67.74	83.68	75.71
ივნისი	88.66	72.73	80.69
ივლისი	82.69	74.72	78.70
აგვისტო	131.50	70.73	101.12
სექტემბერი	157.41	72.73	115.07
ოქტომბერი	187.30	61.77	124.53
ნოემბერი	82.69	66.75	74.72
დეკემბერი	150.43	460.27	305.35
ჯამი	1,236.33	1,261.25	1,248.79

ცხრილი #10. წყლის მოხმარება (კუბ. მ.)



დიაგრამა #3. წელის მოხმარება თვეების მიხედვით

8.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება

ნამალადევის გამგეობის შენობის მიერ ბოლო 2 წლის საშუალო მოხმარებული რესურსები სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით მოცემულია ცხრილში #11. შენობის საბაზისო გასათბობი ფართობი შეადგენს 1051 კვ. მ.-ს, ხოლო თანამშრომელთა რაოდენობა 83 ადამიანს.

	განზომილება	კვტ.სთ/წ	1 კვ. მ.-ზე	1 თანამშრომელზე
ელ. ენერჯია	კვტ.სთ/წ	193,475.75	184.02	2,331.03
ბუნებრივი აირი	კვტ.სთ/წ	194,149.17	184.66	2,339.15
წყალი	კუბ.მ	1,248.79	1.19	15.05

ცხრილი #11. რესურსების მოხმარება სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით

იქიდან გამომდინარე, რომ არ ხორციელდება მოხმარების აღრიცხვა დანიშნულების (გათბობა, გაგრილება, ცხელწყალმომარაგება, განათება და სხვ.) მიხედვით და ამავდროულად, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით, დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლების საანგარიშოდ არჩეულ იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf), რომელთა მიხედვით დანახარჯი შენობის 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #12.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94

დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50
დანახარჯი კონდიციონერებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00
ჯამი	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	234.62

ცხრილი #12. დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლები

აღსანიშნავია, რომ ცხრილში მოყვანილი მონაცემები არ მოიცავს შენობაში სხვადასხვა ელ. მოწყობილობების მიერ ელ. ენერჯის მოხმარებას და, შესაბამისად, მიღებული ჯამური საბაზისო ხარჯი (234.62 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.) 1 კვ.მ-ზე ნაკლებია არსებულ ხარჯზე (368.68 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.). გარდა ამისა, შენობის მომხმარებლების მიერ ვლინდება ენერგორესურსების მიმართ მფლანგველობითი მიდგომა (მაგ., ზამთარში შენობის განიავება სასურველი ტემპერატურის მისაღწევად, გათბობის სისტემაში ტემპერატურული რეჟიმის შეცვლის ნაცვლად; განათების არარაციონალური ექსპლოატაცია და სხვ.).

შენობის მიერ დანიშნულების მიხედვით საბაზისო მოხმარება მოცემულია ცხრილში #13.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/წ.	86,929.75
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/წ.	10,455.04
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/წ.	91,997.50
დანახარჯი კონდიციონერებაზე	კვტ.სთ/წ.	43,633.10
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/წ.	13,668.20
ჯამი		246,683.59

ცხრილი #13. საბაზისო მოხმარება დანიშნულების მიხედვით

8.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება

როგორც უკვე აღინიშნა ქვეთავში 8.3, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით. აქედან გამომდინარე, ენერგოეფექტურობის კლასის საანგარიშოდ არჩეულ იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, [http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita zdaniy.pdf](http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf)), რომელთა მიხედვით კლასების დაყოფა მოცემულია ცხრილში #14.

ენერგოეფექტურობის კლასის აღნიშვნა	ენერგოეფექტურობის კლასის დასახელება	პროცენტული გადახრა ნორმირებული მაჩვენებლიდან
A	ძალიან მაღალი	- 40 და ნაკლები
B	მაღალი	- 30- დან - 40- მდე
C	გაზრდილი	- 15- დან - 30-მდე
D	ნორმალური	0- დან - 15- მდე
E	შემცირებული	+ 35- დან 0- მდე

F	დაბალი	+ 70- დან +35-მდე
G	ძალიან დაბალი	+ 70 და მეტი

ცხრილი #14. ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშების მეთოდი

საბაზისო და 2016 წლის მდგომარეობით ნორმირებული მოხმარება (30%-ით ნაკლები საბაზისოსთან) 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #15.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო	ნორმირებული
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68	57.88
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94	6.96
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50	61.25
დანახარჯი კონდიციონერებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50	29.05
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00	9.10
ჯამი		234.62	164.24

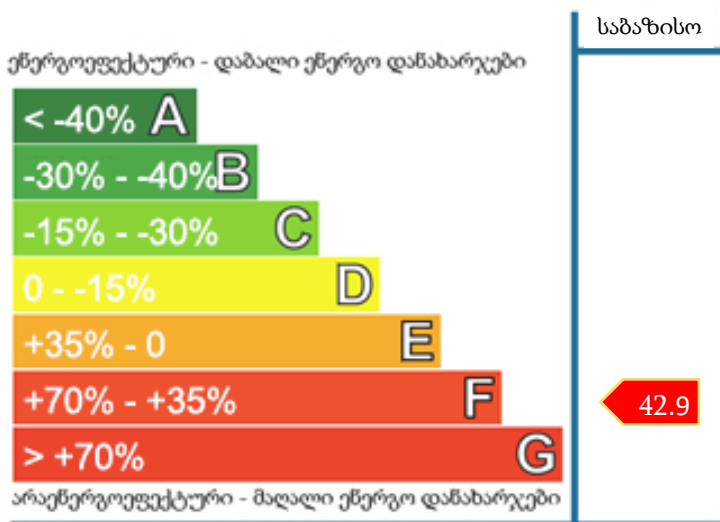
ცხრილი #15. საბაზისო და ნორმირებული მოხმარება 1 კვ.მ-ზე

ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება ინსპექტირებული შენობისათვის მოცემულია ცხრილში #16.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
საბაზისო კვტ.სთ. (ბ)	235
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	70
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	42.86%

ცხრილი #16. საბაზისო ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება

გამომდინარე აქედან, შენობა მიეკუთვნება ენერგოეფექტურობის F კლასს (იხ. დიაგრამა #5).



დიაგრამა #5. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასი

8.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა

ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული შენობებისათვის ენერგოეფექტურობის მაღალი ხარისხის მინიჭების პროცესი დროის თვალსაზრისით შეიძლება დაკლასიფიცირდეს მოკლევადიან (18 თვემდე პერიოდი - ეტაპი 1) და გრძელვადიან (18 თვეზე მეტი პერიოდი - ეტაპი 2) აქტიურობების პერიოდებად. მოკლევადიანი აქტიურობების პერიოდის სამიზნეს წარმოადგენს მინიმუმ 20%-იანი რესურსეფექტურობის მაჩვენებლის მიღწევა. გრძელვადიანი აქტიურობები გულისხმობს შენობების გეგმურ რეაბილიტაციასთან ერთად ინტეგრირებული ენერგოეფექტური სანაცემის⁶ ორგანიზებას, რომელთა შედეგადაც მიღწევადია შენობებისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭება.

ცხრილებში #17 და #18 მოცემულია თითოეულ ეტაპზე მიღებული ეკონომია.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	14,128.2	-
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	33,172.6	(137.0)
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	10848.3
მართვა და მონიტორინგი	13,411.9	20,543.3
ჯამი	60,712.7	31,254.6

ცხრილი #17. ეტაპი 1-ლის შედეგად მიღებული ეკონომია

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	28,970.8	1,946.0
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	35,569.6	6,707.0
ჯამი	64,540.4	8,653.0

ცხრილი #18. ეტაპი 2-ის შედეგად მიღებული ეკონომია

⁶ სანაცია - ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც ტექნიკური, ეკონომიკური/ფინანსური და სოციალური ფაქტორების გათვალისწინებით, მიზნად ისახავს:

- შენობის ორიგინალური ტექნიკური მდგომარეობის აღდგენას;
- შენობაში ცხოვრების ან მუშაობის პირობების გრძელვადიანი გაუმჯობესების მიზნით სამშენებლო ღონისძიებების გატარებას;
- ენერგიის და რესურსების მდგრად ეკონომიას, დანაკარგების შემცირებას და შენობის საბაზრო ღირებულების ზრდას.

8.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია, შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა

ქვეთავში 8.5 აღწერილი მოკლე (ეტაპი 1) და გრძელვადიანი (ეტაპი 2) აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება მოცემულია ცხრილებში #19 და #20.

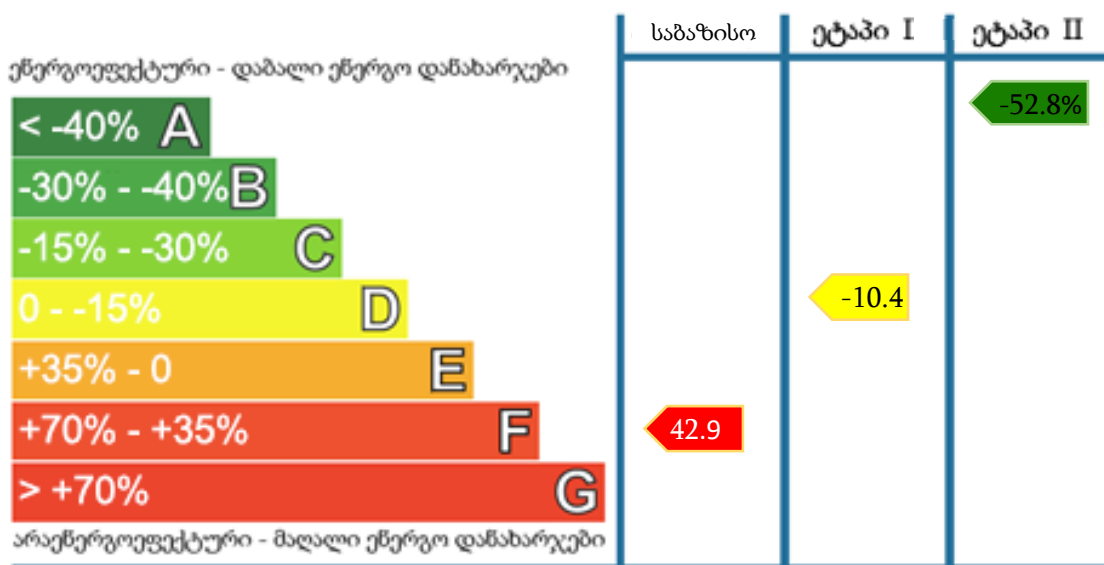
ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
ეტაპი 1-ლი, კვტ.სთ. (ბ)	147
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-17
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-10.40%

ცხრილი #19. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება ეტაპი 1-ლის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
ეტაპი 2, კვტ.სთ. (ბ)	78
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-87
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-52.79%

ცხრილი #20. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება ეტაპი მე-2 აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

პირველი ეტაპის აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობა გადაინაცვლებს ენერგოეფექტურობის D კლასში, ხოლო მეორე ეტაპის შედეგად - A კლასში (იხ. დიაგრამა #6).



დიაგრამა #6. ეტაპი 1-ლისა და ეტაპი მე-2 შემდეგ მიღწერილი ენერგოეფექტურობის კლასი

8.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO₂ ემისიების შემცირების შეფასება

შენობის არსებული ემისია (ემისიის ფაქტორებით: ბუნებრივ აირზე - 0.202 კგ./კვტ.სთ. წელიწადში; ელ. ენერგიაზე - 0.104კგ./კვტ.სთ. წელიწადში) შეადგენს 59 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #21).

	კვტ.სთ./წ.	CO ₂ ტ/წ
ელ. ენერგია	193,475.75	20.12
ბუნებრივი აირი	194,149.17	39.22
ჯამი		59.34

ცხრილი #21. არსებული ემისია

ეტაპი 1-ლისა და ეტაპი მე-2 ფარგლებში განხორციელებული ემისიის შემცირება შესაბამისად შეადგენს 7 და 3 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #22 და #23). პირველი ეტაპის შედეგად მიიღწევა ემისიის 26%-იანი შემცირება, ხოლო ორივე ეტაპის შედეგად - 50%-იანი.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება,	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	14,128.2	-	2.85
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	33,172.6	(137.0)	6.69
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	10848.3	1.13
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება	-	0	-
მართვა და მონიტორინგი	13,411.9	20,543.3	4.85
ჯამი	60,712.7	31,254.6	15.51

ცხრილი #22. ეტაპი 1-ლის შედეგად მიღებული ემისიის დანაზოგი

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	28,970.8	1,946.0	6.05
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	35,569.6	6,707.0	7.88
ჯამი	64,540.4	8,653.0	13.94

ცხრილი #23. ეტაპი მე-2 შედეგად მიღებული ეკონომია

8.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.

შენობის წლიური კომუნალური დანახარჯები შეადგენს 53 ათას ლარს (იხ. ცხრილი #24).

	2014-2016 წწ. საშუალო
ელ. ენერჯია	29,694
ბუნებრივი აირი	18,589
წყალი	5,516
ჯამი	53,798

ცხრილი #24. არსებული კომუნალური დანახარჯები

პირველ ეტაპზე (მოკლევადიანი ღონისძიებები) განხორციელებული ენერგოგაუმჯობესებით მიიღება კომუნალური ხარჯების 19.7%-იანი ეკონომია, ხოლო მეორე ეტაპზე (გრძელვადიანი აქტიურობები) – 33.7%-იანი (იხ. ცხრილი #25).

	არსებულ ი, ლარი	ეტაპი 1-ის შემცირება, ლარი	ეტაპი 1- ლის შემცირება, %	ეტაპი მე-2 შემცირება, ლარი	ეტაპი მე-2 შემცირება, %
ელ. ენერჯია	29,694	4,796.83	16.2%	1,328.0	5.3%
ბუნებრივი აირი	18,589	5,812.92	31.3%	6,179.4	48.4%
წყალი	5,516	-	0.0%	-	0.0%
ჯამი	53,798	10,609.75	19.7%	7,507.4	33.7%

ცხრილი 25. ენერგოგაუმჯობესებით მიღებული ეკონომია

საბაზრო ფასთა კრებულში გამოქვეყნებული მონაცემების და სხვადასხვა ენერგოეფექტური გაუმჯობესების (თბილისის #95-ე საბავშვო ბაღის შენობის, ქ. ბოლნისის მუნიციპალიტეტის გამგეობის შენობის, ქ. თელავის მუნიციპალიტეტის მერიის შენობის და სხვა ენერგოგაუმჯობესების) პროექტების გამოცდილებასა და ნაძალადევის გამგეობის შენობაზე ჩასატარებელი სამუშაოების საექსპერტო ანალიზზე დაყრდნობით მოკლევადიანი ენერგოეფექტური სანაციის, ფართობზე ნორმირებული, ღირებულება შეადგენს 240 ლარს/კვ.მ.; ხოლო გრძელვადიანი სანაციის, ფართობზე ნორმირებული ღირებულება შეადგენს 500 ლარს/კვ.მ. (1 ლარი =2.4 აშშ დოლარს). შესაბამისად, მოკლევადიანი და გრძელვადიანი სანაციის საორიენტაციო ღირებულება მოცემულია ცხრილში #26.

	ღირებულება, ლარი/1 კვ. მ.	ღირებულება სულ, ლარი	ყოველწლიური დანახოგი, ლარი
მოკლევადიანი სანაციის ღირებულება	240	252,336	10,609.75
გრძელვადიანი სანაციის ღირებულება	500	525,700	7,507.4

ცხრილი #26. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

8.8 დასკვნები და რეკომენდაციები

ქ. თბილისის ნაძალადევის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციულ შენობაზე ჩატარებული: სხვადასხვა ტიპის ექსპერტული დასკვნების (კონსტრუქციული

ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის და რაიონული გამგეობების ადმინისტრაციული შენობების ენერგოაუდიტორული შეფასება

ექსპერტიზა, გათბობის და ვენტილაციის სისტემების კვლევა, თბოტექნიკური მოდელირება, ელექტროტექნიკური ანალიზი, მათემატიკური მოდელირება), გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური კვლევების ანალიზის შედეგად მიზანშეწონილია რესურსეფექტურობის (ენერგოეფექტიანობა) სამუშაოები დაიყოს მოკლევადიან და გრძელვადიან აქტიურობებად.

შენიშვნა: იმ შეთხვევაში თუ რაიონის ხელმძღვანელობა მოახერხებს სანზონის მე-11 კორპუსის ბინათმესაკუთრეთა ამხანაგობასთან შეთანხმებას და განხორციელებს 100 კვტ. სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ექსპლოატაციას, მოკლევადიან პერიოდში, შესაძლებელია, რაიონის გამგეობის შენობის ენერჯის მოხმარების თითქმის 0- ვან რეჟიმში გადაყვანა.

8.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები

- მოკლევადიან აქტიურობებში გაერთიანებული სამუშაოები ჩატარდეს მომდევნო 18 თვის განმავლობაში. ამ სამუშაოების განხორციელება უზრუნველყოფს რესურსეფექტურობის 20%-იან მაჩვენებელს;
- შეიცვალოს ლუმინესცენტური და ვარვარების ნათურების ბაზაზე არსებული სანათები/ნათურები ეფექტური ლედ სისიტემის სანათებით/ნათურებით. ეს ღონისძიება განხორციელდეს (ESCO) პრინციპებზე;
- დაინერგოს შენობის ელექტრონული მენეჯმენტის (მართვა/მონიტორინგი) სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შენობაში საინჟინრო სისტემების მართვას, მათი ენერგოდანახარჯების ფიქსაციას და მონიტორინგს;
- განხორციელდეს მართვის/მონიტორინგის სისტემის სინქრონიზაცია თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის (ყოფილი შარტავას ქ. #7) ელ. ენერგომენეჯმენტის სისტემებთან, მონაცემების მერიის ფასადზე დამონტაჟებულ სინფორმაციო ეკრანზე და მერიის სერვერზე განთავსების მიზნით;
- განხორციელდეს საქვების მოდერნიზაცია. არსებული ქვებები შეიძლება დარჩეს პიკური სიმძლავრის დასაკმაყოფილებლად, საჭიროა ჰიდრავლიკური სქემის რევიზია და ქსელის კასკადური მართვის კონტროლერებით აღჭურვა;
- თბომომარაგების ძირითად წყაროდ გამოყენებულ იქნეს ობიექტზე არსებული თბური ტუმბოები. არსებული ქვებები შეიძლება დარჩეს პიკური სიმძლავრის დასაკმაყოფილებლად, საჭიროა ჰიდრავლიკური სქემის რევიზია და ქსელის კასკადური მართვის კონტროლერებით აღჭურვა;
- ქსელში ჩაერთოს თბომცვლელი სითბოს რეკუპერაციის სისტემის მეშვეობით, რომელიც ოპციონალურად ჩამონტაჟებულია გამაცივებელ მანქანაში. ქსელს დაემატოს საჭირო მოცულობის ბივალენტური ბაკ აკუმულიატორი;
- განხორციელდეს გათბობის შიდა ქსელების და მიმყვანი მაგისტრალური ტრასის ხილული ფრაგმენტების მოდერნიზაცია (დათბუნება). ყველა მოწყობილობაზე, რომელიც ობიექტს ემსახურება, განხორციელდეს თბოიზოლაციის მაღალი ხარისხის უზრუნველყოფა;

- აღმოიფხვრას გათბობა-ვენტილაციის სისტემებში არადადამაკმაყოფილებელი შესრულების ფაქტები, მათ შორის მიღებული სიცივით მომარაგების სისტემის დამაგროვებელი ავზის ფუძე და სხვ..
- სავენტილაციო სისტემები აღიჭურვოს რეკუპერაციული დანადგარებით;
- განცალკევდეს თბური ენერჯის წარმოების კონტურები - ქვაბებისა და ჩილერის პირველადი კონტური და ენერჯის მოხმარების კონტურები - ფანკოილების კონტური;
- შეიცვალოს ფანკოილების სამსვლიანი მარეგულირებელი სარქველები ორსვლიანებით. ყოველი ფანკოილი აღიჭურვოს ავტომატური კომბინირებული მბალანსირებელი სარქველით. თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის, ნაწილობრივი დატვირთვისა, ტუმბოები აღიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით;
- ობიექტზე დამონტაჟდეს ფანკოილები, რომელთა ვენტილატორები მუშაობენ EC ტიპის ძრავებზე;
- შენობის მოვლა-პატრონობა განხორციელდეს ქ. თბილისის მერიის ბაზაზე არსებული შესაბამისი სამსახურის მიერ.

8.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები

- გრძელვადიანი აქტიურობები განხორციელდეს მას მერე, რაც დასრულდება მოკლევადიანი აქტიურობები. მათი განხორციელება დაიგეგმოს შესაბამისი კონსტრუქციების და საინჟინრო სისტემების გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად. ამ სამუშაოების ნუსხა განისაზღვროს შემდეგით:
- დიფერენცირდეს თბური ენერჯის დისტრიბუციის კონტური- ქვაბების/ ჩილერის პირველადი კონტური, ენერჯის მოხმარების კონტური, ფანკოილების კონტური. სისტემა მოვიდეს კორელაციაში მართვის და მონიტორინგის სისტემასთან. სამუშაოები განხორციელდეს გათბობის და გაციების სისტემის გეგმური რეაბილიტაციის დროს;
- გაუმჯობესდეს: ფასადის, თბური ხიდებისა და შემინვის თბოტექნიკური მახასიათებლები ფასადის გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად;
- განხორციელდეს სხვენის დათბუნება. აქ დამონტაჟებული გათბობა-ვენტილაციის სისტემების გეგმური რეაბილიტაციის სამუშაოების განხორციელების დროს;
- ყველა მომდევნო სარეაბილიტაციო სამუშაოს მიენიჭოს სტატუსი „ენერგოეფექტური რეაბილიტაცია“. სამუშაოები დაიგეგმოს საერთო ევროპული ენერგეფექტური ნორმების დაცვით.

8.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები

რესურსეფექტური (ენერგოეფექტური) გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია მოცემულია ცხრილში #27.

	ბუნებრივი აირის შემცირება, კვტ.სთ/წ	ელ. ენერჯის შემცირება, კვტ.სთ/წ	კომუნალური ხარჯების შემცირება, ლარი/წ.	ემისიის შემცირება, ტ./წ.	ემისიის შემცირება 2020 წლამდე (2018-2020წწ), ტ/წ
მოკლევადიანი სანაცია	60,713	31,255	10,610	16	46.54
გრძელვადიანი სანაცია	64,540	8,653	7,507	14	41.81
ჯამი	125,253	39,908	18,117	29	88

ცხრილი #27. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

თავი IX: ჩუღურეთის რაიონის მუნიციპალური შენობა (დავით აღმაშენებლის გამზ. 65)

ჩუღურეთის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციის შენობა მდებარეობს ქ. თბილისში, დავით აღმაშენებლის გამზ. №65-ში. შენობა წარმოადგენს ორსართულიან ნაგებობას, სარდაფის სართულით.



სურ. 1 საერთო ხედი



სურ. 2 საერთო ხედი

შენობა ორსართულიანია. აქვს სარდაფი. მზიდი კარკასი შესრულებულია განივი და გრძივი მიმართულებით აგურის კედლებით, სისქით 75 სმ.. სარდაფის სართულის ძირითად ნაწილზე განთავსებულია რესტორანი, სახურავი ორქანობიანია თუნუქის ბურულით (იხ. დანართი 15: „ქ. თბილისში, დავით აღმაშენებლის გამზ. №65-ში მდებარე ჩუღურეთის რაიონის გამგეობის შენობის კონსტრუქციული მდგრადობის დადგენა“).

შენობის გარე შემომზღუდი კედლები შესრულებულია წითელი სამშენებლო აგურით, კედლის სისქე შეადგენს 75 სმ-ს. კედლები გალესილია გარედან ქვიშა-ცემენტის ხსნარით, ხოლო შიგნიდან დაფარულია გაჯის ნალესით.

სართულშუა გადახურვები შესრულებულია მონოლითური ფილით და მოპირკეთებულია შემდეგი ელემენტებით: ქვიშა-ცემენტის მოჭიმვა, ხის იატაკი.

ინსპექტირების პერიოდისათვის გამოსაკვლევ ობიექტზე მიმდინარეობდა ერთი სართულის დაშენების სამუშაოები. დაშენება ხორციელდება ლითონის მზიდი ელემენტებით, შენობის ახალი სახურავი ორქანობიანია თუნუქის საფარით.

შენობის მდგომარეობა კონსტრუქციული მდგრადობის თვალსაზრისით დამაკმაყოფილებელია.

9.1 შენობის ენერგოკომპონენტები

ობიექტი წარმოადგენს ცალკე მდგომ ორსართულიან კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლს. მოცემულ მომენტში იქ მიმდინარეობს სამშენებლო სამუშაოები სხვენის სივრცის გადასაკეთებლად, დამატებითი სართულის მოწყობის მიზნით.

ფანჯრები შედგება ერთფენიანი მინაპაკეტისაგან, რომელიც შესრულებულია მეტელოპლასტმასის პროფილებით. მოცემული კონსტრუქცია უზრუნველყოფს მზის სითბოს გატარების კოეფიციენტს საერთო ჯამში 0,73-ის ფარგლებში.

მოცემული შუშისათვის დაჩრდილვის საანგარიშო კოეფიციენტი საორიენტაციოდ უდრის 0,89. შენობის შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების საანგარიშო კოეფიციენტები საჭიროსთან შესადარებლად წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

კონსტრუქციის დასახელება	არსებული კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K	თბოგადაცემის ნორმირებული კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K
კედელი	1.37	0,28
შემინვა	2,237	1,3
გარეთა კარები	2.8	1,8
სახურავები	052	0,2

ცხრილი 8. შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები

9.1.1 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა

შენობისათვის გათვალისწინებულია ჰაერის გათბობის სისტემა ცენტრალური გამათბობელი აგრეგატის მეშვეობით. ექსპლუატაციის სამსახურის თანახმად, შენობის გამოკვლევის მომენტში გათბობის სისტემა არ მუშაობდა, გათბობის აგრეგატი კი იყო დემონტირებული, სხვენის სივრცის გადაკეთებასთან დაკავშირებით.

ჰაერის კონდიციონირების ცენტრალიზებული სისტემა შენობაში არ არის. ცალკე კაბინეტებში დაყენებულია სპლიტ-ტიპის ჰაერის ადგილობრივი ფრეონის კონდიციონერები. ამ კონდიციონერების გარე ბლოკები განლაგებულია შენობის ფასადზე.



ფოტო 21. ჰაერის კონდიციონირების სისტემის გარე ბლოკები

შენობის ეფექტური მუშაობის უზრუნველსაყოფად, საერთაშორისო ნორმებისა და წესების თანახმად, საჭიროა, შესრულდეს შენობის ყველა საინჟინრო ნაწილის კომპლექსური პროექტი, რომელიც გაითვალისწინებს ყველა ადგილობრივ და საერთაშორისო ნორმებსა და წესებს.

9.1.2 გარე შემინვა

შენობის შემინვა დადგენილ ნორმებს, რომ შეესაბამებოდეს, ახალი შემინვის თბოგადაცემის კოეფიციენტის საჭირო მნიშვნელობა უნდა იყოს არანაკლებ $1,3 \text{ ვტ/მ}^2 \text{ }^{\circ}\text{K}$ -ისა.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება ($\text{მ}^3/\text{წელიწადში}$)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO_2 -ის შემცირება, (ტონა/წ)
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	679	2157	1.51

ცხრილი 9. ფანჯრების კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

9.1.3 გარემომცველი კონსტრუქციები

თბოგადაცემის მოთხოვნილ კრიტერიუმებს გარე კედლები და სახურავი, რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია, კედლების და სახურავის დათბუნება გარედან. კედლების და სახურავის თბოგადაცემის სავალდებულო მნიშვნელობებია შესაბამისად $0,28$ და $0,2 \text{ ვტ/მ}^2 \text{ }^{\circ}\text{K}$.

ვინაიდან შენობა იმყოფება კულტურული მემკვიდრეობის სააგენტოს პროტექტორატის ქვეშ და მისი ფასადი წარმოადგენს ისტორიულ ფასეულობას, დათბუნების სამუშაოების ჩატარება შესაძლებელია მხოლოდ სხვენისთვის.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის შემცირება, (ტონა/წ.)
სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	1911	1102	3.74

ცხრილი 3. სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესებით მიღებული დანაზოგები

9.1.4 თბომომარაგებისა და სიცივით მომარაგების წყარო

თბო-სიცივით მომარაგების ძირითად წყაროდ რეკომენდებულია თანამედროვე მანქანების - თბური ტუმბოების გამოყენება.

ელექტროენერჯის სათადარიგო (პიკური) წყაროდ, სავარაუდოდ, გამოიყენება კონდენსაციური აირის ქვაბები.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
საქვაბე მოწყობილობების შეცვლა	1494	0	2.84

ცხრილი 4. საქვაბე მოწყობილობების შეცვლით მიღებული დანაზოგები

ცხელი წყლით შენობის უზრუნველსაყოფად გამოყენებულ უნდა იქნეს მოცულობითი წყლის გამათბობლები წყლის ირიბი გაცხელებით. ცხელი წყლის მომარაგების ავზის ძირითადი წყარო არის მზის პანელები, დამატებითი გათბობის წყარო - ელექტროგამაცხელებლები დაბალი სიმძლავრით.

9.1.5 ჰაერის გათბობა და კონდიციონირება

ზამთარში გამათბობელ და ზაფხულში გამაცივებელ მოწყობილობად გამოიყენება ფანკოილები EC - ძრავებით.

თბური და ელექტროენერჯის ეფექტიანი გამოყენებისათვის, აუცილებელია, გავითვალისწინოთ ფანკოილების ორსვლიანი მარეგულირებელი სარქველები. რეკომენდებულია ყოველი ფანკოილისათვის ავტომატური კომბინირებული მახალანსირებელი სარქველის გამოყენება.

თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის, ნაწილობრივი დატვირთვისას, აუცილებელია, ტუმბოები აღიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით.

ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების ალტერნატიულ მოწყობილობად შეიძლება გათვალისწინებულ იქნეს ფრეონის მულტიზონალური სისტემა (VRF)- ჰაერის თბური ტუმბო „ჰაერი-ჰაერი“ ტიპის.

9.1.6 ვენტილაცია

ობიექტის შიდა ოთახების ჰაერის ნორმირებული მიმოსვლის უზრუნველსაყოფად გათვალისწინებულია ვენტილაციის მექანიკური სისტემა გამავალი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციით. გამავალი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციის სისტემის დანერგვა შენობის ვენტილაციის სისტემაში იძლევა აუცილებელი სითბოს ეკონომიას, რომელიც იხარჯება შემომდენი ჰაერის შეთბობაზე ზამთრის პერიოდში.

აღწერა	ბუნებრივი აირი (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ)
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	1311	-32	2.49

ცხრილი 5. რეკუპერაციული სისტემების გამოყენებით მიღებული დანაზოგები

9.1.7 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა

შენობის საინჟინრო სისტემების ადგილობრივი და ცენტრალიზებული კონტროლი (სისტემა BMS) იძლევა საშუალებას მუდმივად აკონტროლოს ოთახის ტემპერატურა იმის შესაბამისად, თუ დღის რა დროა, რა დატვირთვაა ოთახში და ა.შ.. ეს ზომები შეამცირებს ენერჯის მოხმარებას, რომელიც მიდის ვენტილატორებზე, ტუმბოებსა და კომპრესორებზე.

სისტემის მონიტორინგის მიზნით საჭიროა, შემღებებისდაგვარად, დიფერენცირდეს ქსელი. ელ. მოხმარებლები დაჯგუფდეს მოხმარების ხასიათის მიხედვით (გარე განათება, შიდა განათება, გაგრილება-გათბობა, ვენტილაცია, ლიფტები, სხვა საინჟინრო ერთეულები) და აღიჭურვოს ცალკეული ელექტრონული მრიცხველებით. ამასთან ერთად, მრიცხველებით აღიჭურვოს ცხელი და ცივი წყლის სისტემები, გაზომარაგების ხაზი და განხორციელდეს გენერირებული ნარჩენების დათვლა. გაზომილი პარამეტრები მიეწოდოს საერთო აღრიცხვის სერვერს და მოხდეს მონაცემთა მომზადება შემდგომი სტატისტიკური ანალიზისთვის, რომლის შედეგებიც გამონათდება ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობის (ქ. შარტვას ქ. #7) ფასადაზე განთავსებულ ელექტრონულ ტაბლოზე.

მოცემული ღონისძიება უზრუნველყოფს მოხმარებული ელ. ენერჯისა და ბუნებრივი აირის შემცირებას დაახლოებით 10%-ით.

9.1.8 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა

საპროექტო ჯგუფის ექსპერტების მიერ შესწავლილ იქნა ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ჩუღურეთის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციული შენობის სახურავზე ქსელში დაშვების ფოტოვოლტაური ფერმის განთავსების შესაძლებლობები. ვინაიდან შენობა წარმოადგენს კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლს, ამასთანავე გამგეობის შენობის სახურავს აქვს არასწორი გეომეტრიული ფორმა, მისი ნაწილი კი მეზობელი შენობის მუდმივი დაჩრდილვის ზონაშია, შენობას გააჩნია არასასურველი ლოკაცია მზის სისტემის ფოტოვოლტაური ელ. სადგური განთავსებისათვის. აქედან გამომდინარე არ არის მიზანშეწონილი მასზე მზის ელ. სადგურის განთავსება.

9.1.9 განათების სისტემები

აუდიტის პროცესში შენობაში აღწერილ იქნა 44 ცალი სხვადასხვა ტიპის სანათი (იხ. ცხრილი #6).

	დასახელება	სურათი	სიმძლავრე	რაოდენობა	საერთო სიმძლავრე
			ვტ.	ც.	ვტ.
1	ჩამოსაკიდი სანათი ლუმინესცენტური ნათურით		2x32	3	0,312
2	ჩამოსაკიდი სანათი ლუმინესცენტური ნათურით		1x52	5	0,160
3	ლუმინესცენტური ნათურა ე27		1x15	1	0,015
4	ჩამოსაკიდი სანათი ლუმინესცენტური T8 1200mm მილი		1x36	4	0,144
5	სანათი გარე მონტაჟის მაღალი დაცვის ip65 ვარვარა ნათურით E27		1x40	11	0,440
6	სანათი ლუმინესცენტური გარე მონტაჟის 2G11		3x18	1	0,054

7	ლუმინესცენტური G24q-2 ტიპის ჩაშენებული თაბაშირ-მუყაოს ჭერში წერტილოვანი სანათი		2x26	6	0,312
8	ლუმინესცენტური ტიპის სანათი GR8 ცოკლით		1x20	8	0,160
9	სანათი ლუმინესცენტური გარე მონტაჟის 2G11		3x18	4	0,216
ჯამი				44	1,747

ცხრილი #6. სანათების ტიპები და რაოდენობები

იდენტიფიცირებული პრობლემები სამი ტიპისაა, ესენია:

- განათების დაბალი ინტენსივობა;
- სანათის ინტენსიური მწყობრიდან გამოსვლა/გადაწვა(დაბალი რესურსი);
- ელ. ენერჯის არარაციონალური მოხმარება.

შესაბამისია გამომწვევი მიზეზები:

- დაბალი ხარისხის სანათი საშუალებები და ნათურები (მწყობრიდან გამოსვლის მაჩვენებელი საკმაოდ მაღალია);
- ნათურების არარაციონალური ექსპლოატაცია/ანთებული ნათურები იმ ადგილებში, სადაც:
 - ა) მოცემული დროისათვის განათება საერთოდ არ არის საჭირო;
 - ბ) დროის მოცემულ მონაკვეთში ოთახი დაკავებული არ არის.

ეს იწვევს ისედაც დაბალი ხარისხის ნათურის საექსპლოატაციო ვადის შემცირებას და ზრდის ელექტროენერჯის ხარჯს .

მიზანშეწონილია შეიცვალოს ევროდირექტივებთან თავსებადი(# EMC Directive 2004 / 108 / EC) ქვემოთ მოხსენიებული საექსპლოატაციო პარამეტრების მქონე ერთეულებით:

- ფერი - 4000 K;
- სანათების ეფექტიანობა - მინ. 100 Lm/w;
- სიმძლავრის კოეფიციენტი - მინ. 0,9 ;
- მინიმალური სიცოცხლის ციკლი - 30 000 სთ. ;
- ფერის აღქმის კოეფიციენტი - მინ. 80.

ქვემოთ ცხრილში მოყვანილია განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია.

დასახელება	განზ.	არსებული	ალტერნატივა	შემცირება
სანათების და ნათურების რაოდენობა	ც.	44	44	0
ჯამური სიმძლავრე	ვტ.	1747	1094	653
წლიური მოხმარებული ელექტროენერჯია	კვტ.სთ/წ	3452.1	2161.7	1290.4

ცხრილი #7. განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია

შენიშვნა: დანაზოგების გაანგარიშება განხორციელდა პირველი მიახლოებით თანამშრომლების ინტერვიუების და ნათურების რევიზიის შედეგად. მას მერე, რაც განხორციელდება მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა, შესაძლებელი გახდება განათების სისტემის ინსტრუმენტალური ანალიზი და ელ. ენერჯის საერთო დანახარჯებიდან მათი გამოყოფა. შერჩეული (ESCO) კომპანიის მიერ მოხდება დანაზოგების ზუსტი დაანგარიშება, რაც გახდება ესკო კონტრაქტის საფუძველი.

განათების სისტემის გაუმჯობესების შემთხვევაში, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერია მიიღებს შემდეგ სარგებელს:

- სანათების დადგმული სიმძლავრე შემცირდება 653 ვატით;
- წლიური ელექტროენერჯის მოხმარება შემცირდება 1290.4 კვტ/სთ-ით;
- CO₂-ის ემისიის შემცირება შეადგენს 0.13 ტ/წ;
- შენობაში იქნება ევროსტანდარტებთან შესაბამისი სანათი საშუალებები და განათება.

9.2 ენერგომოხმარების მონაცემთა ბაზა

შენობის მიერ ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე გაწეული წლიური (2014-2016 წლების საშუალო) დანახარჯები შეადგენს 31 141 ლარს. ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე წლიურად გაწეული ხარჯი ასახულია ცხრილში #8.

	2014	2015	2016	2014-2016წწ საშუალო
ელ. ენერჯია	15,616.47	18,672.79	17,287.36	17,192.21
ბუნებრივი აირი	7,536.60	6,848.10	10,310.40	8,231.70
წყალი	6,576.53	4,854.00	5,719.68	5,716.73
ჯამი	29,729.60	30,374.88	33,317.44	31,140.64

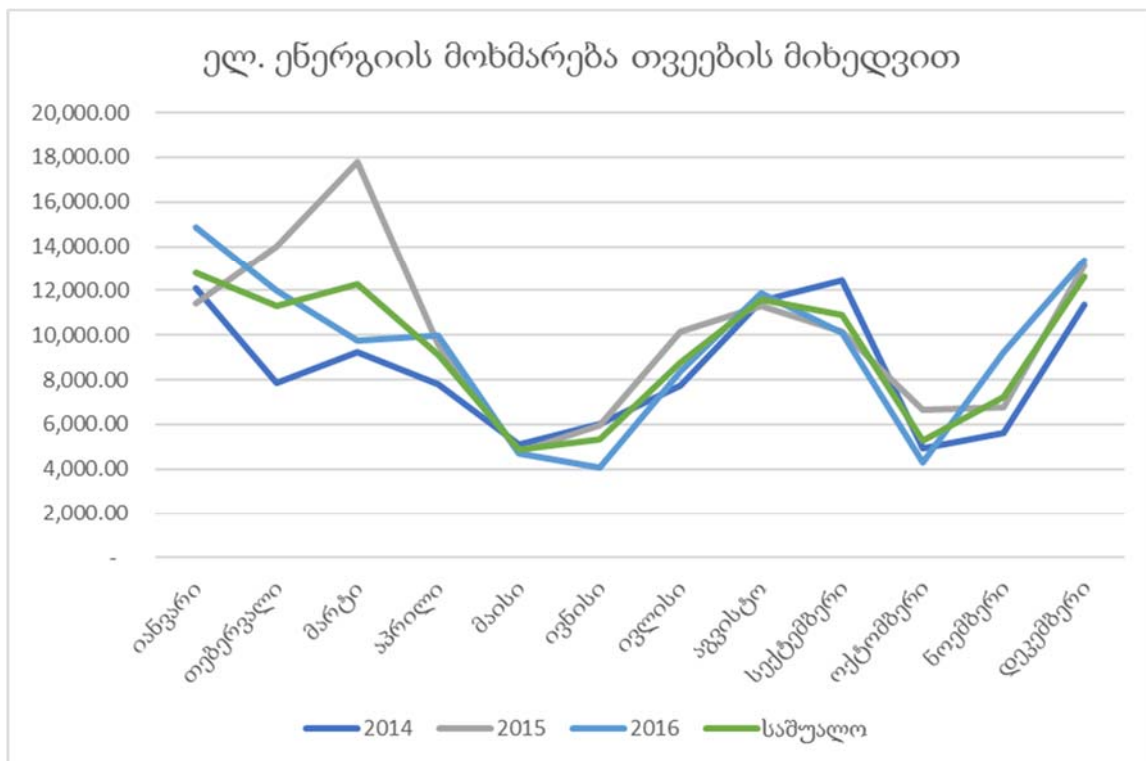
ცხრილი #8. 2014-2016 წლის კომუნალური ხარჯი ლარში

შენობის მიერ ბოლო სამი წლის მანძილზე თვითურად მოხმარებული ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირის და წყლის მონაცემები მოცემულია ცხრილებში: #9, #10, #11 და ასახულია გრაფიკებში: #1, #2, #3.

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	12,128.00	11,405.00	14,847.00	12,793.33
თებერვალი	7,845.00	14,007.00	12,009.00	11,287.00
მარტი	9,265.00	17,765.00	9,750.00	12,260.00
აპრილი	7,820.00	9,585.00	9,973.00	9,126.00
მაისი	5,114.00	4,778.00	4,699.00	4,863.67

ივნისი	5,998.00	5,966.00	4,059.00	5,341.00
ივლისი	7,727.00	10,173.00	8,383.00	8,761.00
აგვისტო	11,511.00	11,289.00	11,897.00	11,565.67
სექტემბერი	12,461.00	10,166.00	10,096.00	10,907.67
ოქტომბერი	4,902.00	6,641.00	4,303.00	5,282.00
ნოემბერი	5,642.00	6,772.00	9,232.00	7,215.33
დეკემბერი	11,339.00	13,119.00	13,391.00	12,616.33
ჯამი	101,752.00	121,666.00	112,639.00	112,019.00

ცხრილი #9. ელ. ენერჯის მოხმარება (კვტ.სთ.)



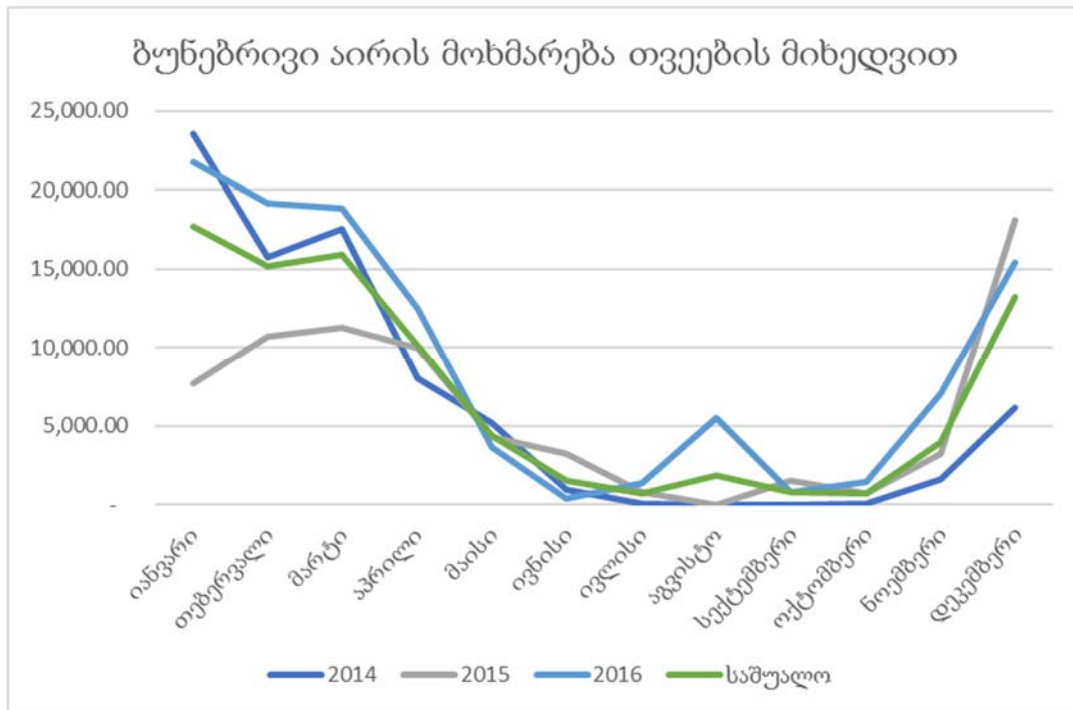
დიაგრამა #1. ელ. ენერჯის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	23,500.00	7,698.60	21,761.00	17,653.20
თებერვალი	15,698.00	10,716.00	19,110.20	15,174.73
მარტი	17,512.20	11,233.00	18,847.00	15,864.07
აპრილი	7,999.40	9,954.60	12,511.40	10,155.13
მაისი	5,207.60	4,286.40	3,656.60	4,383.53
ივნისი	940.00	3,243.00	366.60	1,516.53
ივლისი	75.20	817.80	1,325.40	739.47
აგვისტო	9.40	-	5,489.60	1,833.00
სექტემბერი	9.40	1,485.20	761.40	752.00
ოქტომბერი	18.80	705.00	1,400.60	708.13
ნოემბერი	1,560.40	3,261.80	7,031.20	3,951.13
დეკემბერი	6,185.20	18,123.20	15,425.40	13,244.60

ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის და რაიონული გამგეობების ადმინისტრაციული შენობების ენერგოაუდიტორული შეფასება

ჯამი	78,715.60	71,524.60	107,686.40	85,975.53
------	-----------	-----------	------------	-----------

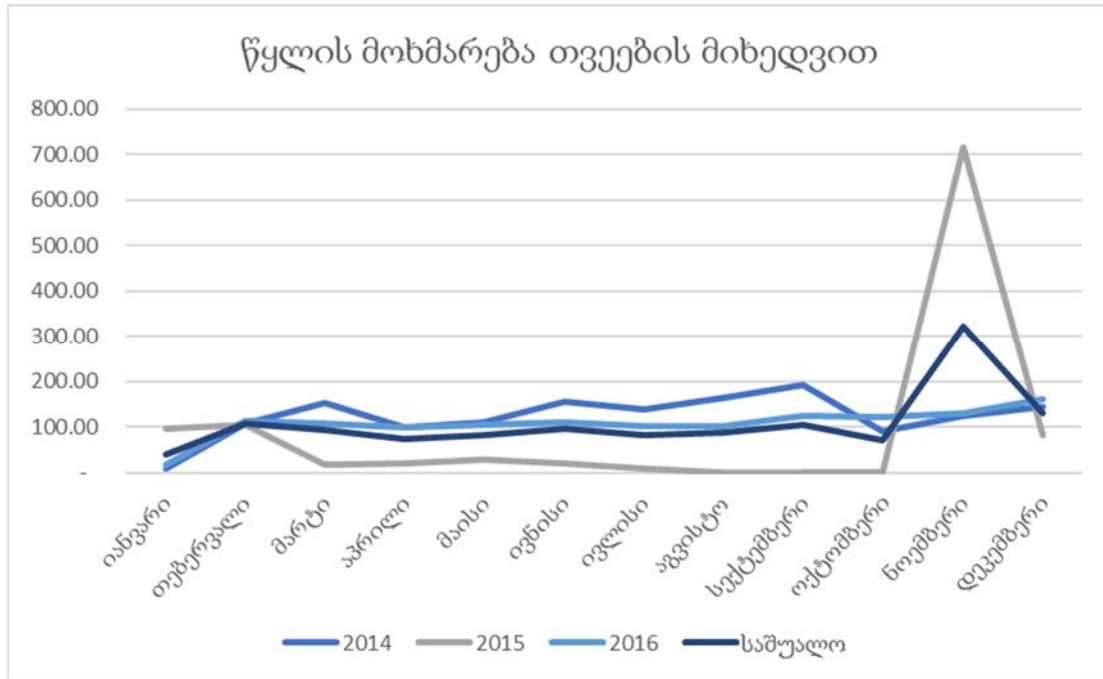
ცხრილი #10. ბუნებრივი აირის მოხმარება (კვტ.სთ.)



დიაგრამა #2. ბუნებრივი აირის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	8.00	97.00	18.00	41.00
თებერვალი	109.00	104.00	113.00	108.67
მარტი	152.00	19.00	109.00	93.33
აპრილი	98.00	21.00	99.00	72.67
მაისი	111.00	30.00	104.00	81.67
ივნისი	157.00	20.00	112.00	96.33
ივლისი	138.00	9.00	101.00	82.67
აგვისტო	164.00	-	101.00	88.33
სექტემბერი	193.00	-	124.00	105.67
ოქტომბერი	92.00	-	123.00	71.67
ნოემბერი	124.00	716.00	129.00	323.00
დეკემბერი	143.00	83.00	162.00	129.33
ჯამი	1,489.00	1,099.00	1,295.00	1,294.33

ცხრილი #11. წყლის მოხმარება (კუბ. მ.)



დიაგრამა #3. წელის მოხმარება თვეების მიხედვით

9.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება

ჩუღურეთის გამგეობის შენობის მიერ ბოლო 3 წლის საშუალო მოხმარებული რესურსები სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით მოცემულია ცხრილში #12. შენობის საბაზისო გასათბობი ფართობი შეადგენს 405 კვ. მ.-ს, ხოლო თანამშრომელთა რაოდენობა 51 ადამიანს.

	განზომილება	კვტ.სთ/წ	1 კვ. მ.-ზე	1 თანამშრომელზე
ელ. ენერჯია	კვტ.სთ/წ.	112,019.00	276.59	2,196.45
ბუნებრივი აირი	კვტ.სთ/წ.	85,975.53	212.29	1,685.79
წყალი	კუბ.მ	1,294.33	3.20	25.38

ცხრილი #12. რესურსების მოხმარება სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით

იქიდან გამომდინარე, რომ არ ხორციელდება მოხმარების აღრიცხვა დანიშნულების (გათბობა, გაგრილება, ცხელწყალმომარაგება, განათება და სხვ.) მიხედვით და ამავდროულად, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით, დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლების საანგარიშოდ არჩეულ იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, [http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita zdaniy.pdf](http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf)), რომელთა მიხედვით დანახარჯი შენობის 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #13.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94

დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50
დანახარჯი კონდიციონერებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00
ჯამი	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	234.62

ცხრილი #13. დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლები

აღსანიშნავია, რომ ცხრილში მოყვანილი მონაცემები არ მოიცავს შენობაში სხვადასხვა ელ. მოწყობილობების მიერ ელ. ენერჯის მოხმარებას და, შესაბამისად, მიღებული ჯამური საბაზისო ხარჯი (234.62 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.) 1 კვ.მ-ზე ნაკლებია არსებულ ხარჯზე (488.88 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.). გარდა ამისა, შენობის მოხმარებლების მიერ ვლინდება ენერგორესურსების მიმართ მფლანგველობითი მიდგომა (მაგ., ზამთარში შენობის განიავება სასურველი ტემპერატურის მისაღწევად, გათბობის სისტემაში ტემპერატურული რეჟიმის შეცვლის ნაცვლად; განათების არარაციონალური ექსპლოატაცია და სხვ.).

შენობის მიერ დანიშნულების მიხედვით საბაზისო მოხმარება მოცემულია ცხრილში #14.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/წ.	33,485.40
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/წ.	4,027.29
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/წ.	35,437.50
დანახარჯი კონდიციონერებაზე	კვტ.სთ/წ.	16,807.50
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/წ.	5,265.00
ჯამი		95,022.69

ცხრილი #14. საბაზისო მოხმარება დანიშნულების მიხედვით

9.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება

როგორც უკვე აღინიშნა ქვეთავში 9.3, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით. აქედან გამომდინარე, ენერგოეფექტურობის კლასის საანგარიშოდ არჩეულ იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf), რომელთა მიხედვით კლასების დაყოფა მოცემულია ცხრილში #15.

ენერგოეფექტურობის კლასის აღნიშვნა	ენერგოეფექტურობის კლასის დასახელება	პროცენტული გადახრა ნორმირებული მაჩვენებლიდან
A	ძალიან მაღალი	- 40 და ნაკლები
B	მაღალი	- 30- დან - 40- მდე
C	გაზრდილი	- 15- დან - 30-მდე
D	ნორმალური	0- დან - 15- მდე
E	შემცირებული	+ 35- დან 0- მდე

F	დაბალი	+ 70- დან +35-მდე
G	ძალიან დაბალი	+ 70 და მეტი

ცხრილი #15. ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშების მეთოდი

საბაზისო და 2016 წლის მდგომარეობით ნორმირებული მოხმარება (30%-ით ნაკლები საბაზისოსთან) 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #16.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო	ნორმირებული
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68	57.88
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94	6.96
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50	61.25
დანახარჯი კონდიციონერებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50	29.05
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00	9.10
ჯამი		234.62	164.24

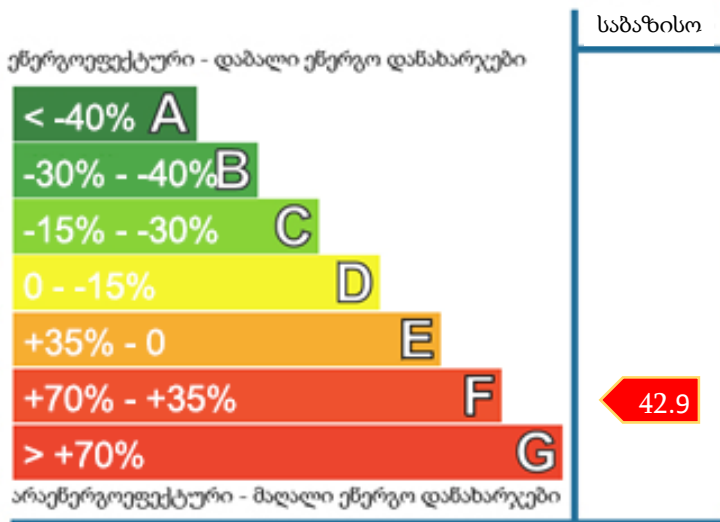
ცხრილი #16. საბაზისო და ნორმირებული მოხმარება 1 კვ.მ-ზე

ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება ინსპექტირებული შენობისათვის მოცემულია ცხრილში #17.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
საბაზისო კვტ.სთ. (ბ)	235
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	70
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	42.86%

ცხრილი #17. საბაზისო ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება

გამომდინარე აქედან, შენობა მიეკუთვნება ენერგოეფექტურობის F კლასს (იხ. დიაგრამა #5).



დიაგრამა #5. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასი

9.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა

ქ.თბილისის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული შენობებისათვის ენერგოეფექტურობის მაღალი ხარისხის მინიჭების პროცესი დროის თვალსაზრისით შეიძლება დაკლასიფიცირდეს მოკლევადიან (18 თვემდე პერიოდი - ეტაპი 1-ლი) და გრძელვადიან (18 თვეზე მეტი პერიოდი - ეტაპი მე-2) აქტიურობების პერიოდებად. მოკლევადიანი აქტიურობების პერიოდის სამიზნეს წარმოადგენს მინიმუმ 20%-იანი რესურსეფექტურობის მაჩვენებლის მიღწევა. გრძელვადიანი აქტიურობები გულისხმობს შენობების გეგმურ რეაბილიტაციასთან ერთად ინტეგრირებული ენერგოეფექტური სანაცემების⁷ ორგანიზებას, რომელთა შედეგადაც მიღწევადია შენობებისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭება.

ცხრილებში #17 და #18 მოცემულია თითოეულ ეტაპზე მიღებული ეკონომია.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	14,043.6	-
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	12,323.4	(32.0)
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	1290.4
მართვა და მონიტორინგი	8,131.9	11,138.1
ჯამი	34,498.9	12,396.5

ცხრილი #17. ეტაპი 1-ლის შედეგად მიღებული ეკონომია

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	17,963.4	1,102.0
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	6,382.6	2,157.0
ჯამი	24,346.0	3,259.0

ცხრილი #18. მე-2 ეტაპის შედეგად მიღებული ეკონომია

⁷ სანაცია - ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც ტექნიკური, ეკონომიკური/ფინანსური და სოციალური ფაქტორების გათვალისწინებით, მიზნად ისახავს:

- შენობის ორიგინალური ტექნიკური მდგომარეობის აღდგენას;
- შენობაში ცხოვრების ან მუშაობის პირობების გრძელვადიანი გაუმჯობესების მიზნით სამშენებლო ღონისძიებების გატარებას;
- ენერჯის და რესურსების მდგრად ეკონომიას, დანაკარგების შემცირებას და შენობის საბაზრო ღირებულების ზრდას.

9.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა

ქვეთავში 9.5 აღწერილი მოკლე (ეტაპი 1-ლი) და გრძელვადიანი (ეტაპი მე-2) აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება მოცემულია ცხრილებში #19 და #20.

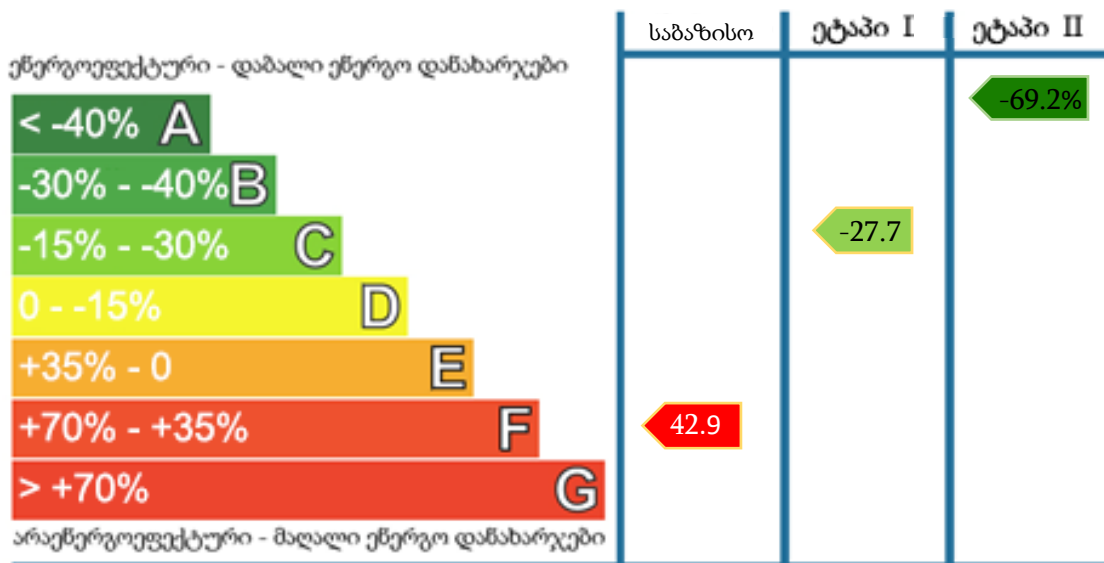
ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
ეტაპი მე-2, კვტ.სთ. (ბ)	119
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-45
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-27.65%

ცხრილი #19. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება ეტაპი 1-ლის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
ეტაპი მე-2, კვტ.სთ. (ბ)	51
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-114
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-69.15%

ცხრილი #20. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება მე-2 ეტაპის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

პირველი ეტაპის აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობა გადაინაცვლებს ენერგოეფექტურობის C კლასში, ხოლო მეორე ეტაპის შედეგად - A კლასში (იხ. დიაგრამა #6).



დიაგრამა #6. 1-ლი და მე-2 ეტაპის შემდეგ მიღწეული ენერგოეფექტურობის კლასი

9.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO₂ ემისიების შემცირების შეფასება

შენობის არსებული ემისია (ემისიის ფაქტორებით: ბუნებრივ აირზე - 0.202 კგ./კვტ.სთ. წელიწადში; ელ. ენერგიაზე - 0.104 კგ./კვტ.სთ. წელიწადში) შეადგენს 29 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #21).

	კვტ.სთ./წ.	CO ₂ ტ/წ
ელ. ენერგია	112,019.00	11.65
ბუნებრივი აირი	85,975.53	17.37
ჯამი		29.02

ცხრილი #21. არსებული ემისია

1-ლი და მე-2 ეტაპის ფარგლებში განხორციელებული ემისიის შემცირება შესაბამისად შეადგენს 8 და 5 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #22 და #23). პირველი ეტაპის შედეგად მიიღწევა ემისიის 29%-იანი შემცირება, ხოლო ორივე ეტაპის შედეგად - 47%-იანი.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება,	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	14,043.6	-	2.84
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	12,323.4	(32.0)	2.49
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	1290.4	0.13
მართვა და მონიტორინგი	8,131.9	11,138.1	2.80
ჯამი	34,498.9	12,396.5	8.26

ცხრილი #22. ეტაპი 1-ლის შედეგად მიღებული ემისიის დანაზოგი

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	17,963.4	1,102.0	3.74
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	6,382.6	2,157.0	1.51
ჯამი	24,346.0	3,259.0	5.26

ცხრილი #23. მე-2 ეტაპის შედეგად მიღებული ეკონომია

9.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი.

შენობის წლიური კომუნალური დანახარჯები შეადგენს 31 ათას ლარს (იხ. ცხრილი #24).

	2014-2016 წწ. საშუალო ლარში
ელ. ენერგია	17,192

ბუნებრივი აირი	8,232
წყალი	5,717
ჯამი	31,141

ცხრილი #24. არსებული კომუნალური დანახარჯები

პირველ ეტაპზე (მოკლევადიანი ღონისძიებები) განხორციელებული ენერგოგაუმჯობესებით მიიღება კომუნალური ხარჯების 16.7%-იანი ეკონომია, ხოლო მეორე ეტაპზე (გრძელვადიანი აქტიურობები) – 25.8%-იანი (იხ. ცხრილი #25).

	არსებულ ი, ლარი	I ეტაპის შემცირება, ლარი	I ეტაპის შემცირება, %	მე-2 ეტაპის შემცირება, ლარი	მე-2 ეტაპის შემცირება, %
ელ. ენერჯია	17,192	1,902.56	11.1%	500.2	3.3%
ბუნებრივი აირი	8,232	3,303.09	40.1%	2,331.0	47.3%
წყალი	5,717	-	0.0%	-	0.0%
ჯამი	31,141	5,205.65	16.7%	2,831.2	25.8%

ცხრილი 25. ენერგოგაუმჯობესებით მიღებული ეკონომია

საბაზრო ფასთა კრებულში გამოქვეყნებული მონაცემების და სხვადასხვა ენერგოეფექტური გაუმჯობესების (თბილისის #95-ე საბავშვო ბაღის შენობის, ქ. ბოლნისის მუნიციპალიტეტის გამგეობის შენობის, ქ. თელავის მუნიციპალიტეტის მერიის შენობის და სხვა ენერგოგაუმჯობესების) პროექტების გამოცდილებასა და ჩულურეთის გამგეობის შენობაზე ჩასატარებელი სამუშაოების საექსპერტო ანალიზზე დაყრდნობით მოკლევადიანი ენერგოეფექტური სანაცის, ფართობზე ნორმირებული, ღირებულება შეადგენს 240 ლარს/კვ.მ.; ხოლო გრძელვადიანი სანაცის, ფართობზე ნორმირებული ღირებულება შეადგენს 500 ლარს/კვ.მ. (1 ლარი =2.4 აშშ დოლარს). შესაბამისად მოკლევადიანი და გრძელვადიანი სანაცის საორიენტაციო ღირებულება მოცემულია ცხრილში #26.

	ღირებულება, ლარი/1 კვ. მ.	ღირებულება სულ, ლარი	ყოველწლიური დანაზოგი, ლარი
მოკლევადიანი სანაცის ღირებულება	240	97,200	5,205.65
გრძელვადიანი სანაცის ღირებულება	500	202,500	2,831.2

ცხრილი #26. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

9.9 დასკვნები და რეკომენდაციები

ქ. თბილისის ჩულურეთის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციულ შენობაზე ჩატარებული: სხვადასხვა ტიპის ექსპერტული დასკვნების (კონსტრუქციული ექსპერტიზა, გათბობის და ვენტილაციის სისტემების კვლევა, თბოტექნიკური მოდელირება, ელექტროტექნიკური ანალიზი, მათემატიკური მოდელირება),

გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური კვლევების ანალიზის შედეგად მიზანშეწონილია რესურსეფექტურობის (ენერგოეფექტიანობა) სამუშაოები დაიყოს მოკლევადიან და გრძელვადიან აქტიურობებად.

9.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები

- მოკლევადიან აქტიურობებში გაერთიანებული სამუშაოები ჩატარდეს მომდევნო 18 თვის განმავლობაში. ამ სამუშაოების განხორციელება უზრუნველყოფს რესურსეფექტურობის 17% მაჩვენებელს.
- შეიცვალოს ლუმინესცენტური და ვარვარების ნათურების ბაზაზე არსებული სანათები/ნათურები ეფექტური ლედ სისტემის სანათებით/ნათურებით. ეს ღონისძიება განხორციელდეს (ESCO) პრინციპებზე.
- დაინერგოს შენობის ელექტრონული მენეჯმენტის (მართვა/მონიტორინგი) სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შენობაში საინჟინრო სისტემების მართვას, მათი ენერგოდანახარჯების ფიქსაციას და მონიტორინგს.
- განხორციელდეს მართვის/მონიტორინგის სისტემის სინქრონიზაცია, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის (ყოფილი შარტავას ქ. #7) ელ. ენერგომენეჯმენტის სისტემებთან. მონაცემების მერიის ფასადზე დამონტაჟებულ საინფორმაციო ეკრანზე და მერიის სერვერზე განთავსების მიზნით.
- განხორციელდეს საქვების მოდერნიზაცია. არსებული ქვებები შეიცვალოს კონდესაციურით.
- თბომომარაგების ძირითად წყაროდ გამოყენებულ იქნეს ობიექტზე არსებული თბური ტუმბოები. არსებული ქვებები შეიძლება დარჩეს პიკური სიმძლავრის დასაკმაყოფილებლად, საჭიროა ჰიდრავლიკური სქემის რევიზია და ქსელის კასკადური მართვის კონტროლერებით აღჭურვა.
- ქსელში ჩაერთოს თბომცვლელი სითბოს რეკუპერაციის სისტემის მეშვეობით, რომელიც ოპციონალურად ჩამონტაჟებულია გამაცივებელ მანქანაში. ქსელს დაემატოს საჭირო მოცულობის ბივალენტური ბაკ აკუმულიატორი.
- განხორციელდეს გათბობის შიდა ქსელების და მიმყვანი მაგისტრალური ტრასის ხილული ფრაგმენტების მოდერნიზაცია (დათბუნება). ყველა მოწყობილობაზე, რომელიც ობიექტს ემსახურება, განხორციელდეს თბოიზოლაციის მაღალი ხარისხის უზრუნველყოფა.
- აღმოიფხვრას გათბობა ვენტილაციის სისტემებში არადაამაკმაყოფილებელი შესრულების ფაქტები, მათ შორის მიღებული სიცივით მომარაგების სისტემის დამაგროვებელი ავზის ფუძე და სხვ..
- სავენტილაციო სისტემები აღიჭურვოს რეკუპერაციული დანადგარებით.
- განცალკევდეს თბური ენერჯის წარმოების კონტურები - ქვების და ჩილერის პირველადი კონტური და ენერჯის მოხმარების კონტურები - ფანკოილების კონტური.

- შეიცვალოს ფანკოილების სამსვლიანი მარეგულირებელი სარქველები ორსვლიავებით. ყოველი ფანკოილი ადიჭურვოს ავტომატური კომბინირებული მბალანსირებელი სარქველითა. თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის ნაწილობრივი დატვირთვისას ტუმბოები ადიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით.
- ობიექტზე დამონტაჟდეს ფანკოილები, რომელთა ვენტილატორები მუშაობენ EC ტიპის ძრავებზე.
- შენობის მოვლა-პატრონობა განხორციელდეს ქ. თბილისის მერიის ბაზაზე არსებული შესაბამისი სამსახურის მიერ.

9.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები

- გრძელვადიანი აქტიურობები განხორციელდეს მას მერე, რაც დასრულდება მოკლევადიანი აქტიურობები. მათი განხორციელება დაიგეგმოს შესაბამისი კონსტრუქციების და საინჟინრო სისტემების გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად. ამ სამუშაოების ნუსხა განისაზღვროს შემდეგით:
- დიფერენცირდეს თბური ენერჯის დისტრიბუციის კონტური- ქვებების/ ჩილერის პირველადი კონტური, ენერჯის მოხმარების კონტური, ფანკოილების კონტური. სისტემა მოვიდეს კორელაციაში მართვის და მონიტორინგის სისტემასთან. სამუშაოები განხორციელდეს გათბობის და გაციების სისტემის გეგმური რეაბილიტაციის დროს.
- გაუმჯობესდეს: ფასადის, თბური ხიდების და შემინვის თბოტექნიკური მახასიათებლები ფასადის გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად.
- განხორციელდეს სხვენის დათბუნება, აქ დამონტაჟებული გათბობა ვენტილაციის სისტემების გეგმური რეაბილიტაციის სამუშაოების მიმდინარეობის დროს.
- ყველა მომდევნო სარეაბილიტაციო სამუშაოს მიენიჭოს სტატუსი „ენერგოეფექტური რეაბილიტაცია“. სამუშაოები დაიგეგმოს საერთო ევროპული ენერგეფექტური ნორმების დაცვით.

9.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები

რესურსეფექტური (ენერგოეფექტური) გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია მოცემულია ცხრილში #27.

ბუნებრივი აირის შემცირება, კვტ.სთ/წ	ელ. ენერჯის შემცირება, კვტ.სთ/წ	კომუნალური ხარჯების შემცირება, ლარი/წ.	ემისიის შემცირება, ტ./წ.	ემისიის შემცირება 2020 წლამდე (2018-2020წწ), ტ/წ

მოკლევადიანი სანაცია	34,499	12,396	5,206	8	24.77
გრძელვადიანი სანაცია	24,346	3,259	2,831	5	15.77
ჯამი	58,845	15,655	8,037	14	41

ცხრილი #27. რესურსეფექტური გამგებების შედეგად მიღებული ეკონომია

თავი X: დიდუბის რაიონის მუნიციპალური შენობა (გრ. რობაქიძის გამზ. 2)

დიდუბის რაიონის გამგეობის შენობა მდებარეობს ქ.თბილისში, გრ. რობაქიძის გამზ. 2-ში. იგი აშენებულია 2010 წელს.

შენობა წარმოადგენს რკინა-ბეტონის კარკასულ ორსართულიან ნაგებობას სარდაფის სართულით, გაბარიტული ზომებით: 12.0X36.0 მ., ღერძებს შორის ზომები გრძივი და განივი მიმართულებით 6.0 მ-ია. შენობის გაბარიტული ზომებია: 12.0X36.0 მ.. სახურავი წარმოადგენს ბრტყელ გადახურვას რბილი საფარით. პარაპეტის სიმაღლეა 40-60 სმ. (იხ. დანართი 16: „ქ. თბილისში, გრ. რობაქიძის გამზ. #2-ში მდებარე დიდუბის რაიონის გამგეობის შენობის კონსტრუქციული მდგრადობის დადგენა“).

დადგენილ იქნა რკინაბეტონის ელემენტების გეომეტრიული ზომები, არმატურის ღეროების განლაგება და ბეტონის კლასი:

- რკინაბეტონის სვეტები კვეთის ზომებით: 40X40 სმ. ბეტონის მარკა -25.
- რკინაბეტონის რიგელები კვეთის ზომებით: 50X40 სმ. ბეტონის მარკა -25.
- რკინაბეტონის გადახურვის ფილა სისქით 18სმ. ბეტონის მარკა -20.

შენობის გარე შემომზღუდი კედლები შესრულებულია წვრილი სამშენებლო ბლოკით, კედლის სისქე შეადგენს 40სმ-ს. კედლები გალესილია გარედან ქვიშა-ცემენტის ხსნარით, ხოლო შიგნიდან დაფარულია თაბაშირ-მუყაოს ფილებით. გარე კედელი წინა ფასადის მხარეს, შენობაში შესასვლელ ზონაში მოპირკეთებულია ბუნებრივი ქვით.

შენობის სახურავი წარმოადგენს ბრტყელ (რბილ) გადახურვას ლინოკრომის საფარით. ბურულის კონსტრუქციის შემადგენელი ელემენტებია: ჰიდროიზოლაცია, ბეტონის მოჭიმვა, დამათბუნებელი მიწის ნაყარი, რკინაბეტონის მონოლითური ფილა.

სართულშუა გადახურვები შესრულებულია მონოლითური ფილით, სისქით 18 სმ, მოპირკეთებულია შემდეგი ელემენტებით: ქვიშა-ცემენტის მოჭიმვა, ლამინატი ან კერამიკული ფილა.

რკინაბეტონის მზიდ კონსტრუქციებს არ აქვთ რაიმე მნიშვნელოვანი დაზიანებები. თუმცა აღსანიშნავია, რომ შენობის უკანა ფასადის მხრიდან კედელზე შეინიშნება ვერტიკალური ბზარები. ასევე შენობის პერიმეტრზე, პირველი სართულის დონეზე მოწყობილია შენობის შემოსავლელი კონსტრუქცია, რომელსაც გვერდითა ფასადების მხრიდან შეენიშნებათ ჯდენა. შენობის პერიმეტრზე სართულის დონეზე მოწყობილ შემოსავლელ კონსტრუქციას არ აქვს კავშირი შენობის ძირითად მზიდ კარკასთან, ჯდენითი პროცესები კი გამოწვეულია მისი მოწყობით ნაყარ გრუნტზე. სწორედ აღნიშნული გარემოება იწვევს შენობის უკანა ფასადის მხრიდან შენობის ძირითად მზიდ კონსტრუქციასა და განაპირა კედლის წყობას შორის ვერტიკალური ბზარების განვითარებას.

გრ. რობაქიძის გამზ. №2-ში მდებარე დიდუბის რაიონის გამგეობა კონსტრუქციულად მდგრადია. შენობის მზიდ კონსტრუქციებს არ გააჩნიათ საყრდენების ჯდენითი ან სხვა რაიმე მიზეზით გამოწვეული დეფორმაციები და დაზიანებები, რომლებიც უარყოფით გავლენას მოახდენდა შენობის მდგრადობაზე.

10.1 შენობის ენერგოკომპონენტები

ობიექტი წარმოადგენს ცალკე მდგომ შენობას ტონირებული შეშენით და ბრტყელი გადახურვებით. მთავარი ფასადი პრაქტიკულად მთლიანად შეადგენს გარე შეშენვას. ფანჯრები შედგება ტონირებული მინაპაკეტისაგან, რომელიც მოთავსებულია ალუმინის ჩარჩოში, მოცემული კონსტრუქცია უზრუნველყოფს მზის სითბოს გატარების კოეფიციენტს საერთო ჯამში 0,52-ის ფარგლებში.

მოცემული მინისათვის დაჩრდილვის საანგარიშო კოეფიციენტი საორიენტაციოდ უდრის 0,68.

შენობის შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების საანგარიშო კოეფიციენტები საჭიროსთან შესადარებლად წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

კონსტრუქციის დასახელება	არსებული კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K	თბოგადაცემის ნორმირებული კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K
კედელი	1,37	0,28
შეშენვა	3,237	1,3
გარეთა კარები	2,8	1,8
სახურავები	0,52	0,2

ცხრილი 10. შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები.

10.1.1 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა

ობიექტის ოთახების ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა წარმოადგენს ორმილიანი ფანკოილების სისტემას ენერგომატარებლის ცენტრალური გადართვით წლის სეზონის შესაბამისად.

გამოყენებულია უნივერსალური (კედელს მიყრდნობილი) და არხული ტიპის ინდივიდუალური ფანკოილები, განლაგებული საოფისე ოთახების მთელ ფართობზე.

სისტემა მუშაობს მხოლოდ სათავსოების გათბობისა ან გაცივებისათვის.

СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» თანახმად ჰაერის საანგარიშო პარამეტრები (ტემპერატურა/ტენიანობა) თბილ პერიოდში შეადგენს:

$$T = +35^{\circ}\text{C}/\text{RH}=41\%.$$

ჰაერის საანგარიშო პარამეტრები ცივ პერიოდში შეადგენს:

$$T = -8^{\circ}\text{C}/\text{RH}=57\%.$$

შიდა ჰაერის მიღებული ტემპერატურები შეადგენს:

ზამთარში - $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$; ზაფხულში - $+24\pm 2^{\circ}\text{C}$.

ცირკულაციური ტუმბოების მიერ მოხმარებული ელექტროენერგიის ხარჯის ოპტიმიზაციისათვის უნდა განცალკევდეს თბური ენერგიის წარმოების კონტურები - ქვაბების და ჩილერის პირველადი კონტური და ენერგიის მოხმარების კონტურები - ფანკოილების კონტური.

თბური და ელექტროენერჯის ეფექტიანი გამოყენებისათვის აუცილებელია ფანკოილების სამსვლიანი მარეგულირებელი სარქველების შეცვლა ორსვლიანებით. რეკომენდებულია ყოველი ფანკოილისათვის ავტომატური კომბინირებული მაბალანსირებელი სარქველის გამოყენება. თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის, ნაწილობრივი დატვირთვისას, აუცილებელია, ტუმბოები აღიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით.

ყველა მოწყობილობისათვის, რომელიც ობიექტს ემსახურება, აუცილებელია თბოიზოლაციის აღდგენა.

შიდა თბომოწყობილობის - ფანკოილების ეფექტიანობისათვის საჭიროა, ობიექტზე დაყენდეს ფანკოილები, სადაც ვენტილატორები მუშაობენ EC ტიპის ძრავებზე.

10.1.2 თბოგენერაციის სისტემა

თბური ენერჯის გენერაცია, გათბობისა და ცხელი წყლით მომარაგების სისტემის საჭიროებისათვის, ხდება სახურავის საქვაბეში. პროექტის მიხედვით თბომომარაგების წყაროს წარმოადგენს ფოლადის თბური ქვაბი ნომინალური სიმძლავრით 120 კვტ.. ფაქტიურად ობიექტზე დაყენებულია ფოლადის ქვაბი Baymak Yakyt 10 ნომინალური სიმძლავრით 116 კვტ.. ცხელი წყლით მომარაგების სისტემისათვის გათვალისწინებულია დამგროვებელი ტიპის აირის წყლის გამათბობელი Ariston B11BS, მოცულობა 195 ლ. და სიმძლავრე 10.1 კვტ..

რადგანაც შენობის ძირითად თბომოწყობილობას წარმოადგენს ფანკოილები, სისტემას შეუძლია ეფექტიანად იმუშაოს დაბალტემპერატურულ თბომატარებელზე (35-45°C). დადგმული წყლის გამათბობელი ქვაბი თხოულობს თბომატარებლის უკუნაკადის ტემპერატურის არანაკლებ 55-60°C-ის შენარჩუნებას. დადგმული ქვაბის ტიპის შეცვლა კონდენსაციურზე მოგვცემს ეფექტიანობის ზრდას (იხ. ცხრილი #2).

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
საქვაბე მოწყობილობების შეცვლა	1502	0	2.85

ცხრილი #2. საქვაბე მოწყობილობის შეცვლით მიღებული დანაზოგები

10.1.3 სიცივით მომარაგების სისტემა

ობიექტის მომხმარებელთა სიცივით მომარაგების წყაროს წარმოადგენს მონობლოკური ჩილერი - თბური ტუმბო Galanz მარკის, ნომინალური გამაცივებელი სიმძლავრით 160 კვტ., თბური სიმძლავრით - 170 კვტ.; ჩილერი დადგმულია საქვაბის გვერდით და მუშაობს იმავე კონტურზე, რაც - ქვაბები. სიცივის მატარებელია წყალი, რომლის მიწოდებისა და უკუნაკადის ტემპერატურაა შესაბამისად 7/12°C. გამაცივებელ მანქანას ემჩნევა საგრძნობი

გაცვეთის ნაკვალევი, აგრეთვე მასში გამოიყენება მორალურად მოძველებული და ატმოსფეროსათვის საფრთხის შემცველი სიცივის აგენტი ფრეონი - R22.



ფოტო 22. სიცივით მომარაგების სისტემის გამაცივებელი მანქანა

MODEL	ESDWRP100WJFB-B	POWER SUPPLY	380V/3~50 Hz
RATED COOLING CAPACITY	100 kW	REFRIGERANT TYPE	R22
RATED HEATING CAPACITY	170 kW	REFRIGERANT CHARGE	6.8 kg
RATED COOLING INPUT POWER	53 kW	CHILLED (HOT) WATER FLOW	27.5 m ³ /h
RATED COOLING INPUT CURRENT	93 A	CHILLED WATER INLET (OUTLET) TEMPERATURE	12 (7) °C
RATED HEATING INPUT POWER	55 kW	HOT WATER INLET (OUTLET) TEMPERATURE	40 (45) °C
RATED HEATING INPUT CURRENT	102 A	NOISE LEVEL	72 dB(A)
WATER PRESSURE DROP BETWEEN INLET & OUTLET	40 kPa	WATER PROOF CLASS	IP24
MAX. INPUT POWER	75 kW	NET WEIGHT	1700 kg
MAX. INPUT CURRENT	133 A		

ფოტო 23. გამაცივებელი მანქანის მაჩვენებლები.

სეზონთა შორის, ექსპლუატაციის სამსახურის განცხადებით, თბური ტუმბოს მუშაობის რეჟიმი არ გამოიყენება. გამაცივებელი მანქანა მუშაობს მხოლოდ ზაფხულის რეჟიმში.

რადგანაც არსებული გამაცივებელი მანქანა მორალურად და ფიზიკურად საგრძნობლად დაძველებული, მიზანშეწონილია მისი შეცვლა. ახალი გამაცივებელი მანქანა წარმოდგენილი უნდა იყოს თბური ტუმბოს სახით, რომელსაც შეუძლია მაღალი ეფექტიანობით იმუშაოს მთელი წელი, მიაწოდოს ობიექტს სითბო ან სიცივე (სეზონის შესაბამისად) გარე ჰაერის ტემპერატურის -12...-15°C-მდე უზრუნველყოფით.

10.1.4 ვენტილაცია

შენობის ვენტილაციის სისტემა მექანიკურია, ჰაერის მომდენის დანადგარის და რამდენიმე გამწოვი ვენტილატორის გამოყენებით.



ფოტო 24. შენობის სახურავი გამწოვი ვენტილატორებით

ასეთი სქემა საშუალებას იძლევა გამწოვი ჰაერის სითბოს გამოყენების მომდენი ჰაერის შეთბობისათვის.

გამსვლელი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციის სისტემის დანერგვა შენობის ვენტილაციის სისტემაში ზამთრის პერიოდში უზრუნველყოფს შემოსული ჰაერის შეთბობისათვის საჭირო ენერჯის ეკონომიას (იხ. ცხრილი #3).

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	1458	-420	2.81

ცხრილი #3. რეკუპერაციული სისტემის დანერგვით მიღებული დანაზოგები

10.1.5 გარე შემინვა

შენობის შემინვა დადგენილ ნორმებს რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია, გაიზარდოს მისი თბოგადაცემის წინაღობა. შემინვის თბოგადაცემის კოეფიციენტის საჭირო ნმიშვნელობაა - 1,3 ვტ/მ²°K.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული ენერგოეფექტიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ქვემოთ ცხრილში:

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	3269	14594	7,72

ცხრილი 4. ფანჯრების კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

10.1.6 შემომსაზღვრელი კონსტრუქციები

თბოგადაცემის მოთხოვნილ კრიტერიუმებს გარე კედლები და სახურავი რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია, კედლების და სახურავის დათბუნება გარედან მათი შემდგომი საფინიშო მოპირკეთებით. კედლების და სახურავის თბოგადაცემის სავალდებულო მნიშვნელობებია შესაბამისად 0,28 და 0,2 ვტ/მ² °K.

ამ ღონისძიების შედეგად მიღებული თბოგამტარიანობის მოსალოდნელი მაჩვენებლები მოყვანილია ქვემოთ ცხრილში:

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	2378	1423	4.66

ცხრილი 5. კედლებისა და სახურავის კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები



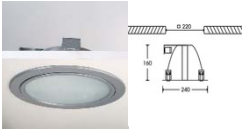






10.1.7 წყლის გათბობა ცხელი წყლით მომარაგებისათვის (ც. წ. მ.)

წყლით გათბობისათვის მიზანშეწონილია ერთი ან რამდენიმე მზის აკუმულატორის და აკუმულირების ავზის გამოყენება. წყლის დიდი ხარჯვის, ან უმზეობის დროს წყალი გაცხელდება დაბალი სიმძლავრის ელექტროგამაცხელებისაგან, რომელიც ჩამონტაჟებულია აკუმულირების ავზში.

აგრეთვე შესაძლებელია წყლის გათბობის ვარიანტი სითბოს რეკუპერაციის სისტემის მეშვეობით, რომელიც ოპციონალურად ჩამონტაჟებულია გამაცივებელ მანქანაში.

10.1.8 განათების სისტემები

აუდიტის პროცესში შენობაში აღწერილ იქნა 218 ცალი სხვადასხვა ტიპის სანათი (იხ. ცხრილი #6).

	დასახელება	სურათი	სიმძლავრე	რაოდენობა	საერთო სიმძლავრე
			ვტ.	ც.	ვტ.
1	ლუმინესცენტური T8 600mm მილი ამსტრონგი ჭერისათვის და გარე მონტაჟის		4x18	84	6.048
2	ლუმინესცენტური T8 600mm მილი ამსტრონგი ჭერისათვის და გარე მონტაჟის		2x18	4	0.144
3	ლუმინესცენტური G24q-2 ტიპის ჩაშენებული თაბაშირ-მუყაოს ჭერში წერტილოვანი სანათი		2x26	89	4.628
4	ლუმინესცენტური ტიპის სანათი GR8 ცოკოლით		1x32	6	0.192
5	სანათი გარე მონტაჟის მაღალი დაცვის ip65 ვარვარა ნათურით E27		1x60	11	0.66
6	გარე გაბათების ანტივანდალური ტიპის სანათი ე27 ცოკოლით		1x60	12	0.72
7	გრუნტის სანათი ჰალოგენური ნათურით GU5.3		1x50	4	0.2
8	დეკორატიული სანათი გარე მონტაჟით YH83-T6		1x83	4	0.332
9	დიოდური წერტილოვანი სანათი		1x20	4	0,08
	ჯამი			218	13,004

ცხრილი #6. სანათების ტიპები და რაოდენობები

იდენტიფიცირებული პრობლემები სამი ტიპისაა, ესენია:

- განათების დაბალი ინტენსივობა;
- სანათის ინტენსიური მწყობრიდან გამოსვლა/გადაწვა(დაბალი რესურსი);
- ელ. ენერჯის არარაციონალური მოხმარება;

შესაბამისია გამომწვევი მიზეზები:

- დაბალი ხარისხის სანათი საშუალებები და ნათურები(მწყობრიდან გამოსვლის მაჩვენებელი საკმაოდ მაღალია).

- ნათურების არარაციონალური ექსპლოატაცია/ანთებული ნათურები იმ ადგილებში, სადაც:
 - ა) მოცემულ დროისათვის განათება საერთოდ არ არის საჭირო;
 - ბ) დროის მოცემულ მონაკვეთში ოთახი დაკავებული არის.

ეს იწვევს ისედაც დაბალი ხარისხის ნათურის საექსპლუატაციო ვადის შემცირებას და ზრდის ელექტროენერჯის ხარჯს .

მიზანშეწონილია შეიცვალოს ევროდირექტივებთან თვსებადი(# EMC Directive 2004 / 108 / EC) ქვემოთ მოხსენიებული საექსპლოატაციო პარამეტრების მქონე ერთეულებით:

- ფერი - 4000 K ;
- სანათების ეფექტიანობა - მინ. 100 Lm/w;
- სიმძლავრის კოეფიციენტი - მინ. 0,9;
- მინიმალური სიცოცხლის ციკლი - 30 000 სთ.;
- ფერის აღქმის კოეფიციენტი - მინ. 80.

ქვემოთ ცხრილში მოყვანილია განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია.

დასახელება	განზ.	არსებული	ალტერნატივა	შემცირება
სანათების და ნათურების რაოდენობა	ც.	218	218	0
ჯამური სიმძლავრე	ვტ.	13004	6057	6947
წლიური მოხმარებული ელექტროენერჯია	კვტ.სთ/წ	25695.9	11968.6	13727.3

ცხრილი #7. განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია

შენიშვნა: დანაზოგების გაანგარიშება განხორციელდა პირველი მიახლოებით თანამშრომლების ინტერვიუების და ნათურების რევიზიის შედეგად. მას მერე, რაც განხორციელდება მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა, შესაძლებელი გახდება განათების სისტემის ინსტრუმენტალური ანალიზი და ელ. ენერჯის საერთო დანახარჯებიდან მათი გამოყოფა. შერჩეული (ESCO) კომპანიის მიერ მოხდება დანაზოგების ზუსტი დაანგარიშება, რაც გახდება ესკო კონტრაქტის საფუძველი.

განათების სისტემის გაუმჯობესების შემთხვევაში, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერია მიიღებს შემდეგ სარგებელს:

- სანათების დადგმული სიმძლავრე შემცირდება 6947 ვატით;
- წლიური ელექტროენერჯის მოხმარება შემცირდება 13727,3კვტ/სთ-ით;
- CO₂-ის ემისიის შემცირება შეადგენს 1.43 ტ/წ;
- შენობაში იქნება ევროსტანდარტებთან შესაბამისი სანათი საშუალებები და განათება.

10.1.9 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა

საპროექტო ჯგუფის ექსპერტების მიერ შესწავლილ იქნა ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის დიდუბის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციული შენობის სახურავზე ქსელში დაშვების ფოტოვოლტაური ფერმის განთავსების შესაძლებლობები. დეტალური ანგარიში მოყვანულია თეორიულ სიმულაციაში (შესრულებულია პროგრამული უზრუნველყოფაში Pvsyst), რომლიდანაც ნათლად ჩანს ამ შენობაზე 20 კვტ.სთ. პიკური სიმძლავრის სოლარული სადგურის განთავსების მიზანშეწონილობა (იხ. სიმულაცია).

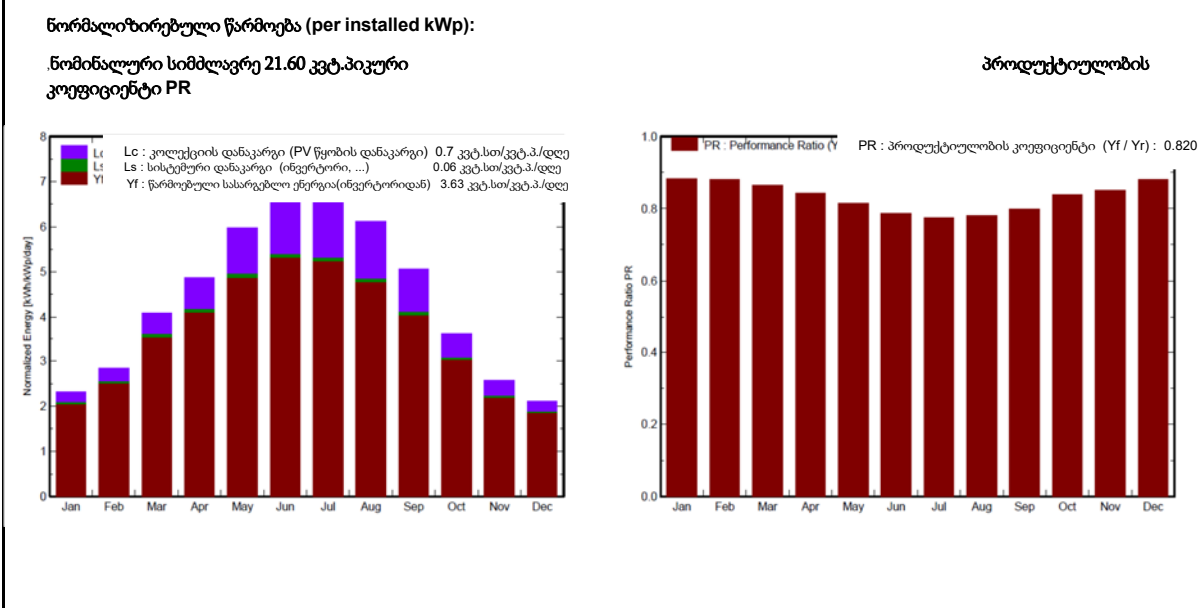
ქსელზე დაერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები			
პროექტი:	დიდუბე		
გეოგრაფიული მდებარეობა	თბილისი		ქვეყანა საქართველო
სიტუაცია		გრძედი 44.8°N	განედი 41.
7°E დროის განსაზღვრა		სასრტყელო დრო	
UT+4		სიმაღლე 629 მ	
		გაფანტული მზის რადიაციის ინტენსიურობა	0.20
მეტეო ინფო:	თბილისი, სინთეზური საათობრივი მონაცემები		
სიმულაციის ვარიანტი:	დიდუბის გამგეობა		
	სიმულაციის თარიღი 19/04/17 04სთ00წთ		

სიმულაციის პარამეტრები			
კოლექტორის სიბრტყის ორიენტაცია	დახრა 20°	აზიმუტი	37°
ჰორიზონტი	სუფთა		
დაჩრდილვა	არ იჩრდილება		
PV მოდული			
PV მოდულების რაოდენობა	4 - რიგი, რიგში 20- მოდული,		
PV მოდულების ჯამური რაოდენობა	რაოდენობა 80 ცალი		
ერთეულის სიმძ.	270 ვტ.		
წყობის გლობალური სიმძლავრე მდგომ.	ნომინალური (STC) 21.60 კვტ	საოპერაციო	
მახასიათებლები (50°C)	19.26 კვტ (50°C)	წყობის ოპერირების	
საერთო ფართობი	U mpp 565 V	I mpp	34 A
	მოდულის ფართობი: 155 მ ²		
ინვერტორი			
მახასიათებლები	საოპერაციო ვოლტაჟი	188-800 V	ნომინალური სიმძ.
20.0 კვტ. AC*			
PV წყობის დანაკარგის ფაქტორები			
თერმული დანაკარგის ფაქტორი	Uc (const)	20.0 ვტ/მ ² K	Uv (ქარი) 0.0
ვტ/მ ² K / მ/წ			
=> უჯრედის ოპერირების ნომინალური ტემპ. (G=800 ვტ/მ ² , Tamb=20°C, ქარი=1			
მ/წ.)			56 °C
გაყვანილობის აქტიური დანაკარგები	გლობალური. 279 mOhm	დანაკარგის	
ფრაქცია 1.5%STC**			
მოდულის ხარისხობრივი დანაკარგი		დანაკარგის	
ფრაქცია 0.0 %			
მოდულის შეუსაბამობის დანაკარგი		დანაკარგის	
ფრაქცია 2.0 % MPP*** სიხშირის ეფექტი, ASHRAE პარამეტრიზაცია		IAM**** =1	
- bo (1/cos i - 1) bo პარამეტრი	0.05		
მომხმარებლის საჭიროება : შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)			
* Alternating Current - ცვლადი დენი			
** Standard Testing Conditions - სტანდარტული სატესტო პირობები			
*** Maximum Power Point - მაქსიმალური სიმძლავრის წერტილი			
**** Incidence Angle Modifier - სიხშირის კუთხის მოდიფიკატორი			

ქსელზე დაერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები		
პროექტი:	დიდუბე	
სიმულაციის ვარიანტი:	დიდუბის გამგეობა	
სისტემის ძირითადი პარამეტრები	სისტემის ტიპი	ქსელზე დაერთებული
ორიენტაცია	დახრა 20°	აზიმუტი 37°,

მოდული ჯამური დადგმული სიმძლავრე 270 ვტ.პიკური
 მოდულების წყობა მოდულების რაოდენობა 80 ჯამური დადგმული
 სიმძლავრე 21.60 კვტ. პიკ.
 ინვერტორი მოდელი: Sunny Tripower 20000TL- დადგმული სიმძლავრე 20.00
 კვტ. ცვალებადი დენი
 მომხმარებლის საჭიროება: შეუზღუდავი დატვირთვა (ქსელი)

სიმულაციის ძირითადი შედეგები
 სისტემის წარმოება წარმოებული ენერჯია 28657 კვტ.სთ/წ. სპეციფიური გენერირება 1327
 კვტ.სთ/კვტ.პიკური/წ. პროდუქტიულობის კოეფიციენტი
 PR 82.0 %



**დიდების გამგეობა
ბალანსი და ძირითადი შედეგები**

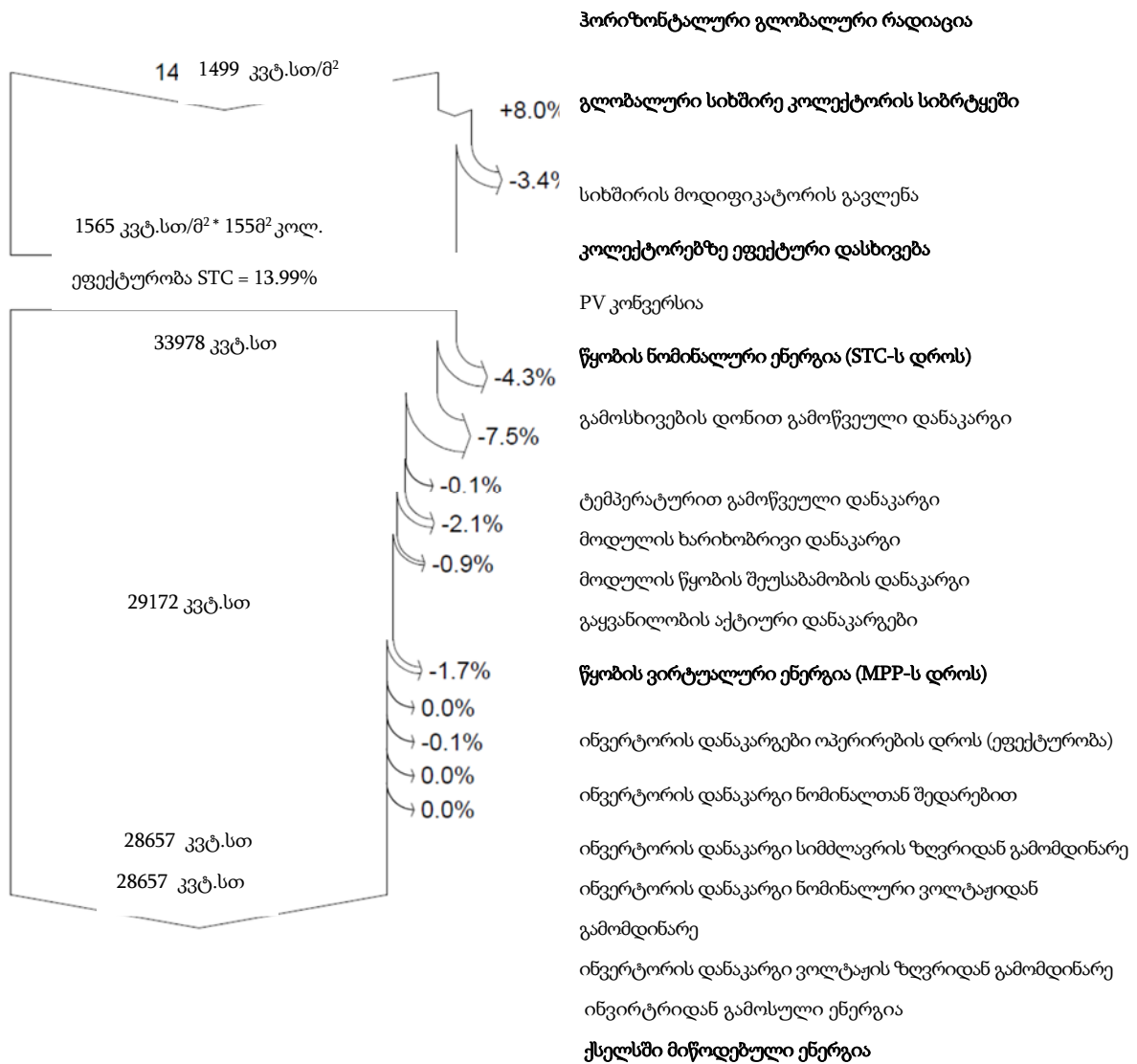
	GlobHor კვტ.სთ/მ ²	T Amb °C	GlobInc კვტ.სთ/მ ²	GlobEff კვტ.სთ/მ ²	EArray მვტ.სთ	E_Grid კვტ.სთ	EffArrR %	EffSysR %
იანვარი	53.5	1.00	72.0	68.9	1400	1374	12.53	12.29
თებერვალი	66.4	1.20	79.6	76.7	1546	1515	12.50	12.26
მარტი	112.8	5.40	126.8	122.3	2412	2368	12.25	12.03
აპრილი	140.4	10.90	146.3	141.7	2708	2661	11.93	11.72
მაისი	184.1	16.60	185.4	179.6	3323	3267	11.55	11.35
ივნისი	206.4	21.30	202.6	196.4	3502	3446	11.14	10.96
ივლისი	212.0	24.20	209.4	203.1	3562	3505	10.96	10.78
აგვისტო	184.5	24.30	189.9	184.3	3254	3202	11.04	10.87
სექტემბერი	137.7	19.40	152.1	147.3	2668	2624	11.30	11.12
ოქტომბერი	93.9	12.80	112.1	108.1	2069	2033	11.88	11.68
ნოემბერი	59.7	6.80	77.3	73.8	1448	1421	12.07	11.84
დეკემბერი	47.4	2.30	65.3	62.3	1265	1241	12.48	12.25
წელი	1499.3	12.25	1618.8	1564.5	29157	28657	11.60	11.40

ლეგენდა:
 GlobHor - ჰორიზონტალური გლობალური დასხივება; Earray- ევ. ენერჯია გამოშვებული წყობიდან; T Amb - გარემო ტემპერატურა; E_Grid - ქსელში მიწოდებული ენერჯია; GlobInc - გლობალური სიხშირე კოლექტორის სიბრტყეში; EffArrR - წყობის ეფექტურობა; GlobEff - ეფექტ.ენერჯია, კორექტირებული დაჩრდილვაზე; EffSysR - სისტემის ეფექტურობა

ქსელზე დაერთებული სისტემა: სიმულაციის პარამეტრები
პროექტი: დიდუბე
სიმულაციის ვარიანტი: დიდუბის გამგეო

სისტემის ძირითადი პარამეტრები	სისტემის ტიპი	ქსელზე დაერთებული
ორიენტაცია	დახრა 20° აზიმუტი 37°	
მოდული	ჯამური დადგმული სიმძლავრე	270 ვტ.პიკური
მოდულების წყობა	მოდულების რაოდენობა	80 ჯამური დადგმული
სიმძლავრე		21.60 კვტ. პიკ.
ინვერტორი	მოდელი: Sunny Tripower 20000TL-	დადგმული სიმძლავრე 20.00
კვტ. ცვალებადი დენი		
მომხმარებლის საჭიროება: შეუზღუდავი დატვირთვა		

წლიური დანაკარგების დიაგრამა



10.1.10 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა

შენობის საინჟინრო სისტემების ადგილობრივი და ცენტრალიზებული კონტროლი (სისტემა BMS) იძლევა საშუალებას, მუდმივად აკონტროლოს ოთახის ტემპერატურა იმის შესაბამისად, თუ დღის რა დროა, რა დატვირთვაა ოთახში და ა.შ.. ეს ზომები შეამცირებს ენერჯის მოხმარებას, რომელიც მიდის ვენტილატორებზე, ტუმბოებსა და კომპრესორებზე.

სისტემის მონიტორინგის მიზნით საჭიროა, შეძლებისდაგვარად, დიფერენცირდეს ქსელი. ელ. მოხმარებლები დაჯგუფდეს მოხმარების ხასიათის მოხედვით (გარე განათება, შიდა განათება, გაგრილება-გათბობა, ვენტილაცია, ლიფტები, სხვა საინჟინრო ერთეულები) და აღიჭურვოს ცალკეული ელექტრონული მრიცხველებით. ამასთან ერთად, მრიცხველებით აღიჭურვოს ცხელი და ცივი წყლის სისტემები, გაზომმარაგების ხაზი და განხორციელდეს გენერირებული ნარჩენების დათვლა. გაზომილი პარამეტრები მიეწოდოს საერთო აღრიცხვის სერვერს და მოხდეს მონაცემთა მომზადება შემდგომი სტატისტიკური ანალიზისთვის, რომლის შედეგებიც გამონათდება ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობის (ქ. შარტვას ქ. #7) ფასადაზე განთავსებულ ელექტრონულ ტაბლოზე.

მოცემული ღონისძიება უზრუნველყოფს მოხმარებული ელ. ენერჯისა და ბუნებრივი აირის შემცირებას დაახლოებით 10%-ით.

10.2 ენერგომოხმარების მონაცემთა ბაზა

შენობის მიერ ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე გაწეული წლიური (2014-2016 წლების საშუალო) დანახარჯები შეადგენს 42 030 ლარს. ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე წლიურად გაწეული ხარჯი ასახულია ცხრილში #8.

	2014	2015	2016	2014-2016წწ. საშუალო, ლარი
ელ. ენერჯია	16,144.12	18,290.79	19,412.69	17,949.20
ბუნებრივი აირი	17,740.80	17,748.00	15,901.20	17,130.00
წყალი	7,565.88	8,082.63	5,202.92	6,950.48
ჯამი	41,450.80	44,121.42	40,516.81	42,029.68

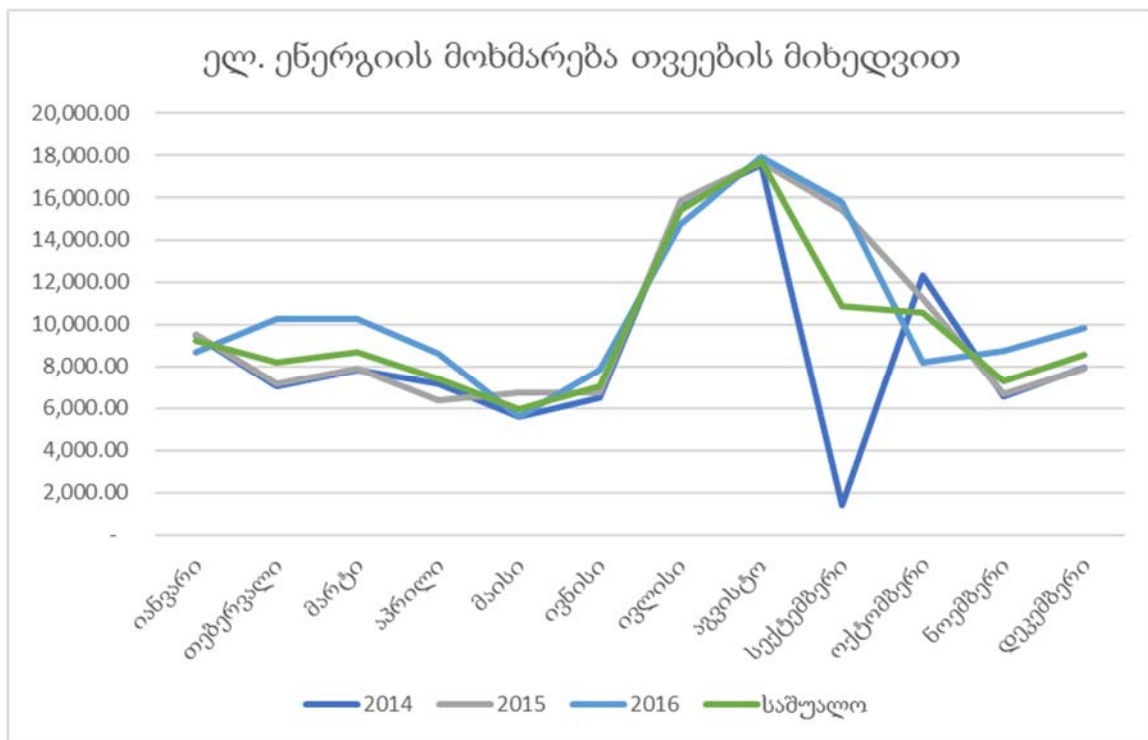
ცხრილი #8. 2014-2016 წლის კომუნალური ხარჯი ლარში

შენობის მიერ ბოლო სამი წლის მანძილზე თვითურად მოხმარებული ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირის და წყლის მონაცემები მოცემულია ცხრილებში: #9, #10, #11 და ასახულია გრაფიკებში: #1, #2, #3.

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	9,445.00	9556	8,688.00	9,229.67

თებერვალი	7,076.00	7187	10,274.00	8,179.00
მარტი	7,825.00	7914	10,257.00	8,665.33
აპრილი	7,190.00	6388	8,602.00	7,393.33
მაისი	5,564.00	6717	5,575.00	5,952.00
ივნისი	6,518.00	6717	7,836.00	7,023.67
ივლისი	15,753.00	15864	14,729.00	15,448.67
აგვისტო	17,553.00	17665	17,932.00	17,716.67
სექტემბერი	1,432.00	15427	15,781.00	10,880.00
ოქტომბერი	12,305.00	11205	8,202.00	10,570.67
ნოემბერი	6,557.00	6656	8,744.00	7,319.00
დეკემბერი	7,972.00	7881	9,867.00	8,573.33
ჯამი	105,190.00	119,177.00	126,487.00	116,951.33

ცხრილი #9. ელ. ენერჯის მოხმარება (კვტ.სთ.)

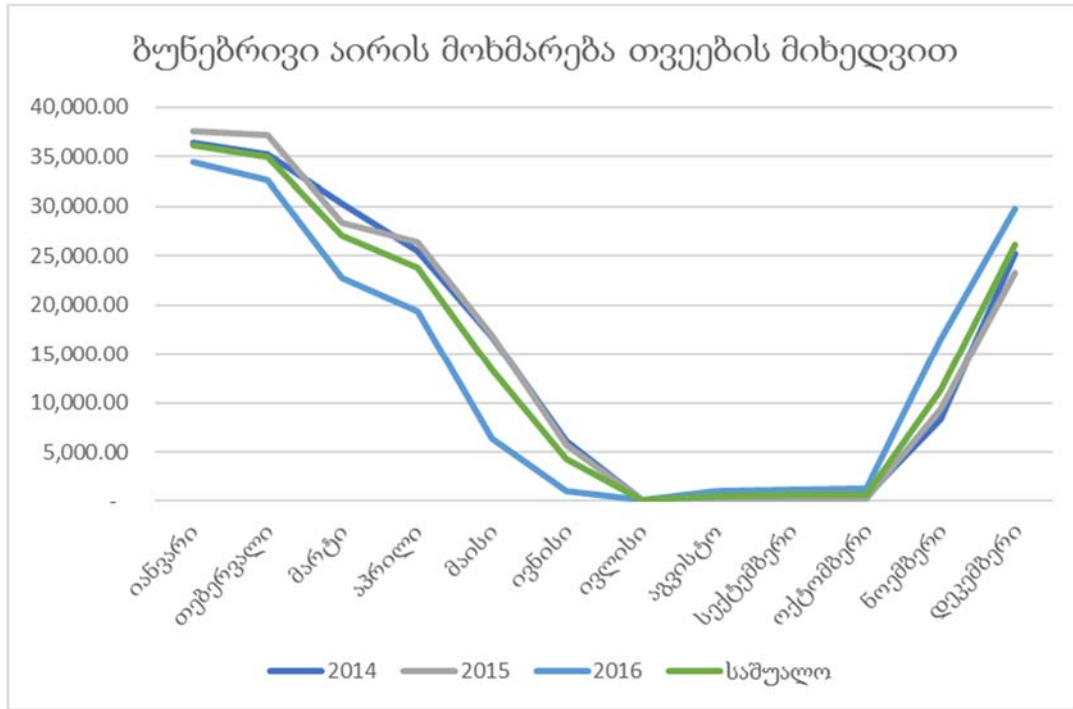


დიაგრამა #1. ელ. ენერჯის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	36,425.00	37,553.00	34,385.20	36,121.07
თებერვალი	35,287.60	37,158.20	32,571.00	35,005.60
მარტი	30,249.20	28,359.80	22,682.20	27,097.07
აპრილი	25,427.00	26,357.60	19,382.80	23,722.47
მაისი	16,760.20	16,844.80	6,382.60	13,329.20
ივნისი	6,110.00	5,668.20	1,024.60	4,267.60
ივლისი	159.80	150.40	141.00	150.40
აგვისტო	366.60	206.80	977.60	517.00

სექტემბერი	526.40	197.40	1,109.20	611.00
ოქტომბერი	507.60	244.40	1,231.40	661.13
ნოემბერი	8,253.20	9,390.60	16,440.60	11,361.47
დეკემბერი	25,220.20	23,236.80	29,751.00	26,069.33
ჯამი	185,292.80	185,368.00	166,079.20	178,913.33

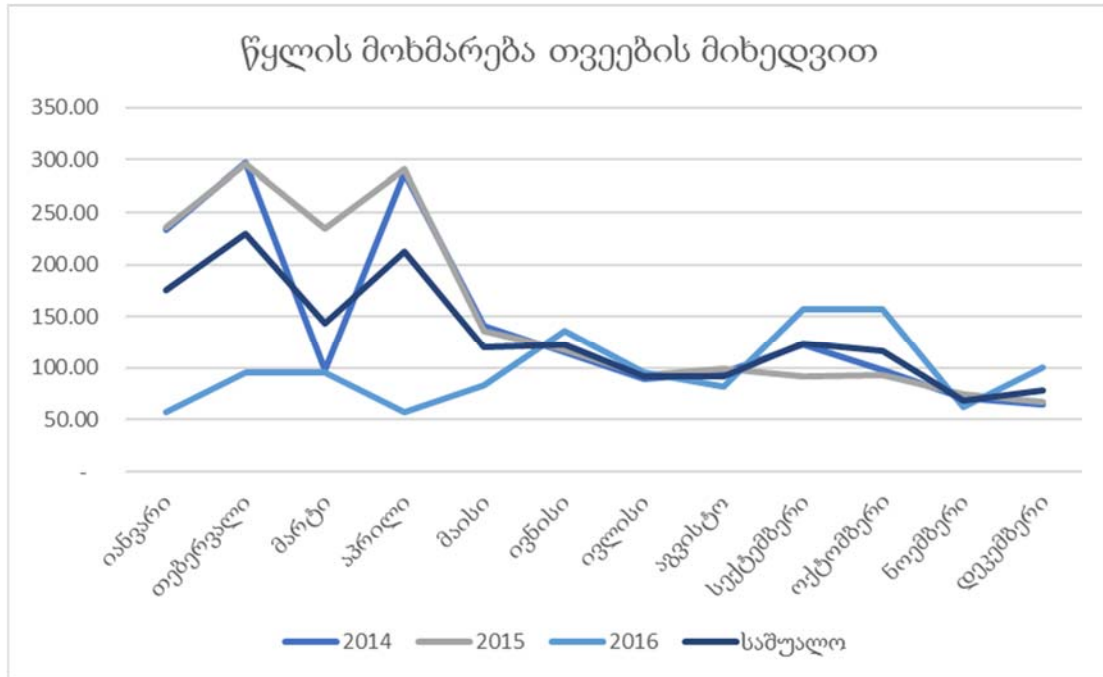
ცხრილი #10. ბუნებრივი აირის მოხმარება (კვტ.სთ.)



დიაგრამა #2. ბუნებრივი აირის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	234.00	236.00	57.00	175.67
თებერვალი	297.00	296.00	95.00	229.33
მარტი	98.00	235.00	96.00	143.00
აპრილი	288.00	291.00	57.00	212.00
მაისი	141.00	136.00	83.00	120.00
ივნისი	115.00	118.00	136.00	123.00
ივლისი	89.00	93.00	95.00	92.33
აგვისტო	95.00	99.00	82.00	92.00
სექტემბერი	122.00	92.00	157.00	123.67
ოქტომბერი	98.00	93.00	157.00	116.00
ნოემბერი	71.00	74.00	62.00	69.00
დეკემბერი	65.00	67.00	101.00	77.67
ჯამი	1,713.00	1,830.00	1,178.00	1,573.67

ცხრილი #11. წყლის მოხმარება (კუბ. მ.)



დიაგრამა #3. წელის მოხმარება თვეების მიხედვით

10.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება

დიდუბის გამგეობის შენობის მიერ ბოლო 3 წლის საშუალო მოხმარებული რესურსები სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით მოცემულია ცხრილში #12. შენობის საბაზისო გასათბობი ფართობი შეადგენს 1200 კვ. მ.-ს, ხოლო თანამშრომელთა რაოდენობა 67 ადამიანს.

	განზომილება	კვტ.სთ/წ	1 კვ. მ-ზე	1 თანამშრომელზე
ელ. ენერჯია	კვტ.სთ/წ.	116,951.33	97.46	1,745.54
ბუნებრივი აირი	კვტ.სთ/წ.	178,913.33	149.09	2,670.35
წყალი	კუბ.მ.	1,573.67	1.31	23.49

ცხრილი #12. რესურსების მოხმარება სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით

იქიდან გამომდინარე, რომ არ ხორციელდება მოხმარების აღრიცხვა დანიშნულების (გათბობა, გაგრილება, ცხელწყალმომარაგება, განათება და სხვ.) მიხედვით და ამავდროულად, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით, დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლების საანგარიშოდ არჩეულ იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, [http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita zdaniy.pdf](http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf)), რომელთა მიხედვით დანახარჯი შენობის 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #13.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50

დანახარჯი კონდიცირებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00
ჯამი	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	234.62

ცხრილი #13. დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლები

აღსანიშნავია, რომ ცხრილში მოყვანილი მონაცემები არ მოიცავს შენობაში სხვადასხვა ელ. მოწყობილობების მიერ ელ. ენერჯის მოხმარებას და, შესაბამისად, მიღებული ჯამური საბაზისო ხარჯი (234.62 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.) 1 კვ.მ-ზე ნაკლებია არსებულ ხარჯზე (246.55 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.). გარდა ამისა, შენობის მომხმარებლების მიერ ვლინდება ენერგორესურსების მიმართ მფლანგველობითი მიდგომა (მაგ., ზამთარში შენობის განიავება სასურველი ტემპერატურის მისაღწევად, გათბობის სისტემაში ტემპერატურული რეჟიმის შეცვლის ნაცვლად; განათების არარაციონალური ექსპლოატაცია და სხვ.).

შენობის მიერ დანიშნულების მიხედვით საბაზისო მოხმარება მოცემულია ცხრილში #14.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/წ.	99,216.00
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/წ.	11,932.71
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/წ.	105,000.00
დანახარჯი კონდიცირებაზე	კვტ.სთ/წ.	49,800.00
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/წ.	15,600.00
ჯამი		281,548.71

ცხრილი #14. საბაზისო მოხმარება დანიშნულების მიხედვით

10.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება

როგორც უკვე აღინიშნა ქვეთავში 10.3, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით. აქედან გამომდინარე, ენერგოეფექტურობის კლასის საანგარიშოდ არჩეულ იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf), რომელთა მიხედვით კლასების დაყოფა მოცემულია ცხრილში #15.

ენერგოეფექტურობის კლასის აღნიშვნა	ენერგოეფექტურობის კლასის დასახელება	პროცენტული გადახრა ნორმირებული მაჩვენებლიდან
A	ძალიან მაღალი	- 40 და ნაკლები
B	მაღალი	- 30 -დან - 40- მდე
C	გაზრდილი	- 15- დან - 30-მდე
D	ნორმალური	0- დან - 15- მდე
E	შემცირებული	+ 35- დან 0- მდე
F	დაბალი	+ 70- დან +35-მდე

G	ძალიან დაბალი	+ 70 და მეტი
---	---------------	--------------

ცხრილი #15. ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშების მეთოდი

საბაზისო და 2016 წლის მდგომარეობით ნორმირებული მოხმარება (30%-ით ნაკლები საბაზისოსთან) 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #16.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო	ნორმირებული
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	82.68	57.88
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94	6.96
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50	61.25
დანახარჯი კონდიციონერებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50	29.05
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00	9.10
ჯამი		234.62	164.24

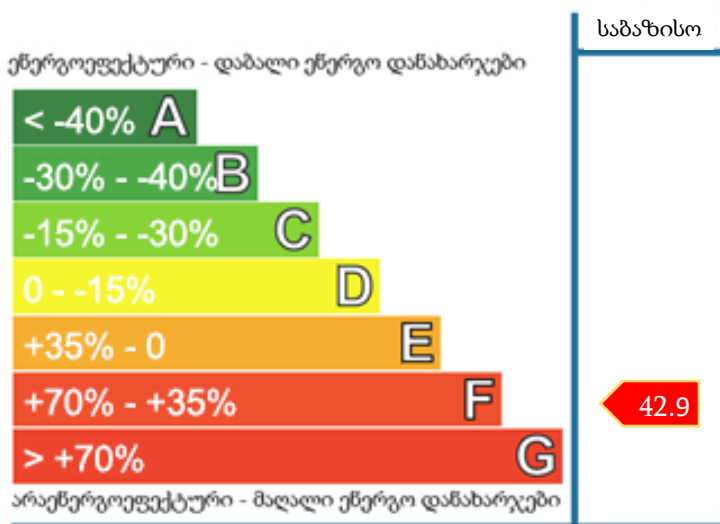
ცხრილი #16. საბაზისო და ნორმირებული მოხმარება 1 კვ.მ-ზე

ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება ინსპექტირებული შენობისათვის მოცემულია ცხრილში #17.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
საბაზისო კვტ.სთ. (ბ)	235
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	70
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	42.86%

ცხრილი #17. საბაზისო ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება

გამომდინარე აქედან, შენობა მიეკუთვნება ენერგოეფექტურობის F კლასს (იხ. დიაგრამა #5).



დიაგრამა #5. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასი

10.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა

ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული შენობებისათვის ენერგოეფექტურობის მაღალი ხარისხის მინიჭების პროცესი დროის თვალსაზრისით შეიძლება დაკლასიფიცირდეს მოკლევადიან (18 თვემდე პერიოდი - ეტაპი 1-ლი) და გრძელვადიან (18 თვეზე მეტი პერიოდი - ეტაპი მე-2) აქტივობების პერიოდებად. მოკლევადიანი აქტივობების პერიოდის სამიზნეს წარმოადგენს მინიმუმ 20%-იანი რესურსეფექტურობის მაჩვენებლის მიღწევა. გრძელვადიანი აქტივობები გულისხმობს შენობების გეგმურ რეაბილიტაციასთან ერთად ინტეგრირებული ენერგოეფექტური სანაცემების⁸ ორგანიზებას, რომელთა შედეგადაც მიღწევადია შენობებისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭება.

ცხრილებში #17 და #18 მოცემულია თითოეულ ეტაპზე მიღებული ეკონომია.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება,
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
საქვაზე მოწყობილობების შეცვლა	14,118.8	-
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	13,705.2	420.0
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	13727.3
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება	-	28657
მართვა და მონიტორინგი	13,825.5	8,368.3
ჯამი	41,649.5	51,172.6

ცხრილი #17. ეტაპი 1-ლის შედეგად მიღებული ეკონომია

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	22,353.2	1,423.0
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	30,728.6	14,594.0
ჯამი	53,081.8	16,017.0

⁸ სანაცია - ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც ტექნიკური, ეკონომიკური/ფინანსური და სოციალური ფაქტორების გათვალისწინებით, მიზნად ისახავს:

- შენობის ორიგინალური ტექნიკური მდგომარეობის აღდგენას;
- შენობაში ცხოვრების ან მუშაობის პირობების გრძელვადიანი გაუმჯობესების მიზნით სამშენებლო ღონისძიებების გატარებას;
- ენერგიის და რესურსების მდგრად ეკონომიას, დანაკარგების შემცირებას და შენობის საბაზრო ღირებულების ზრდას.

10.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია, შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა

ქვეთავში 10.5 აღწერილი მოკლე (ეტაპი 1-ლი) და გრძელვადიანი (ეტაპი მე-2) აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება მოცემულია ცხრილებში #19 და #20.

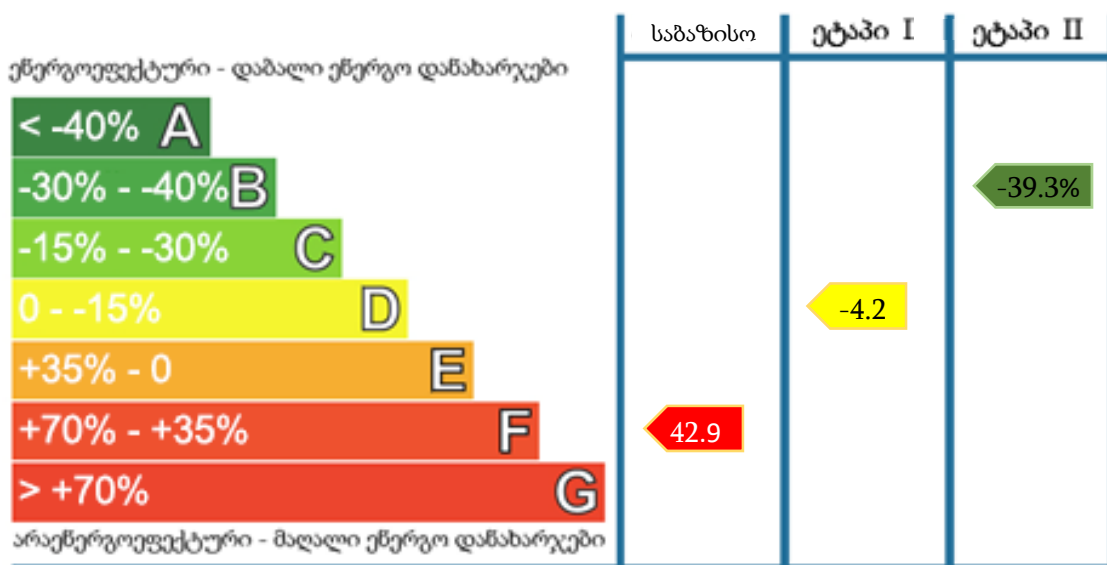
ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
ეტაპი 1-ლი, კვტ.სთ. (ბ)	157
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-7
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-4.24%

ცხრილი #19. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება ეტაპი 1-ლის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	164
მე-2 ეტაპი კვტ.სთ. (ბ)	100
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-65
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-39.30%

ცხრილი #20. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება მე-2 ეტაპის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

პირველი ეტაპის აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობა გადაინაცვლებს ენერგოეფექტურობის D კლასში, ხოლო მეორე ეტაპის შედეგად - B კლასში (იხ. დიაგრამა #6).



დიაგრამა #6. ეტაპი 1-ლისა და მე-2 ეტაპის შემდეგ მიღებული ენერგოეფექტურობის კლასი

10.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO₂ ემისიების შემცირების შეფასება

შენიშნის არსებული ემისია (ემისიის ფაქტორებით: ბუნებრივ აირზე - 0.202 კგ./კვტ.სთ. წელიწადში; ელ. ენერგიაზე - 0.104 კგ./კვტ.სთ წელიწადში) შეადგენს 48 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #21).

	კვტ.სთ./წ.	CO ₂ ტ/წ
ელ. ენერგია	116,951.33	12.16
ბუნებრივი აირი	178,913.33	36.14
ჯამი		48.30

ცხრილი #21. არსებული ემისია

1-ლი ეტაპისა და მე-2 ეტაპის ფარგლებში განხორციელებული ემისიის შემცირება შესაბამისად შეადგენს 14 და 12 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #22 და #23). პირველი ეტაპის შედეგად მიიღწევა ემისიის 28%-იანი შემცირება, ხოლო ორივე ეტაპის შედეგად - 54%-იანი.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება,	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	14,118.8	-	2.85
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	13,705.2	420.0	2.81
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	13727.3	1.43
მზის ელ. სადგურის ორგანიზება	-	28657	2.98
მართვა და მონიტორინგი	13,825.5	8,368.3	3.66
ჯამი	41,649.5	51,172.6	13.74

ცხრილი #22. ეტაპი 1-ლის შედეგად მიღებული ემისიის დანაზოგი

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	22,353.2	1,423.0	4.66
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	30,728.6	14,594.0	7.72
ჯამი	53,081.8	16,017.0	12.39

ცხრილი #23. მე-2 ეტაპის შედეგად მიღებული ეკონომია

10.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი

შენიშვნის წლიური კომუნალური დანახარჯები შეადგენს 42 ათას ლარს (იხ. ცხრილი #24).

	2014-2016 წწ. საშუალო ლარში
ელ. ენერგია	17,949
ბუნებრივი აირი	17,130
წყალი	6,950
ჯამი	42,030

ცხრილი #24. არსებული კომუნალური დანახარჯები

პირველ ეტაპზე (მოკლევადიანი ღონისძიებები) განხორციელებული ენერგოგაუმჯობესებით მიიღება კომუნალური ხარჯების 28.2%-იანი ეკონომია, ხოლო მეორე ეტაპზე (გრძელვადიანი აქტიურობები) – 46.1%-იანი (იხ. ცხრილი #25).

	არსებული, ლარი	ეტაპი 1-ლის შემცირება, ლარი	ეტაპი 1-ლის შემცირება, %	მე-2 ეტაპის შემცირება, ლარი	მე-2 ეტაპის შემცირება, %
ელ. ენერგია	17,949	7,853.75	43.8%	2,458.2	24.3%
ბუნებრივი აირი	17,130	3,987.72	23.3%	5,082.3	38.7%
წყალი	6,950	-	0.0%	-	0.0%
ჯამი	42,030	11,841.47	28.2%	7,540.5	46.1%

ცხრილი 25. ენერგოგაუმჯობესებით მიღებული ეკონომია

საბაზრო ფასთა კრებულში გამოქვეყნებული მონაცემების და სხვადასხვა ენერგოეფექტური გაუმჯობესების (თბილისის #95-ე საბავშვო ბაღის შენობის, ქ. ბოლნისის მუნიციპალიტეტის გამგეობის შენობის, ქ. თელავის მუნიციპალიტეტის მერიის შენობის და სხვა ენერგოგაუმჯობესების) პროექტების გამოცდილებასა და დიდუბის გამგეობის შენობაზე ჩასატარებელი სამუშაოების საექსპერტო ანალიზზე დაყრდნობით მოკლევადიანი ენერგოეფექტური სანაციის, ფართობზე ნორმირებული, ღირებულება შეადგენს 240 ლარს/კვ.მ.; ხოლო გრძელვადიანი სანაციის, ფართობზე ნორმირებული ღირებულება შეადგენს 500 ლარს/კვ.მ. (1 ლარი =2.4 აშშ დოლარს). შესაბამისად მოკლევადიანი და გრძელვადიანი სანაციის საორიენტაციო ღირებულება მოცემულია ცხრილში #26.

	ღირებულება, ლარი/1 კვ. მ.	ღირებულება სულ, ლარი	ყოველწლიური დანახარჯი, ლარი
მოკლევადიანი სანაციის ღირებულება	240	288,000	11,841.47
გრძელვადიანი სანაციის ღირებულება	500	600,000	7,540.5

ცხრილი #26. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

10.9 დასკვნები და რეკომენდაციები

ქ. თბილისის დიდუბის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციულ შენობაზე ჩატარებული: სხვადასხვა ტიპის ექსპერტული დასკვნების (კონსტრუქციული ექსპერტიზა, გათბობის და ვენტილაციის სისტემების კვლევა, თბოტექნიკური მოდელირება, ელექტროტექნიკური ანალიზი, მათემატიკური მოდელირება), გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური კვლევების ანალიზის შედეგად, მიზანშეწონილია, რესურსეფექტურობის (ენერგოეფექტიანობა) სამუშაოები დაიყოს მოკლევადიან და გრძელვადიან აქტიურობებად.

10.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები

- მოკლევადიან აქტიურობებში გაერთიანებული სამუშაოები ჩატარდეს მომდევნო 18 თვის განმავლობაში. ამ სამუშაოების განხორციელება უზრუნველყოფს რესურსეფექტურობის 28% მაჩვენებელს.
- შეიცვალოს ლუმინესცენტური და ვარვარების ნათურების ბაზაზე არსებული სანათები/ნათურები ეფექტური ლედ სისტემის სანათებით/ნათურებით. ეს ღონისძიება განხორციელდეს (ESCO) პრინციპებზე.
- დაინერგოს შენობის ელექტრონული მენეჯმენტის(მართვა/მონიტორინგი) სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შენობაში საინჟინრო სისტემების მართვას, მათი ენერგოდანახარჯების ფიქსაციას და მონიტორინგს.
- განხორციელდეს მართვის/მონიტორინგის სისტემის სინქრონიზაცია, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის (ყოფილი შარტავას ქ. #7) ელ. ენერგომენეჯმენტის სისტემებთან. მონაცემების მერიის ფასადზე დამონტაჟებულ საინფორმაციო ეკრანზე და მერიის სერვერზე განთავსების მიზნით.
- მოეწყოს სახურავზე სადისტრიბუციო ქსელთან მიერთებული ორმხრივი აღრიცხვის 20 კვტ.სთ. დადგმული სიმძლავრის მზის ელ. სადგური. სახურავს მიენიჭოს გრძელვადიანი სიცოცხლიუნარიანი (არანაკლებ 25 წელი) ინვერსიული სახურავის სტატუსი.
- განხორციელდეს საქვების მოდერნიზაცია. დადგმული ქვების ტიპი შეიცვალოს კონდენსაციურით.
- წყლით გათბობისათვის მოეწყოს ერთი ან რამდენიმე მზის კოლექტორი და აკუმულირების ავზი. ქსელში ჩაერთოს თბომცვლელი სითბოს რეკუპერაციის სისტემის მეშვეობით, რომელიც ოპციონალურად ჩამონტაჟებულია გამაცივებელ მანქანაში.
- განხორციელდეს გათბობის შიდა ქსელების მიმყვანი მაგისტრალური ტრასის ხილული ფრაგმენტების მოდერნიზაცია (დათბუნება).
- შენობის მოვლა-პატრონობა განხორციელდეს ქ. თბილისის მერიის ბაზაზე არსებული შესაბამისი სამსახურის მიერ.

10.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები

- გრძელვადიანი აქტიურობები განხორციელდეს მას მერე, რაც დასრულდება მოკლევადიანი აქტიურობები მათი განხორციელება დაიგეგმოს შესაბამისი კონსტრუქციების და საინჟინრო სისტემების გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად. ამ სამუშაოების ნუსხა განისაზღვროს შემდეგით:
- დიფერენცირდეს თბური ენერჯის დისტრიბუციის კონტური- ქვაბების/ ჩილერის პირველადი კონტური, ენერჯის მოხმარების კონტური, ფანკოილების კონტური. სისტემა მოვიდეს კორელაციაში მართვის და მონიტორინგის სისტემასთან. სამუშაოები განხორციელდეს გათბობის და გაციების სისტემის გეგმური რეაბილიტაციის დროს.
- სავენტილაციო სისტემები აღიჭურვოს რეკუპერაციული დანადგარებით.
- გაუმჯობესდეს: ფასადის, თბური ხიდების და შემინვის თბოტექნიკური მახასიათებლები ფასადის გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად.
- განხორციელდეს სხვენის დათბუნება, აქ დამონტაჟებული გათბობა-ვენტილაციის სისტემების გეგმური რეაბილიტაციის სამუშაოების განხორციელების დროს.
- ყველა მომდევნო სარეაბილიტაციო სამუშაოს მიენიჭოს სტატუსი „ენერგოეფექტური რეაბილიტაცია“. სამუშაოები დაიგეგმოს საერთო ევროპული ენერგეფექტური ნორმების დაცვით.

10.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები

რესურსეფექტური (ენერგოეფექტური) გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია მოცემულია ცხრილში #27.

	ბუნებრივი აირის შემცირება, კვტ.სთ/წ	ელ. ენერჯის შემცირება, კვტ.სთ/წ	კომუნალური ხარჯების შემცირება, ლარი/წ.	ემისიის შემცირება, ტ./წ.	ემისიის შემცირება 2020 წლამდე (2018-2020წწ), ტ/წ
მოკლევადიანი სანაცია	41,650	51,173	11,841	14	41.21
გრძელვადიანი სანაცია	53,082	16,017	7,541	12	37.16
ჯამი	94,731	67,190	19,382	26	78

ცხრილი #27. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

თავი XI: მთაწმინდის რაიონის მუნიციპალური შენობა (თბილისი, ძმები ზუბალაშვილების ქ. 48)

მთაწმინდის რაიონის გამგეობის შენობა მდებარეობს ქ. თბილისში, ძმები ზუბალაშვილების ქ. #48-ში, რომელიც აშენებულია 1902-1906 წლებში. შენობა წარმოადგენს 3 სართულიან (შიდა ეზოს მხრიდან 2 სართულიანი) ნაგებობას სარდაფით და სხვენით, მაქსიმალური გაზარიტული ზომებით: 42.32X46.85 მ. (იხ. დანართი 17: „ქ. თბილისში, ძმები ზუბალაშვილების ქ. #48-ში მდებარე მთაწმინდის რაიონის გამგეობის შენობის კონსტრუქციული მდგრადობის დადგენა“).



სურ. 1 საერთო ხედი



სურ. 2. საერთო ხედი

შემომზადებული კედლები შესრულებულია წითელი სამშენებლო აგურით, კედლის სისქე შეადგენს: სარდაფის სართულზე - 100 სმ, I-II სართულებზე 90 სმ., ხოლო III-სართულზე 70 სმ.. კედლები გალესილია გარედან ქვიშა-ცემენტის ხსნარით, ხოლო შიგნიდან დაფარულია გაჯის ნალესით.

სახურავის კონსტრუქციის ელემენტებია: თუნუქის საფარი, შეფიცვრა, ხის ნივნივები. სხვენის გადახურვის კონსტრუქციის ელემენტებია: ხის შეფიცვრა, ხის კოჭები, თბოიზოლაცია (მინაბამბა), შეკიდული ჭერი.

სართულშუა გადახურვები შესრულებულია მონოლითური ფილით და მოპირკეთებულია შემდეგი ელემენტებით: ჰიდროიზოლაცია, ქვიშა-ცემენტის მოჭიმვა, ლამინატი ან კერამიკული ფილა.

11.1 შენობის ენერგოკომპონენტები

ობიექტი წარმოადგენს ცალკე მდგომ ისტორიულ სამსართულიან აგურის შენობას. აგურის ფასადის ძველი ნაწილის ფანჯრები შედგება ერთფენიანი მინაპაკეტისაგან, რომელიც მოთავსებულია პლასტიკურ პროფილში (ფოტო 1).



ფოტო 25. აგურის ფასადის შეშენვა

ფასადის სამხრეთის მხარის ფანჯრები შესრულებულია ტონირებული მინაპაკეტისაგან, რომელიც მოთავსებულია ალუმინის ჩარჩოში (ფოტო 2). მოცემული კონსტრუქცია უზრუნველყოფს მზის სითბოს გატარების კოეფიციენტს საერთო ჯამში 0,73-ის ფარგლებში.



ფოტო 26. შეშენვა ტონირებული მინაპაკეტისაგან

ამ ტიპის ვიტრაჟისათვის დაჩრდილვის საანგარიშო კოეფიციენტი საორიენტაციოდ უდრის 0,89.

შენობის შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების საანგარიშო კოეფიციენტები საჭიროსთან შესადარებლად წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

კონსტრუქციის დასახელება	არსებული კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K	თბოგადაცემის ნორმირებული კოეფიციენტები, ვტ/მ ² °K
კედელი	0,769	0,28
შეშენვა	3,201	1,3

გარეთა კარები	2,8	1,8
სახურავები	0,518	0,2

ცხრილი 11. შემოსასაზღვრელი კონსტრუქციების თბოგადაცემის კოეფიციენტები

11.1.1 ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა

ოთახების ჰაერის გათბობისა და კონდიციონირების სისტემა წარმოადგენს ორმილიანი ფანკოილების სისტემას ენერგომატარებლის ცენტრალური გადართვით წლის სეზონის შესაბამისად.

გამოყენებულია უნივერსალური (კედელს მიყრდნობილი) და ჭერის ტიპის ინდივიდუალური ფანკოილები განლაგებული საოფისე ოთახების მთელ ფართობზე.

სისტემა მუშაობს მხოლოდ სათავსოების გათბობისა ან გაცივებისათვის.

შემოსასვლელი კარების თავზე დადგმულია ელექტრული თბური ფარდა.

СНП 23-01-99* «Строительная климатология» თანახმად ჰაერის საანგარიშო

პარამეტრები (ტემპერატურა/ტენიანობა) თბილ პერიოდში შეადგენს:

$$T = +35^{\circ}\text{C}/\text{RH}=41\%.$$

ჰაერის საანგარიშო პარამეტრები ცივ პერიოდში შეადგენს:

$$T = -8^{\circ}\text{C}/\text{RH}=57\%.$$

შიდა ჰაერის მიღებული ტემპერატურები შეადგენს:

ზამთარში - $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$; ზაფხულში - $+24\pm 2^{\circ}\text{C}$.

ცირკულაციური ტუმბოების მიერ მოხმარებული ელექტროენერგიის ხარჯის ოპტიმიზაციისათვის უნდა განცალკევდეს თბური ენერგიის წარმოების კონტურები - ქვაბების და ჩილერის პირველადი კონტური და ენერგიის მოხმარების კონტურები - ფანკოილების კონტური.

თბური და ელექტროენერგიის ეფექტიანი გამოყენებისათვის აუცილებელია ფანკოილების სამსვლიანი მარეგულირებელი სარქველების შეცვლა ორსვლიანებით. რეკომენდებულია ყოველი ფანკოილისათვის ავტომატური კომბინირებული მაბალანსირებელი სარქველის გამოყენება. თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის, ნაწილობრივი დატვირთვისას, აუცილებელია, ტუმბოები აღიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით.

აგრეთვე ყველა მოწყობილობისათვის, რომელიც ობიექტს ემსახურება, აუცილებელია თბოიზოლაციის აღდგენა.

არსებული გამაცივებელი მანქანები არის კარგ მდგომარეობაში. მათი ეფექტიანი მუშაობის უზრუნველსაყოფად საჭიროა, გადაიხედოს მათი მიერთების ჰიდრავლიკური სქემა.

შიდა თბომოწყობილობის - ფანკოილების ეფექტიანობისათვის საჭიროა, ობიექტზე დაყენდეს ფანკოილები, სადაც ვენტილატორები მუშაობენ EC ტიპის ძრავებზე; აგრეთვე ზოგიერთ საოფისე ოთახში სიმძლავრის ნაკლებობის შემთხვევაში საჭიროა ფანკოილის ტიპ-ზომის გაზრდა, მისი წარმადობის გადიდების მიზნით.

11.1.2 თბომომარაგების სისტემა

თბური ენერჯის გენერაცია, გათბობისა და ცხელი წყლით მომარაგების სისტემის საჭიროებისათვის, ხდება საკუთარი საქვებით, რომელიც განლაგებულია ობიექტის ტერიტორიაზე. თბომომარაგების წყაროს წარმოადგენს ფოლადის თბური ქვაბი ნომინალური სიმძლავრით 350 კვტ..



ფოტო 27.საქვაბე.

რადგანაც შენობის ძირითად თბომოწყობილობას წარმოადგენს ფანკოილები, სისტემას შეუძლია ეფექტიანად იმუშაოს დაბალტემპერატურულ თბომატარებელზე (35-45°C). თბომომარაგების ძირითად წყაროდ რეკომენდებულია ობიექტზე არსებული თბური ტუმბოების გამოყენება. არსებული ქვაბები შეიძლება დარჩეს ობიექტზე როგორც პიკური და შეიცვალოს კონდესაციური ქვაბით, რაც უზრუნველყოფს სისტემის ეკონომიურ რეჟიმში მუშაობას (იხ. ცხრილი #1).

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
საქვაბე მოწყობილობების შეცვლა	1858	0	3.53

ცხრილი #2 საქვაბის დანაზოგები მისი მოდერნიზაციის შემთხვევაში

11.1.3 სიცივით მომარაგების სისტემა

ობიექტის მომხმარებელთა სიცივით მომარაგების წყაროს წარმოადგენს ორი მონობლოკური ჩილერი - თბური ტუმბო Midea მარკის, თითოეული ნომინალური გამაცივებელი სიმძლავრით 130 კვტ., თბური სიმძლავრით - 138 კვტ.. ჩილერები დადგმულია საქვაბის გვერდით და მუშაობს იმავე კონტურზე, რაც - ქვაბები. სიცივის მატარებელია წყალი, რომლის მიწოდებისა და უკუნაყადის ტემპერატურაა შესაბამისად 7/12°C. გათბობაზე მუშაობის რეჟიმში გარე ჰაერის მინიმალური ტემპერატურა არის -10°C. გამაცივებელი მანქანები იმყოფება კარგ

მდგომარეობაში და გამოიყენებენ ოზონისთვის უსაფრთხო ფრეონს R410 a. ეს გამაცივებელი მანქანები მომავალშიც შეიძლება იქნეს გამოყენებული.



ფოტო 28. სიცივით მომარაგების სისტემის გამაცივებელი მანქანები

AIR-COOLED MODULAR CHILLER AIR CONDITIONER OUTDOOR UNIT		
MODEL	MGB-F130W/RN1	
COOLING CAPACITY	130.0kW	
HEATING CAPACITY	138.0kW	
POWER SOURCE	380-400V 3N- 50Hz	
STANDARD COOLING INPUT	40.8kW	
STANDARD HEATING INPUT	43.0kW	
RATED CURRENT	109.0A	
MAX. WATER PRESSURE	1.0MPa	
NET WEIGHT	1150kg	
REFRIGERANT	R410A/7000gX4	
PS	HIGH	4.4MPa
	LOW	2.6MPa
OUTSIDE RESISTANCE CLASS IP X4		

ფოტო 29. გამაცივებელი მანქანის მაჩვენებლები

ეს მანქანები რეკომენდებულია განვიხილოთ როგორც თბომომარაგების ძირითადი წყარო გარდამავალ და ზამთრის პერიოდებში. საქვამე რჩება ობიექტზე, როგორც თბომომარაგების სათადარიგო წყარო.

11.1.4 ვენტილაცია

შენობის ვენტილაციის სისტემა მექანიკურია, ჰაერის მომდენის დანადგარის და გამწოვი ვენტილატორის გამოყენებით.

ოთახების ვენტილაციისათვის, სადაც იმყოფება ადამიანთა დიდი რაოდენობა, გამოიყენება ცალკე ჰაერის მომდენი დანადგარები AHU-1 (2800 მ³/სთ) და AHU-2 (3600 მ³/სთ), რომელთა მუშაობა ბლოკირებულია შესაბამისი გამწოვი დანადგარებით EF-1(1600 მ³/სთ) და EF-2(2400 მ³/სთ). მომდენი დანადგარები აწვდიან გარე ჰაერს შესაბამის სექციებში წინასწარი გათბობის ან გაცივების შემდეგ.

ასეთი სქემა არ აძლევს საშუალებას გამწოვ ჰაერს, გამოიყენოს სითბო მომდენი ჰაერის გასათბობად.

ტულეტებიდან ჰაერის გაწოვისათვის გამოიყენება ცალკე ვენტილატორები EF-3 (700 მ³/სთ), EF-4 (300 მ³/სთ) და EF-5(400 მ³/სთ).

გამსვლელი ჰაერის სითბოს რეკუპერაციის სისტემის დანერგვა შენობის ვენტილაციის სისტემაში (AHU-1/EF-1, AHU-2/EF-2) ზამთრის პერიოდში უზრუნველყოფს შემოსული ჰაერის შეთბობისათვის საჭირო ეკონომიას (იხ. ცხრილი #2).

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	6790	-887	12.80

ცხრილი #3. რეკუპერაციული სისტემების გამოყენებით მიღებული დანაზოგები

11.1.5 გარე შემინვა

შენობის შემინვა 1-ლი ნაწილით დადგენილ ნორმებს, რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია, გაიზარდოს მისი თბოგადაცემის წინაღობა. შემინვის თბოგადაცემის კოეფიციენტის საჭირო მნიშვნელობაა - 1,3 ვტ/მ²°K. ობიექტის გამოკვლევისას მიღებული იყო შენიშვნები იმ ოთახების კონდიციონირების სისტემაზე, რომელთა ფანჯრები შესრულებულია ალუმინის ჩარჩოში ჩასმული ტონირებული მინაპაკეტისაგან (ფოტი 2). მიზანშეწონილია ფანჯრებიდან მზის სხივების მოდინების რეგულირება დარაბებით ან ფიტო-ჟალუზებით. ასეთი მიდგომა შენობის ინტერიერში უზრუნველყოფს მზის სხივების იმპორტს ზამთრის პირობებში და დაბლოკავს მას ზაფხულში. ეს მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს შენობაში ენერჯის დაზოგვას.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	2023	17113	5.62

ცხრილი 4. ფანჯრების კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები



ფოტო 30. ფიტო-ჯალუზებით ფანჯრების დაჩრდილვის მაგალითი

11.1.6 გარემომცველი კონსტრუქციები

თბოგადაცემის მოთხოვნილ კრიტერიუმებს გარე კედლები და სახურავი რომ შეესაბამებოდეს, აუცილებელია, კედლებია და სახურავის დათბუნება გარედან მათი შემდგომი საფინიშო მოპირკეთებით. კედლების და სახურავის თბოგადაცემის სავალდებულო მნიშვნელობებია შესაბამისად 0,28 და 0,2 ვტ/მ² °K.

რადგან შენობა ისტორიულია, ფასადის შეცვლა შეუძლებელია ვერ მოხერხდეს. ეს გადაწყვეტილება უნდა იყოს შეთანხმებული შესაბამის ორგანოებთან. ნებართვის მიღების შემდეგ შეიძლება, დამუშავდეს გადაწყვეტილებები და განვსაზღვროთ შენობის დათბუნების მიზანშეწონილობა; ამიტომ ღონისძიებებში შეტანილია მხოლოდ სახურავის დათბუნების პარამეტრები (იხ. ცხრილი #4).

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება (მ ³ /წელიწადში)	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება, (კვტ.სთ/წელიწადში)	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება, (ტონა/წ.)
სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	3205	2603	0,92

ცხრილი 5. სახურავის კონსტრუქციის გაუმჯობესების ეფექტიანობის მაჩვენებლები

11.1.7 შენობის მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა

შენობის საინჟინრო სისტემების ადგილობრივი და ცენტრალიზებული კონტროლი (სისტემა BMS) იძლევა საშუალებას, მუდმივად აკონტროლოს ოთახის ტემპერატურა იმის შესაბამისად, თუ დღის რა დროა, რა დატვირთვაა ოთახში და ა.შ.. ეს ზომები შეამცირებს ენერჯის მოხმარებას, რომელიც მიდის ვენტილატორებზე, ტუმბოებსა და კომპრესორებზე.

სისტემის მონიტორინგის მიზნით საჭიროა, შეძლებისდაგვარად, დიფერენცირდეს ქსელი. ელ. მოხმარებლები დაჯგუფდეს მოხმარების ხასიათის მიხედვით (გარე განათება, შიდა განათება, გაგრილება-გათბობა, ვენტილაცია, ლიფტები, სხვა საინჟინრო ერთეულები) და აღიჭურვოს ცალკეული ელექტრონული მრიცხველებით. ამასთან ერთად, მრიცხველებით

აღიჭურვოს ცხელი და ცივი წყლის სისტემები, გაზომვარაგების ხაზი და განხორციელდეს გენერირებული ნარჩენების დათვლა. გაზომილი პარამეტრები მიეწოდოს საერთო აღრიცხვის სერვერს და მოხდეს მონაცემთა მომზადება შემდგომი სტატისტიკური ანალიზისთვის, რომლის შედეგებიც გამონათდება ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობის (ყ. შარტავას ქ. #7) ფასადზე განთავსებულ ელექტრონულ ტაბლოზე.

მოცემული ღონისძიება უზრუნველყოფს მოხმარებული ელ. ენერჯისა და ბუნებრივი აირის შემცირებას დაახლოებით 10%-ით.

11.1.8 წყლის გათბობა ცხელი წყლით მომარაგებისათვის (ც. წ. მ.)

წყლით გათბობისათვის მიზანშეწონილია ერთი ან რამდენიმე მზის აკუმულატორის და აკუმულირების ავზის გამოყენება. წყლის დიდი ხარჯვის, ან უმზეობის დროს წყალი გაცხელდება დაბალი სიმძლავრის ელექტროგამაცხელებლისაგან, რომელიც ჩამონტაჟებულია აკუმულირების ავზში.

აგრეთვე შესაძლებელია წყლის გათბობის ვარიანტი სითბოს რეკუპერაციის სისტემის მეშვეობით, რომელიც ოპციონალურად ჩამონტაჟებულია გამაცივებელ მანქანაში.

11.1.9 განათების სისტემები.

აუდიტის პროცესში შენობაში აღწერილ იქნა 297 ცალი სხვადასხვა ტიპის სანათი (იხ. ცხრილი #6).

	დასახელება	სურათი	სიმძლავრე	რაოდენობა	საერთო სიმძლავრე
			ვტ.	ც.	ვტ.
1	ლუმინესცენტური T8 600mm მილი ამსტრონგი ჭერისათვის და გარე მონტაჟის		4x18	248	4,824
3	ლუმინესცენტური G24q-2 ტიპის ჩაშენებული თაბაშირ-მუყაოს ჭერში წერტილოვანი სანათი		2x26	26	6,188
4	ლუმინესცენტური ტიპის სანათი GR8 ცოკოლით		1x32	20	0.128
5	სანათი გარე მონტაჟის მაღალი დაცვის ip65 ვარვარა ნათურით E27		1x60	3	0.78
	ჯამი			297	20,028

ცხრილი #6. სანათების ტიპები და რაოდენობები

იდენტიფიცირებული პრობლემები სამი ტიპისაა, ესენია:

- განათების დაბალი ინტენსივობა;
- სანათის ინტენსიური მწყობრიდან გამოსვლა/გადაწვა(დაბალი რესურსი);
- ელ. ენერჯის არარაციონალური მოხმარება.

შესაბამისია გამომწვევი მიზეზები:

- დაბალი ხარისხის სანათი საშუალებები და ნათურები (მწყობრიდან გამოსვლის მაჩვენებელი საკმაოდ მაღალია);
- ნათურების არარაციონალური ექსპლოატაცია/ანთებული ნათურები იმ ადგილებში, სადაც:
 - ა) მოცემული დროისათვის განათება საერთოდ არ არის საჭირო;
 - ბ) დროის მოცემულ მონაკვეთში ოთახი დაკავებული არის.

ეს იწვევს ისედაც დაბალი ხარისხის ნათურის საექსპლოატაციო ვადის შემცირებას და ზრდის ელექტროენერჯის ხარჯს .

მიზანშეწონილია შეიცვალოს ევროდირექტივებთან თავსებადი(# EMC Directive 2004 / 108 / EC) ქვემოთ მოხსენიებული საექსპლოატაციო პარამეტრების მქონე ერთეულებით:

- ფერი - 4000 K;
- სანათების ეფექტიანობა - მინ. 100 Lm/w;
- სიმძლავრის კოეფიციენტი - მინ. 0,9;
- მინიმალური სიცოცხლის ციკლი - 30 000 სთ.;
- ფერის აღქმის კოეფიციენტი - მინ. 80.

ქვემოთ ცხრილში მოყვანილია განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია.

დასახელება	განზ.	არსებული	ალტერნატივა	შემცირება
სანათების და ნათურების რაოდენობა	ც.	297	297	0
ჯამური სიმძლავრე	ვტ.	20028	11341	8687
წლიური მოხმარებული ელექტროენერჯია	კვტ.სთ/წ	39575.3	22409.8	17165.5

ცხრილი #7. განათების სისტემის რეკონსტრუქციის შედეგად მიღებული ეკონომია

შენიშვნა: დანაზოგების გაანგარიშება განხორციელდა პირველი მიახლოებით თანამშრომლების ინტერვიუების და ნათურების რევიზიის შედეგად. მას მერე, რაც განხორციელდება მართვის და მონიტორინგის სისტემის მოწყობა, შესაძლებელი გახდება განათების სისტემის ინსტრუმენტალური ანალიზი და ელ. ენერჯის საერთო დანახარჯებიდან მათი გამოყოფა. შერჩეული (ESCO) კომპანიის მიერ მოხდება დანაზოგების ზუსტი დაანგარიშება, რაც გახდება ესკო კონტრაქტის საფუძველი.

განათების სისტემის გაუმჯობესების შემთხვევაში, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერია მიიღებს შემდეგ სარგებელს:

- სანათების დადგმული სიმძლავრე შემცირდება 8687 ვატით;
- წლიური ელექტროენერჯის მოხმარება შემცირდება 17165.5 კვტ/სთ-ით;

ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის და რაიონული გამგეობების ადმინისტრაციული შენობების ენერგოაუდიტორული შეფასება

- CO2-ის ემისიის შემცირება შეადგენს 1.79 ტ/წ;
- შენობაში იქნება ევროსტანდარტებთან შესაბამისი სანათი საშუალებები და განათება.

11.1.10 მცირე სიმძლავრის მზის ელ. სადგურის ორგანიზების შესაძლებლობა

საპროექტო ჯგუფის ექსპერტების მიერ შესწავლილ იქნა ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის მთაწმინდის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციული შენობის სახურავზე ქსელში დაშვების ფოტოვოლტური ფერმის განთავსების შესაძლებლობები. ვინაიდან შენობა წარმოადგენს კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლს. ამასთანავე გამგეობის შენობის სახურავს აქვს არასწორი გეომეტრიული ფორმა, მისი ნაწილი მეზობელი შენობის მუდმივ დაჩრდილვის ზონაშია და შენობას გააჩნია არასასურველი ლოკაცია მზის სისტემის ფოტოვოლტური ელ სადგური განთავსებისათვის. აქედან გამომდინარე არ არის მიზანშეწონილი მასზე მზის ელ.სადგურის განთავსება.

11.2 ენერგომომხმარებლის მონაცემთა ბაზა

შენობის მიერ ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე გაწეული წლიური (2014-2016 წლების საშუალო) დანახარჯები შეადგენს 62 045 ლარს. ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირისა და წყლის მომარაგებაზე წლიურად გაწეული ხარჯი ასახულია ცხრილში #8.

	2014	2015	2016	2014-2016წწ. საშუალო
ელ. ენერჯია	28,102.65	25,747.10	22,242.33	25,364.02
ბუნებრივი აირი	24,046.20	27,282.60	26,486.10	25,938.30
წყალი	12,486.12	13,488.72	6,254.10	10,742.98
ჯამი	64,634.97	66,518.42	54,982.53	62,045.31

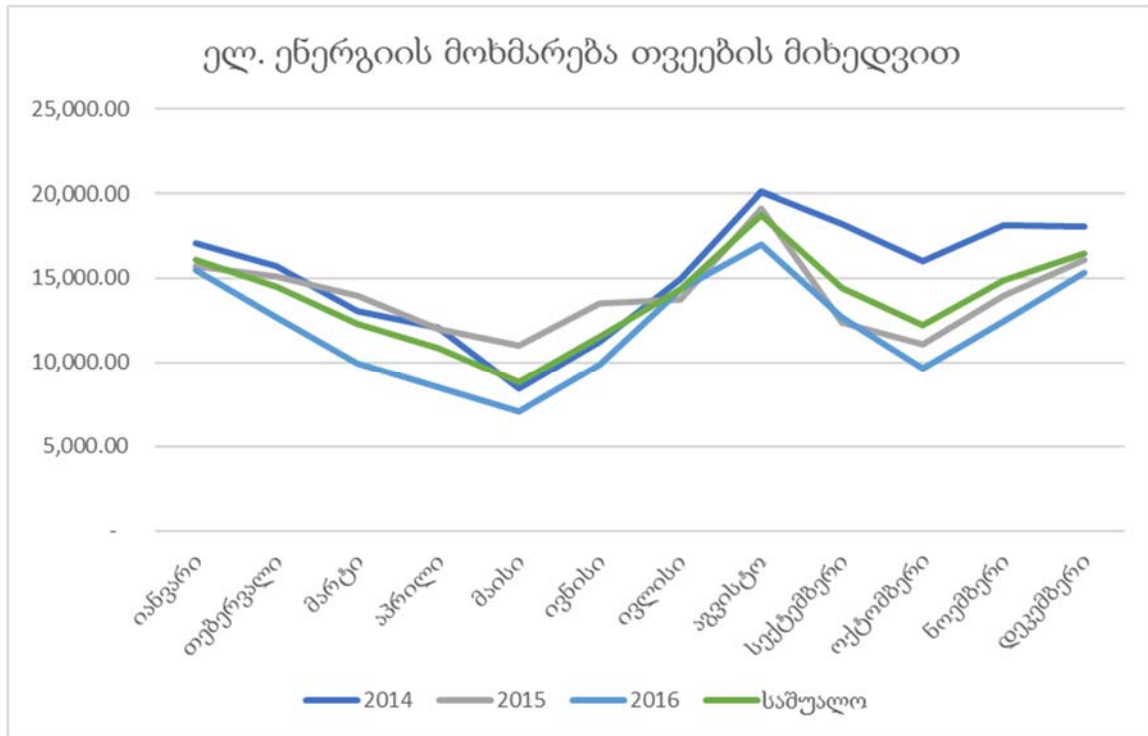
ცხრილი #8. 2014-2016 წლის კომუნალური ხარჯი ლარში

შენობის მიერ ბოლო სამი წლის მანძილზე თვიურად მოხმარებული ელ. ენერჯის, ბუნებრივი აირის და წყლის მონაცემები მოცემულია ცხრილებში: #9, #10, #11 და ასახულია გრაფიკებში: #1, #2, #3.

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	17,052.00	15,708.00	15,516.00	16,092.00
თებერვალი	15,732.00	15,096.00	12,684.00	14,504.00
მარტი	13,092.00	13,932.00	9,984.00	12,336.00
აპრილი	12,036.00	12,024.00	8,496.00	10,852.00
მაისი	8,400.00	11,040.00	7,032.00	8,824.00
ივნისი	11,268.00	13,524.00	9,840.00	11,544.00

ივლისი	14,916.00	13,752.00	14,352.00	14,340.00
აგვისტო	20,148.00	19,128.00	16,992.00	18,756.00
სექტემბერი	18,204.00	12,360.00	12,660.00	14,408.00
ოქტომბერი	16,008.00	11,112.00	9,648.00	12,256.00
ნოემბერი	18,156.00	13,956.00	12,420.00	14,844.00
დეკემბერი	18,096.00	16,128.00	15,300.00	16,508.00
ჯამი	183,108.00	167,760.00	144,924.00	165,264.00

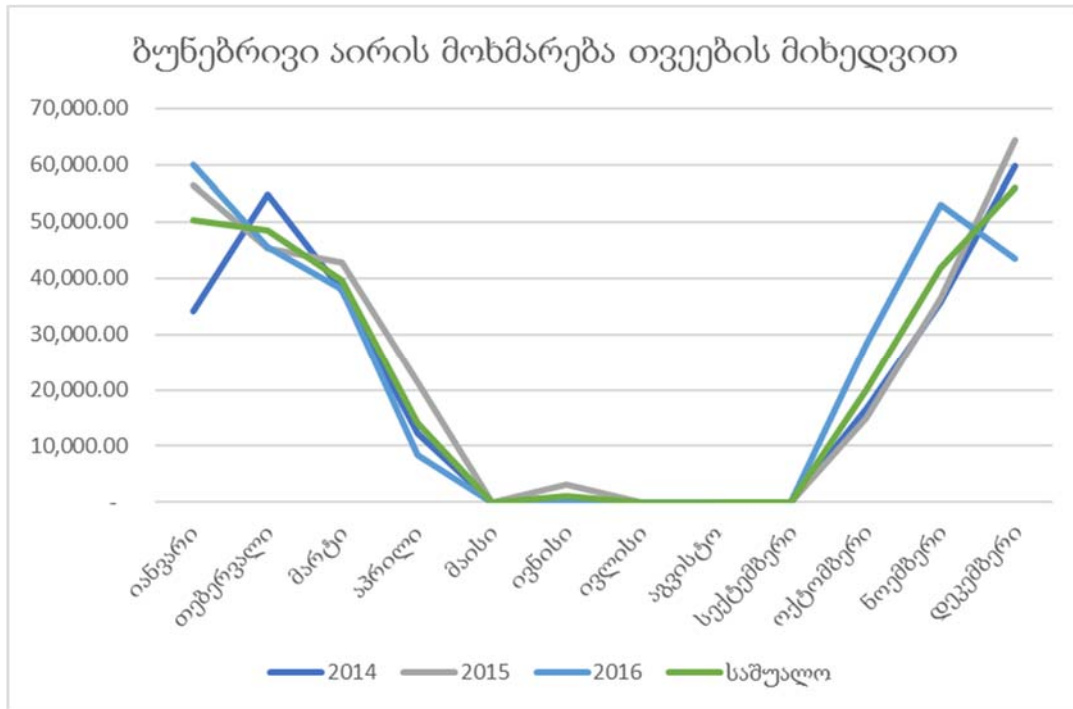
ცხრილი #9. ელ. ენერჯის მოხმარება (კვტ.სთ.)



დიაგრამა #1. ელ. ენერჯის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	34,216.00	56,362.40	60,019.00	50,199.13
თებერვალი	54,717.40	45,204.60	45,467.80	48,463.27
მარტი	37,712.80	42,751.20	38,013.60	39,492.53
აპრილი	12,351.60	21,460.20	8,394.20	14,068.67
მაისი	-	-	-	-
ივნისი	-	3,224.20	-	1,074.73
ივლისი	-	-	-	-
აგვისტო	-	-	-	-
სექტემბერი	-	-	-	-
ოქტომბერი	16,487.60	15,030.60	28,247.00	19,921.73
ნოემბერი	35,795.20	36,462.60	53,081.80	41,779.87
დეკემბერი	59,868.60	64,455.80	43,409.20	55,911.20
ჯამი	251,149.20	284,951.60	276,632.60	270,911.13

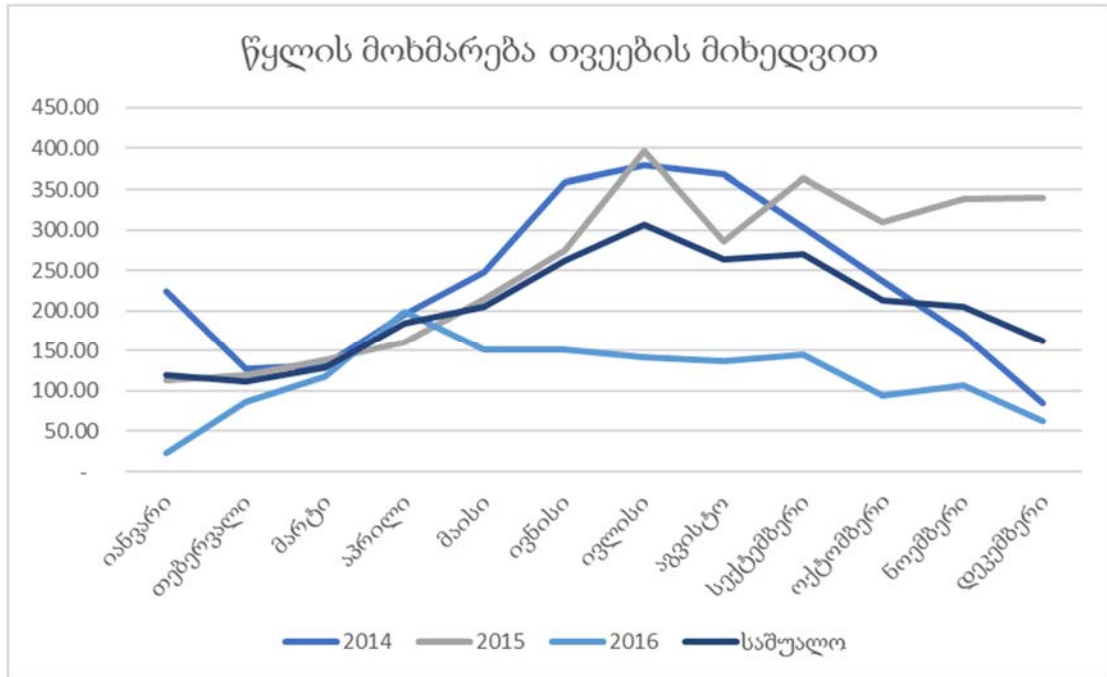
ცხრილი #10. ბუნებრივი აირის მოხმარება (კვტ.სთ.)



დიაგრამა #2. ბუნებრივი აირის მოხმარება თვეების მიხედვით

	2014	2015	2016	საშუალო
იანვარი	224.00	113.00	23.00	120.00
თებერვალი	127.00	120.00	86.00	111.00
მარტი	132.00	138.00	118.00	129.33
აპრილი	195.00	161.00	198.00	184.67
მაისი	248.00	215.00	151.00	204.67
ივნისი	359.00	274.00	151.00	261.33
ივლისი	380.00	397.00	142.00	306.33
აგვისტო	368.00	286.00	137.00	263.67
სექტემბერი	303.00	363.00	145.00	270.33
ოქტომბერი	236.00	309.00	95.00	213.33
ნოემბერი	171.00	338.00	107.00	205.33
დეკემბერი	84.00	340.00	63.00	162.33
ჯამი	2,827.00	3,054.00	1,416.00	2,432.33

ცხრილი #11. წყლის მოხმარება (კუბ. მ.)



დიაგრამა #3. წყლის მოხმარება თვეების მიხედვით

11.3 მოხმარებული ენერჯის კლასიფიცირება

მთაწმინდის გამგეობის შენობის მიერ ბოლო 3 წლის საშუალო მოხმარებული რესურსები სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით მოცემულია ცხრილში #12. შენობის საბაზისო გასათბობი ფართობი შეადგენს 1647 კვ. მ.-ს, ხოლო თანამშრომელთა რაოდენობა 126 ადამიანს.

	განზომილება	კვტ.სთ/წ.	1 კვ. მ-ზე	1 თანამშრომელზე
ელ. ენერჯია	კვტ.სთ/წ	165,264.00	100.31	1,311.62
ბუნებრივი აირი	კვტ.სთ/წ	270,911.13	164.43	2,150.09
წყალი	კუბ.მ	2,432.33	1.48	19.30

ცხრილი #12. რესურსების მოხმარება სხვადასხვა პარამეტრების მიხედვით

იქიდან გამომდინარე, რომ არ ხორციელდება მოხმარების აღრიცხვა დანიშნულების (გათბობა, გაგრილება, ცხელწყალმომარაგება, განათება და სხვ.) მიხედვით და ამავდროულად, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით, დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლების საანგარიშოდ არჩეულ იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, [http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita zdaniy.pdf](http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf)), რომელთა მიხედვით დანახარჯი შენობის 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #13.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	73.41
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50

დანახარჯი კონდიცირებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00
ჯამი	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	225.35

ცხრილი #13. დანიშნულების მიხედვით მოხმარების საბაზისო მაჩვენებლები

აღსანიშნავია, რომ ცხრილში მოყვანილი მონაცემები არ მოიცავს შენობაში სხვადასხვა ელ. მოწყობილობების მიერ ელ. ენერჯის მოხმარებას და, შესაბამისად, მიღებული ჯამური საბაზისო ხარჯი (225.35 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.) 1 კვ.მ-ზე ნაკლებია არსებულ ხარჯზე (264.73 კვტ.სთ/კვ.მ./წ.). გარდა ამისა, შენობის მოხმარებლების მიერ ვლინდება ენერგორესურსების მიმართ მფლანგველობითი მიდგომა (მაგ., ზამთარში შენობის განიავება სასურველი ტემპერატურის მისაღწევად, გათბობის სისტემაში ტემპერატურული რეჟიმის შეცვლის ნაცვლად; განათების არარაციონალური ექსპლოატაცია და სხვ.).

შენობის მიერ დანიშნულების მიხედვით საბაზისო მოხმარება მოცემულია ცხრილში #14.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/წ.	120,942.08
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/წ.	16,383.61
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/წ.	144,165.00
დანახარჯი კონდიცირებაზე	კვტ.სთ/წ.	68,375.40
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/წ.	21,418.80
ჯამი		371,284.89

ცხრილი #14. საბაზისო მოხმარება დანიშნულების მიხედვით

11.4 თბოტექნიკური პარამეტრების შეფასება და სამიზნე მონაცემებთან შედარება

როგორც უკვე აღინიშნა ქვეთავში 11.3, შენობა აშენებულია საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით და რეგულაციებით. აქედან გამომდინარე, ენერგოეფექტურობის კლასის საანგარიშოდ არჩეულ იქნა რუსული ნორმები (СНИП 23-02-2003, http://nauchite.com/wp-content/uploads/snip-23-02-2003-teplovaya-zaschita_zdaniy.pdf), რომელთა მიხედვით კლასების დაყოფა მოცემულია ცხრილში #15.

ენერგოეფექტურობის კლასის აღნიშვნა	ენერგოეფექტურობის კლასის დასახელება	პროცენტული გადახრა ნორმირებული მაჩვენებლიდან
A	ძალიან მაღალი	- 40 და ნაკლები
B	მაღალი	- 30- დან - 40- მდე
C	გაზრდილი	- 15- დან - 30-მდე
D	ნორმალური	0- დან - 15- მდე
E	შემცირებული	+ 35- დან 0- მდე
F	დაბალი	+ 70- დან +35-მდე

G	ძალიან დაბალი	+ 70 და მეტი
---	---------------	--------------

ცხრილი #15. ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშების მეთოდი

საბაზისო და 2016 წლის მდგომარეობით ნორმირებული მოხმარება (30%-ით ნაკლები საბაზისოსთან) 1 კვ.მ-ზე მოცემულია ცხრილში #16.

დანახარჯი	განზომილება	საბაზისო	ნორმირებული
გათბობა/ვენტილაციაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	73.41	51.38
დანახარჯი ცხელწყალმომარაგებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	9.94	6.96
დანახარჯი განათებაზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	87.50	61.25
დანახარჯი კონდიციონერებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	41.50	29.05
ელ. დანახარჯი საინჟინრო სისტემებზე	კვტ.სთ/კვ.მ./წ.	13.00	9.10
ჯამი		225.35	157.74

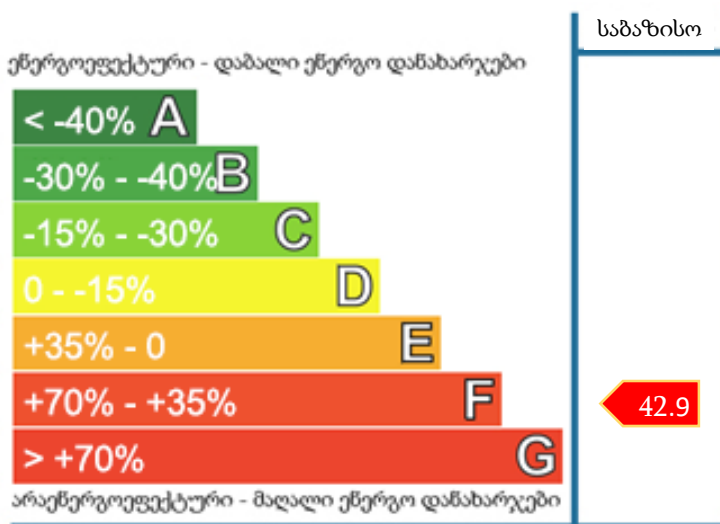
ცხრილი #16. საბაზისო და ნორმირებული მოხმარება 1 კვ.მ-ზე

ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება ინსპექტირებული შენობისათვის მოცემულია ცხრილში #17.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	158
საბაზისო კვტ.სთ. (ბ)	225
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	68
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	42.86%

ცხრილი #17. საბაზისო ენერგოეფექტურობის კლასის დაანგარიშება

გამომდინარე აქედან, შენობა მიეკუთვნება ენერგოეფექტურობის F კლასს (იხ. დიაგრამა #5).



დიაგრამა #5. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასი

11.5 რესურსეფექტურობის კონცეფცია და საორიენტაციო ენერგოდაზოგვის გეგმა

ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული შენობებისათვის ენერგოეფექტურობის მაღალი ხარისხის მინიჭების პროცესი დროის თვალსაზრისით შეიძლება დაკლასიფიცირდეს მოკლევადიან (18 თვემდე პერიოდი - ეტაპი 1-ლი) და გრძელვადიან (18 თვეზე მეტი პერიოდი - ეტაპი მე-2) აქტიურობების პერიოდებად. მოკლევადიანი აქტიურობების პერიოდის სამიზნეს წარმოადგენს მინიმუმ 20%-იანი რესურსეფექტურობის მაჩვენებლის მიღწევა. გრძელვადიანი აქტიურობები გულისხმობს შენობების გეგმურ რეაბილიტაციასთან ერთად ინტეგრირებული ენერგოეფექტური სანაცემის⁹ ორგანიზებას, რომელთა შედეგადაც მიღწევადია შენობებისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭება.

ცხრილებში #17 და #18 მოცემულია თითოეულ ეტაპზე მიღებული ეკონომია.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება,
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	17,465.2	-
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	63,826.0	(887.0)
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	17165.5
მართვა და მონიტორინგი	19,534.1	12,864.6
ჯამი	100,825.3	29,143.1

ცხრილი #17. ეტაპი 1-ლის შედეგად მიღებული ეკონომია

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერჯის მოხმარების შემცირება
	(კვტ.სთ/წელიწადში)	(კვტ.სთ/წელიწადში)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	3,205.0	2,603.0
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	19,016.2	17,113.0
ჯამი	22,221.2	19,716.0

ცხრილი #18. მე-2 ეტაპის შედეგად მიღებული ეკონომია

⁹ სანაცია - ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც ტექნიკური, ეკონომიკური/ფინანსური და სოციალური ფაქტორების გათვალისწინებით, მიზნად ისახავს:

- შენობის ორიგინალური ტექნიკური მდგომარეობის აღდგენას;
- შენობაში ცხოვრების ან მუშაობის პირობების გრძელვადიანი გაუმჯობესების მიზნით სამშენებლო ღონისძიებების გატარებას;
- ენერჯის და რესურსების მდგრად ეკონომიას, დანაკარგების შემცირებას და შენობის საბაზრო ღირებულების ზრდას.

11.6 სერტიფიცირების და მარკირების სტრატეგია შენობისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭების საორიენტაციო პარამეტრების დადგენა

ქვეთავში 11.5 აღწერილი მოკლე (ეტაპი 1-ლი) და გრძელვადიანი (ეტაპი მე-2) აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება მოცემულია ცხრილებში #19 და #20.

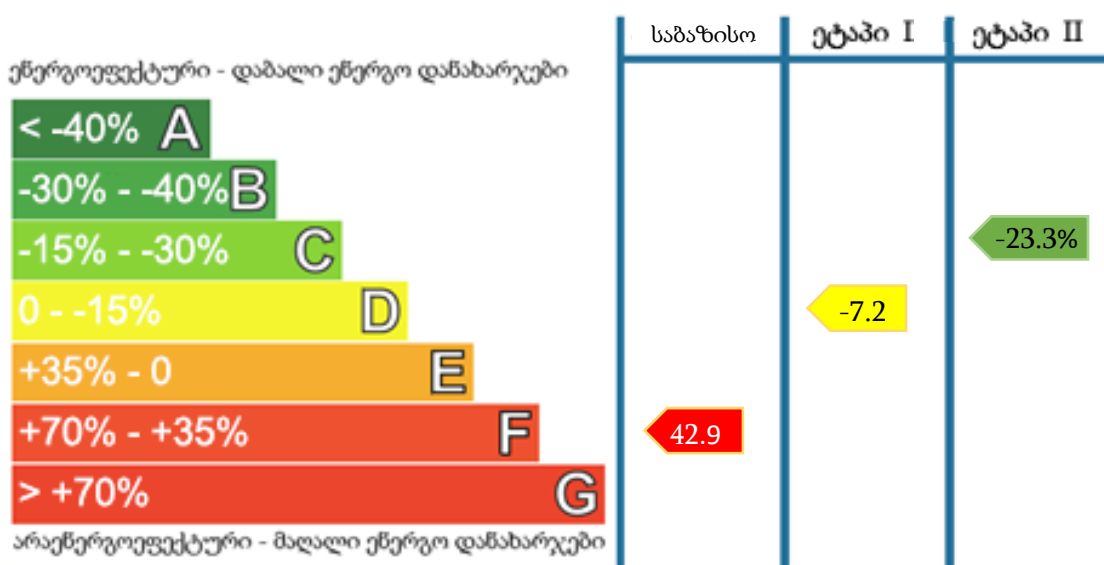
ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	158
ეტაპი 1-ლი, კვტ.სთ. (ბ)	146
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-11
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-7.15%

ცხრილი #19. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება ეტაპი 1-ლის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

ნორმირებული კვტ.სთ. (ა)	158
ეტაპი მე-2, კვტ.სთ. (ბ)	121
გადახრა კვტ.სთ. (ბ)-(ა)	-37
გადახრის % ((ბ)-(ა))/(ა)	-23.29%

ცხრილი #20. შენობის ენერგოეფექტურობის კლასის გაუმჯობესება მე-2 ეტაპის აქტიურობების შედეგად, კვტ.სთ/კვ.მ.

პირველი ეტაპის აქტიურობების განხორციელების შედეგად შენობა გადაინაცვლებს ენერგოეფექტურობის D კლასში, ხოლო მეორე ეტაპის შედეგად - C კლასში (იხ. დიაგრამა #6).



დიაგრამა #6. 1-ლი და მე-2 ეტაპის შემდეგ მიღწეული ენერგოეფექტურობის კლასი

11.7 გარემოსდაცვითი ანალიზი, CO₂ ემისიების შემცირების შეფასება

შენობის არსებული ემისია (ემისიის ფაქტორებით: ბუნებრივ აირზე - 0.202 კგ./კვტ.სთ. წელიწადში; ელ. ენერგიაზე - 0.104 კგ./კვტ.სთ წელიწადში) შეადგენს 72 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #21).

	კვტ.სთ./წ.	CO ₂ ტ/წ
ელ. ენერგია	165,264.00	17.19
ბუნებრივი აირი	270,911.13	54.72
ჯამი		71.91

ცხრილი #21. არსებული ემისია

1-ლი და მე-2 ეტაპის ფარგლებში განხორციელებული ემისიის შემცირება შესაბამისად შეადგენს 23 და 7 ტონას წელიწადში (იხ. ცხრილი #22 და #23). პირველი ეტაპის შედეგად მიიღწევა ემისიის 32.5%-იანი შემცირება, ხოლო ორივე ეტაპის შედეგად - 42%-იანი.

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება,	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
საქვებზე მოწყობილობების შეცვლა	17,465.2	-	3.53
რეკუპერაციული სისტემების გამოყენება	63,826.0	(887.0)	12.80
განათების სისტემის რეკონსტრუქცია	-	17165.5	1.79
მართვა და მონიტორინგი	19,534.1	12,864.6	5.28
ჯამი	100,825.3	29,143.1	23.40

ცხრილი #22. ეტაპი 1-ლის შედეგად მიღებული ემისიის დანაზოგი

აღწერა	ბუნებრივი აირის შემცირება	ელ. ენერგიის მოხმარების შემცირება	CO ₂ -ის გამოყოფის შემცირება
	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(კვტ.სთ./წელიწადში)	(ტონა/წ.)
კედლების და სახურავის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	3,205.0	2,603.0	0.92
შემინვის თბოიზოლაციის გაუმჯობესება	19,016.2	17,113.0	5.62
ჯამი	22,221.2	19,716.0	6.54

ცხრილი #23. მე-2 ეტაპის შედეგად მიღებული ეკონომია

11.8 დაგეგმილი ღონისძიებების ეკონომიკური ანალიზი

შენობის წლიური კომუნალური დანახარჯები შეადგენს 42 ათას ლარს (იხ. ცხრილი #24).

	2014-2016 წწ. საშუალო ლარში
ელ. ენერჯია	25,364
ბუნებრივი აირი	25,938
წყალი	10,743
ჯამი	62,045

ცხრილი #24. არსებული კომუნალური დანახარჯები

პირველ ეტაპზე (მოკლევადიანი ღონისძიებები) განხორციელებული ენერგოგაუმჯობესებით მიიღება კომუნალური ხარჯების 22.8%-იანი ეკონომია, ხოლო მეორე ეტაპზე (გრძელვადიანი აქტიურობები) – 31.1%-იანი (იხ. ცხრილი #25).

	არსებულ ი, ლარი	I ეტაპის შემცირება, ლარი	I ეტაპის შემცირება, %	II ეტაპის შემცირება, ლარი	II ეტაპის შემცირება, %
ელ. ენერჯია	25,364	4,472.75	17.6%	3,025.9	14.5%
ბუნებრივი აირი	25,938	9,653.49	37.2%	2,127.6	13.1%
წყალი	10,743	-	0.0%	-	0.0%
ჯამი	62,045	14,126.24	22.8%	5,153.5	31.1%

ცხრილი 25. ენერგოგაუმჯობესებით მიღებული ეკონომია

საბაზრო ფასთა კრებულში გამოქვეყნებული მონაცემების და სხვადასხვა ენერგოეფექტური გაუმჯობესების (თბილისის #95-ე საბავშვო ბაღის შენობის, ქ. ბოლნისის მუნიციპალიტეტის გამგეობის შენობის, ქ. თელავის მუნიციპალიტეტის მერიის შენობის და სხვ. ენერგოგაუმჯობესების) პროექტების გამოცდილებასა და მთაწმინდის გამგეობის შენობაზე ჩასატარებელი სამუშაოების საექსპერტო ანალიზზე დაყრდნობით მოკლევადიანი ენერგოეფექტური სანაცის, ფართობზე ნორმირებული, ღირებულება შეადგენს 240 ლარს/კვ.მ.; ხოლო გრძელვადიანი სანაცის, ფართობზე ნორმირებული ღირებულება შეადგენს 500 ლარს/კვ.მ. (1 ლარი =2.4 აშშ დოლარს). შესაბამისად მოკლევადიანი და გრძელვადიანი სანაცის საორიენტაციო ღირებულება მოცემულია ცხრილში #26.

	ღირებულება, ლარი/1 კვ. მ.	ღირებულება სულ, ლარი	ყოველწლიური დანაზოგი, ლარი
მოკლევადიანი სანაცის ღირებულება	240	395,424	14,126.24
გრძელვადიანი სანაცის ღირებულება	500	823,800	5,153.5

ცხრილი #26. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

11.9 დასკვნები და რეკომენდაციები

ქ. თბილისის მთაწმინდის რაიონის გამგეობის ადმინისტრაციულ შენობაზე ჩატარებული: სხვადასხვა ტიპის ექსპერტული დასკვნების (კონსტრუქციული ექსპერტიზა, გათბობის და ვენტილაციის სისტემების კვლევა, თბოტექნიკური მოდელირება, ელექტროტექნიკური ანალიზი, მათემატიკური მოდელირება), გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური კვლევების ანალიზის შედეგად მიზანშეწონილია, რესურსეფექტურობის (ენერგოეფექტიანობა) სამუშაოები დაიყოს მოკლევადიან და გრძელვადიან აქტიურობებად.

11.9.1 მოკლევადიანი აქტიურობები

- მოკლევადიან აქტიურობებში გაერთიანებული სამუშაოები ჩატარდეს მომდევნო 18 თვის განმავლობაში. ამ სამუშაოების განხორციელება უზრუნველყოფს რესურსეფექტურობის 23% მაჩვენებელს.
- შეიცვალოს ლუმინესცენტური და ვარვარების ნათურების ბაზაზე არსებული სანათები/ნათურები ეფექტური ლედ სისტემის სანათებით/ნათურებით. ეს ღონისძიება განხორციელდეს (ESCO) პრინციპებზე.
- დაინერგოს შენობის ელექტრონული მენეჯმენტის (მართვა/მონიტორინგი) სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შენობაში საინჟინრო სისტემების მართვას, მათი ენერგოდანახარჯების ფიქსაციას და მონიტორინგს.
- განხორციელდეს მართვის/მონიტორინგის სისტემის სინქრონიზაცია, თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის (ყოფილი შარტავას #7) ელ. ენერგომენეჯმენტის სისტემებთან. მონაცემების მერიის ფასადზე დამონტაჟებულ საინფორმაციო ეკრანზე და მერიის სერვერზე განთავსების მიზნით.
- განხორციელდეს საქვების მოდერნიზაცია. არსებული ქვებები, შეიძლება, დარჩეს პიკური სიმძლავრის დასაკმაყოფილებლად, საჭიროა ჰიდრავლიკური სქემის რევიზია და ქსელის კასკადური მართვის კონტროლერებით აღჭურვა.
- თბომომარაგების ძირითად წყაროდ გამოყენებულ იქნეს ობიექტზე არსებული თბური ტუმბოები. არსებული ქვებები შეიძლება, დარჩეს პიკური სიმძლავრის დასაკმაყოფილებლად, საჭიროა ჰიდრავლიკური სქემის რევიზია და ქსელის კასკადური მართვის კონტროლერებით აღჭურვა.
- ფანჯრებიდან მზის სხივების მოდინების რეგულირების მიზნით, შენობის სამხრეთ ფასადი აღიჭურვოს დარაბებით ან ფიტო-ჟალუზიებით. ასეთი მიდგომა უზრუნველყოფს მზის სხივების იმპორტს შენობის ინტერიერში ზამთრის პირობებში და დაბლოკავს მას ზაფხულში.
- განხორციელდეს გათბობის შიდა ქსელების და მიმყვანი მაგისტრალური ტრასის ხილული ფრაგმენტების მოდერნიზაცია (დათბუნება). ყველა

მოწყობილობაზე, რომელიც ობიექტს ემსახურება, განხორციელდეს თბოიზოლაციის მაღალი ხარისხის უზრუნველყოფა.

- განცალკევდეს თბური ენერჯის წარმოების კონტურები - ქვაბების და ჩილერის პირველადი კონტური და ენერჯის მოხმარების კონტურები - ფანკოილების კონტური.
- შეიცვალოს ფანკოილების სამსვლიანი მარეგულირებელი სარქველები ორსვლიანებით. ყოველი ფანკოილი აღიჭურვოს ავტომატური კომბინირებული მბალანსირებელი სარქველით. თბომატარებლის და სიცივის მატარებლის ცირკულაციის რეგულირებისათვის, ნაწილობრივი დატვირთვისას, ტუმბოები აღიჭურვოს სიხშირული რეგულატორებით.
- ობიექტზე დამონტაჟდეს ფანკოილები, რომელთა ვენტილატორები მუშაობენ EC ტიპის ძრავებზე.
- ქსელში ჩაერთოს თბომცვლელი სითბოს რეკუპერაციის სისტემის მეშვეობით, რომელიც ოპციონალურად ჩამონტაჟებულია გამაცივებელ ქსელში ცხელი წყლის მომზადების ბივალენტური ბაკ-აკუმულიატორთან ერთად,
- შენობის მოვლა-პატრონობა განხორციელდეს ქ. თბილისის მერიის ბაზაზე არსებული შესაბამისი სამსახურის მიერ.

11.9.2 გრძელვადიანი აქტიურობები

- გრძელვადიანი აქტიურობები განხორციელდეს მას მერე, რაც დასრულდება მოკლევადიანი აქტიურობები. მათი განხორციელება დაიგეგმოს შესაბამისი კონსტრუქციების და საინჟინრო სისტემების გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად. ამ სამუშაოების ნუსხა განისაზღვროს შემდეგით:
- დიფერენცირდეს თბური ენერჯის დისტრიბუციის კონტური- ქვაბების/ ჩილერის პირველადი კონტური, ენერჯის მოხმარების კონტური, ფანკოილების კონტური. სისტემა მოვიდეს კორელაციაში მართვის და მონიტორინგის სისტემასთან. სამუშაოები განხორციელდეს გათბობის და გაცივების სისტემის გეგმური რეაბილიტაციის დროს.
- შესაბამის სამსახურებთან შეთანხმებით გაუმჯობესდეს: ფასადის, თბური ხიდების და შემიწვის თბოტექნიკური მახასიათებლები ფასადის გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად.
- განხორციელდეს ვენტილაციის სისტემების აღჭურვა სითბოს რეკუპერაციის აგრეგატით, სავენტილაციო სისტემების გეგმური რეაბილიტაციის სამუშაოების ჩატარების დროს.
- განხორციელდეს სხვენის დათბუნება გეგმური რეაბილიტაციის განხორციელების დროს.
- ყველა მომდევნო სარეაბილიტაციო სამუშაოს მიენიჭოს სტატუსი „ენერგოეფექტური რეაბილიტაცია“. სამუშაოები დაიგეგმოს საერთო ევროპული ენერგეფექტური ნორმების დაცვით.

11.9.3 მოსალოდნელი დანაზოგები

რესურსეფექტური (ენერგოეფექტური) გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია მოცემულია ცხრილში #27.

	ბუნებრივი აირის შემცირება, კვტ.სთ/წ	ელ. ენერგიის შემცირება, კვტ.სთ/წ	კომუნალური ხარჯების შემცირება, ლარი/წ.	ემისიის შემცირება, ტ./წ.	ემისიის შემცირება 2020 წლამდე (2018-2020წწ), ტ/წ
მოკლევადიანი სანაცია	100,825	29,143	14,126	23	70.19
გრძელვადიანი სანაცია	22,221	19,716	5,153	7	19.62
ჯამი	123,047	48,859	19,280	30	90

ცხრილი #27. რესურსეფექტური გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომია

თავი XII: ექსპლოატაციის პროცესში ერთიანი მოვლა- პატრონობის გეგმა

ამ თავში კონტრაქტორმა გაანალიზა თბილისის მერიის შენობების საინჟინრო სისტემების მართვის არსებული გამოცდილება და შესაძლებლობები. ძირითადი დასკვნა იყო ის, რომ მართვის ამჟამინდელი სისტემა ეფექტურად მუშაობს ტრადიციული მოვლა-პატრონობის განსახორციელებლად, მაშინ, როცა რესურსეფექტურ შენობებზე გადასვლის პირობებში ახალი გამოწვევები ჩნდება. განსხვავებული ტექნიკური გადაწყვეტილებები ენერგომოხმარების დამატებით ღონისძიებებს და სისტემების სპეციალური სქემით მოვლა-პატრონობას საჭიროებს. რესურსეფექტური საინჟინრო სისტემების ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის გეგმაში განსაზღვრულია თითოეული დაინტერესებული მხარის დეტალური პასუხისმგებლობა და შემოტანილია სამართავ შენობათა ორი ღონის სტრატეგიული (3-5 წლიანი) და მიმდინარე (ერთწლიანი) დაგეგმვა - მერიის და მუნიციპალურ /გამგეობის დონეებზე.

შემოთავაზებული დაგეგმვა წარმოადგენს საფუძველს მთელი სისტემების მუშაობისათვის და მოიცავს რესურსეფექტური საინჟინრო სისტემების ოპერირებასთან დაკავშირებულ ყველა საკითხს. იგი განსაზღვრავს სისტემების მართვაში ჩართული მხარეების როლებსა და პასუხისმგებლობას, აღწერს რეგულარულ და ერთჯერად განსახორციელებელ სამუშაოებს და აყალიბებს პროცედურებს. გეგმები შემუშავებულია ორივე დონისათვის: ცენტრალური (თბილისის მერია, შესაბამისი სამსახურები) და ცალკეული შენობის (შეიძლება იყოს გამგეობა ან რომელიმე დანაყოფი) დონეებისათვის.

ზედა დონეზე მისი შემუშავება ხდება მერიის, ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის, ადმინისტრაციის ქალაქგაფორმებისა და მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფის სამსახურის (შემდგომში ტექსტში მერიის სამსახურის) მიერ სტრატეგიულად (3-5 წელი) და მოკლევადიანად - ერთწლიანი პერიოდებისთვის. თითოეული შენობის ოპერატორი ამზადებს შენობის ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის გეგმას. თბილისის მასშტაბის გეგმის შემუშავება ხდება ცალკეული შენობების გეგმებში აღნიშნული საჭიროებებისა და ხელმისაწვდომი საბიუჯეტო სახსრების საფუძველზე. რესურსეფექტური საინჟინრო სისტემების გეგმა სახავს ამოცანებს და აღწერს ყველა ქვეამოცანას ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის სისტემაში და გვთავაზობს სტრატეგიულ მიდგომებს: ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებაში, დაგეგმვაში, კონტრაქტების გაფორმებაში, შესყიდვებში, ბიუჯეტის შედგენაში, დაგეგმილ და კონკრეტულ პირობებზე დამყარებულ მოვლა-პატრონობაში, ავარიულ სამუშაოებში, ნარჩენების მართვასა და ყოველდღიური საქმიანობის მართვაში.

გეგმაში განსაზღვრულია ის ფინანსური, ადამიანური და ტექნიკური რესურსები, რომლებიც საჭიროა ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის პროგრამის დასაწყებად და განსახორციელებლად მომავალ წლებში.

12.1 ზოგადი ნაწილი

უკანასკნელი წლის განმავლობაში თბილისის მერიამ შენობების მოვლა-პატრონობასა და კომუნალურ გადასახადებზე მრავალი ათასი ლარი დახარჯა. ამ პროექტი გათვალისწინებულია შენობების საინჟინრო სისტემებში ახალი ინვესტიცია, რაც ენერჯის მოხმარებას და მასთან დაკავშირებულ ხარჯს 20%-ით შეამცირებს.

თუმცა, დღესდღეობით არ არსებობს მერიის შენობების ინფრასტრუქტურის მართვის ისეთი სისტემა, რომელიც ყურადღებას გაამახვილებდა რესურსეფექტური საინჟინრო სისტემების ოპერირებასა და მოვლა-პატრონობაზე, როგორც არსებით ინსტრუმენტზე საინჟინრო სისტემებში ინვესტიციების დასაცავად. მოვლა-პატრონობის დაგეგმვის მიზანია აღნიშნული ნაკლოვანების აღმოფხვრა და იმგვარი სისტემის შემუშავება, რომელიც თბილისის მერიას მისცემს შესაძლებლობას, მართოს მოწყობილობები და აღჭურვილობა-აპარატურა ექსპლოატაციაში შესვლის შემდეგ.

შემოთავაზებული სისტემის მიზანია სტრუქტურულად და ტექნიკურად სიცოცხლისუნარიანი გარემოს შექმნა მერიის შენობების რესურსეფექტურ საინჟინრო სისტემების ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობისათვის. მისი კონკრეტული ამოცანებია:

- რესურსების თვალსაზრისით ეფექტიანი და ქმედითი საერთო მართვის სტრუქტურის ჩამოყალიბება;
- მოწყობილობებისა და აღჭურვილობა-აპარატურის ეფექტიანი მართვისთვის სამუშაოს მოცულობის განსაზღვრა;
- მართვის ფუნქციების განაწილება დაინტერესებული მხარეებისათვის ყველა დონეზე;
- როგორც მართვის მთელი სისტემისათვის, ისე თითოეული მონაწილე უწყებისთვის სამოქმედო პოლიტიკისა და პროცედურების ჩარჩოს ჩამოყალიბება;
- პროგრამის ფარგლებში განსახორციელებელი ყველა ტიპის საქმიანობისთვის დაფინანსების მექანიზმების ჩარჩოს ჩამოყალიბება;
- მარეგულირებელი ბაზის შემუშავების/ცვლილების წინადადების მომზადება;
- მართვასთან და პროგრამის ბიუჯეტთან დაკავშირებული შედეგების შესახებ რჩევების წარმოდგენა და ბიუჯეტის შედგენის სტრატეგიის შემუშავება.

შენიშვნა: მერიის შენობების აღჭურვილობის ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის სისტემის შექმნა გათვალისწინებულია ზოგადად არსებული ინფრასტრუქტურის მართვის სისტემის ნაწილის სახით. ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის მართვის ფუნქციები ჰარმონიზირებულია შენობა-მოწყობილობებთან დაკავშირებულ სხვა მოვალეობებთან ცენტრალურ და გამგეობების შენობების დონეებზე.

12.1.1 მოვლა-პატრონობის არსებული სისტემის მიმოხილვა

მერიის შენობების მოვლა-პატრონობას ახორციელებს ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციის ქალაქგაფორმებისა და მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფის სამსახური, რომელიც წარმოადგენს დამკვეთს ოთხი ძირითადი კონტრაქტორისათვის და ამ კონტრაქტების ფარგლებში ემსახურება მერიის შენობების სხვადასხვა სისტემებს და სფეროებს, როგორცაა: გათბობა-კონდიციონერება, ლიფტები, ტერიტორიის დასუფთავება და ა. შ.. სისტემაში ჩაბმულია დაახლოებით ათი თანამშრომელი.

ენერჯის და სხვა რესურსების მოხმარების აღრიცხვა ხდება ყოველთვიურად. მოვლა-პატრონობის ბიუჯეტი ეფუძნება წინა წლების გამოცდილებას, და ფაქტიურ საჭიროებას.

კონსულტანტს სავსებით შესაძლებლად მიაჩნია ამ დანაყოფის ფუნქციურად სრულყოფა ისე, რომ მან შემდგომში უშუალოდ ან დაქირავებული კონტრაქტორების მეშვეობით მოახდინოს რესურსეფექტური საინჟინრო სისტემების მოვლა-პატრონობა.

12.2 კარგი მოვლა-პატრონობის უცხოური და ქართული გამოცდილება

12.2.1 EUMM ევროკავშირის სადამკვირვებლო მისია საქართველოში

ევროკავშირის სადამკვირვებლო მისია საქართველოში (EUMM) არის ევროკავშირის დიპლომატიური ორგანიზაცია, რომელიც მუშაობს საქართველოს მრავალ რეგიონში. თავის შენობებსა და მოწყობილობებს EUMM მართავს ევროკავშირის ნორმებისა და დამტკიცებული შიდა მართვის სახელმძღვანელოს მიხედვით. EUMM-ს დაკავებული აქვს სათავო ოფისი, დამხმარე საოფისე და სხვა შენობები რეგიონებში. იგი იყენებს შენობების მართვის ცენტრალურ სისტემას. ორგანიზაციის სპეციალური დანაყოფი პასუხისმგებელია ყველა საჭირო დამხმარე ფუნქციაზე, რაც უკავშირდება მოვლა-პატრონობას და მომარაგებას. შენობების მართვის (შენობები, კომუნალური ქსელები, სამშენებლო სამუშაოები, განახლებები, შეკეთებები და ა.შ.) ყველა სამუშაო ხორციელდება სათავო ოფისიდან, ცალკეული ფუნქციების გადანაწილებით მოშორებით მდებარე ოფისებში. ცენტრალური ოფისი მართავს პროდუქტისა და მომსახურების შესყიდვებს და განახლების ან მშენებლობის პროექტებს. სხვა ოფისები ახდენენ შენობების მართვის ისეთი პრობლემების პირველად იდენტიფიცირებას, როგორცაა: პატარა პროექტების წამოწყება, მცირე შეკეთებები, დასუფთავება, ხელმისაწვდომი საქონლის და მომსახურების მიწოდება ან, თუ შესაძლებელია, ადგილზე დამზადება. ყველა სამუშაო სრულდება შიდა გუნდის ან გარე კონტრაქტორების მიერ.

შიდა გუნდი (ელექტრიკოსი, სანტექნიკოსი, გენერატორის მექანიკოსი) კვალიფიცირებული საინჟინრო პერსონალის ზედამხედველობით ახორციელებს მცირე შეკეთებებს, როგორცაა: ნათურისა და შტეფსელების შეცვლა, წყლის ჩამკეტების შეკეთება, სამღებრო სამუშაოები, გენერატორის დაგეგმილი მოვლა-პატრონობის

სამუშაოები (მაგ., ზეთის შეცვლა). შიდა ოფისი ასევე ქირაობს კვალიფიცირებულ ხელოსანს/ხელოსნებს მცირე შეკეთებების შესასრულებლად. არსებობს ორი სახის გარე კონტრაქტები: კონტრაქტები ფიქსირებული რაოდენობის სამუშაოთი და ჩარჩო კონტრაქტები. ფიქსირებული კონტრაქტები გამოიყენება იმ შემთხვევაში, თუ ერთჯერადი ან პერიოდული სამუშაოს რაოდენობა წინასწარ არის განსაზღვრული. ასეთი კონტრაქტები გამოიყენება სამუშაოებზე ტენდერების გამოცხადების დროს, რათა მიღებულ იქნეს საუკეთესო შემოთავაზება. თუ საჭიროა ერთი ტიპის მრავალი სამუშაოს მოკლე ვადებში და მრავალჯერადად შესრულება, ორგანიზაცია იყენებს ჩარჩო კონტრაქტებს, რათა დაზოგოს დრო და რესურსები, რომელიც საჭიროა ტენდერის ჩასატარებლად. ჩარჩო კონტრაქტში სამუშაოების გაფასება ემყარება მხოლოდ ერთეულის ღირებულებას. ჩარჩო კონტრაქტი მოიცავს ყველა გათვალისწინებული შესაძლო ტიპის სამუშაოს. საჭიროებისდა მიხედვით დამკვეთი გასცემს კონკრეტულ შეკვეთას კონკრეტული მოცულობით, მაგრამ უკვე დაფიქსირებული ერთეულის ფასით. ორგანიზაცია უზრუნველყოფს შემდეგ დაგეგმილ სამუშაოებს: კონსტრუქციული შეფასება, ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების აუდიტი, გარემოს დაცვის და ენერჯო აუდიტი, დეზინფექცია და მავნე ორგანიზმების კონტროლი, სასმელი წყლის კონტროლი და სხვა. სამუშაოები იმართება მუშაობის და მოვლა-პატრონობის ზოგადი ან ადგილობრივი გეგმის მიხედვით. ორგანიზაცია ცენტრალიზებულად შეისყიდის მასალებსა და პროდუქტებს იმისათვის, რომ მიიღოს ყველაზე დაბალი ფასი და საუკეთესო ხარისხი. მოწოდებული მასალები და მოწყობილობები ცენტრალური საწყობიდან ნაწილდება ადგილობრივ ოფისებში ან მიწოდებულია უშუალოდ მოხმარების ადგილას, რომელი ვარიანტიც უფრო მიზანშეწონილია.

აქტივების მართვა ხორციელდება პროფესიონალი თანამშრომლების მიერ. ყველა მოძრავ აქტივს, როგორც არის ავეჯი, მოწყობილობები (სახარჯი მასალების გამოკლებით) აქვს მინიჭებული უნიკალური შტრიხკოდი და ინახება საცავში, ან განკუთვნილია კონკრეტული თანამშრომლისთვის, ან - ადგილისთვის. აქტივების აღრიცხვა ხდება ონლაინ სისტემის მეშვეობით, ყველა თანამშრომელს აქვს პერსონალურ აქტივებზე წვდომა. გადაბარების პროცედურაც ელექტრონულად ხორციელდება.

ორგანიზაცია ელექტრონულად მართავს შიდა ფინანსური კონტროლის სქემას, რომელიც გამოიყენება: კომუნალური ხარჯების, კონტრაქტორებისთვის თანხის გადახდის, ბიუჯეტის მართვის და დაგეგმვის, შენობების მართვის პრობლემების აღრიცხვის და სამუშაოთა სტატუსის განსაზღვრისა და სხვა მრავალი მიზნისათვის. ასეთი სისტემა ამცირებს თაღლითობის რისკს და მინიმუმამდე დაჰყავს შეცდომები.

2015 წელს ორგანიზაცია გახდა საქართველოში მწვანე მშენებლობის კონკურსის გამარჯვებული მდგრადი ნარჩენების მართვის ნომინაციაში. ეს პრემია მიენიჭა სახიფათო ნარჩენების მართვისა და გადამუშავებისათვის, ნარჩენების განცალკევებულად შეგროვების სამაგალითო გამოცდილების დემონსტრირებისათვის. ეს საქმიანობა ხორციელდება თითქმის დამატებითი ხარჯის გარეშე, რაც თბილისის სხვა მუნიციპალური მართვის ადმინისტრაციულმა ერთეულებმა შეიძლება ადვილად გაიზიაროს.

12.2.2 ბრიტანეთის საბჭო საქართველოში

ბრიტანეთის საბჭო დიდ ბრიტანეთში დაფუძნებული ორგანიზაციაა, რომელსაც აქვს ოფისები 115-ზე მეტ ქვეყანაში. ბრიტანეთის საბჭო არის ერთ-ერთი საერთაშორისო ორგანიზაცია, რომელმაც 1990-იან წლებში პირველმა გახსნა ოფისი საქართველოში.

შენობებისა და მოწყობილობების მართვისთვის ორგანიზაციამ შეიმუშავა მართვის სისტემა, რომელიც დაახლოებით 100 წელია მუშაობს. ორგანიზაციის ოპერაციების მასშტაბისა და საჭიროების თანახმად, მართვის სისტემა ახლდება. სისტემა შედგება შენობების მართვის ორგანოსგან, რომლის სტრუქტურაში შედის: სათავო ოფისი, რეგიონალური ფილიალები და შენობების მართვის დანაყოფები ან ადგილობრივ ოფისებში სპეციალურად გამოყოფილი თანამშრომლები (დამოკიდებულია ადგილობრივი ოფისის სიდიდეზე). სისტემის ძირითად განსხვავებას წარმოადგენს ის, რომ მას აქვს პასუხისმგებლობების მკაფიო სტრუქტურა სხვადასხვა დონეზე. სათავო ოფისი პასუხისმგებელია შემდეგ საკითხებზე:

- ყველა პროცედურის შემუშავება (შენობების მართვა, ავეჯი, მიწოდება, შესყიდვები...);
- ფართომასშტაბიანი პროექტების მართვა;
- ადგილობრივი მმართველობის საშუალო და მცირე ზომის პროექტების ზედამხედველობა;
- პროცედურების შესრულების ზოგადი მეთვალყურეობა;
- ტექნიკური დოკუმენტების, სტანდარტების, სახელმძღვანელოს შემუშავება;
- რეგიონული და ადგილობრივი ოფისების ადამიანური და ტექნიკური შესაძლებლობების განვითარება.

რეგიონული ოფისის ძირითად პასუხისმგებლობას ორგანიზაციის ძირითადი საქმიანობის მართვა წარმოადგენს, თუმცა ასევე აქვს ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის ფუნქციებიც: ბიუჯეტის მართვა, ადგილობრივი ოფისების ფინანსური მონიტორინგი, ტექნიკური აუდიტი, მოვლა-პატრონობის გეგმის შექმნა და დამტკიცება.

ადგილობრივი ოფისები თავად აყალიბებენ ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის გეგმას, მაგრამ დახმარებას და მითითებებს იღებენ რეგიონული ოფისისგან და, თუ საჭიროა, ცენტრალური ოფისისგანაც. ისინი ასევე მართავენ პატარა და საშუალო მასშტაბის შენობების პროექტებს, მაგრამ სათავო ოფისის მიერ გამოყოფილი ინჟინრების გუნდის მკაცრი მეთვალყურეობის ქვეშ. ავეჯისა და მოწყობილობების მართვა ხორციელდება ადგილობრივად, მოვლა-პატრონობის სტანდარტების დაცვით.

კაპიტალური პროექტების დაფინანსებისთვის ბრიტანეთის საბჭო იყენებს შემდეგ გამოცდილებებს:

- ყოველი განახლების ან კაპიტალური პროექტი დაგეგმილია მინიმუმ 10 წლის არსებობის ციკლით, ახალი მშენებლობის შემთხვევაში შეიძლება უფრო ხანგრძლივი პერიოდით;

- პროექტები ფინანსდება ცენტრალური ბიუჯეტიდან გამოყოფილი თანხით და ეს თანხა აკლდება ქვეყნების ბიუჯეტს შენობების არსებობის ან განახლების ციკლის მანძილზე. მაგალითად, თუ პროექტის ღირებულება არის 100,000 გირვანქა სტერლინგი, ბენეფიციარის წლიური ბიუჯეტიდან ამორტიზდება 10,000 გირვანქა სტერლინგი მომდევნო 10 წლის მანძილზე;
- შენობებისა და მოწყობილობების მოვლა-პატრონობა ხორციელდება წინასწარ მიღებული გეგმების თანახმად, ადგილობრივი ბიუჯეტიდან;
- ადგილობრივი ბიუჯეტიდან თანხები გამოიყოფა რეგიონული პრიორიტეტების, საჭირო სამუშაოების მოცულობის და სხვა ფაქტორების მიხედვით.

12.3 მოვლა-პატრონობის სტრატეგია

კონტრაქტორის მიერ შემოთავაზებულია მოვლა-პატრონობის სამუშაოების შემდეგი განაწილება სამუშაოთა ტიპის მიხედვით:

- **პრევენციული მოვლა-პატრონობა:** ნიშნავს ისეთი სისტემების გეგმურ მოვლა-პატრონობას და ტექნიკურ მომსახურებას, რომელიც მოიხმარს ენერჯიას და აქვს მოძრავი ნაწილები, ასევე რუტინულ შემოწმებებს, რომელთა მიზანია პრობლემების იდენტიფიცირება მათ გაღრმავებამდე (მაგალითად, სახურავის წყალსადინარის დასუფთავება ან ელექტრული შეერთებების შემოწმება).
- **გადაუდებელი მოვლა-პატრონობა და ავარიული რემონტები:** სიტუაციები, რომლებიც მოითხოვს დაუყოვნებლივ რეაგირებას, რადგან შენობის დაზიანებულმა ნაწილმა შეიძლება წარმოქმნას საფრთხე სიცოცხლისთვის (შენობის სიმყარე, ხანძრის წარმოქმნის საშიშროება, საავარიო ევაკუაცია), ან როდესაც დაყოვნებამ შეიძლება გამოიწვიოს დიდი მოცულობის მნიშვნელოვანი ზიანი შენობის სისტემისათვის, ან აღჭურვილობა-აპარატურისთვის.
- **აღჭურვილობისა და მარაგების მართვა** – ნიშნავს ისეთი აქტივების მართვას, როგორცაა: შენობის აღჭურვილობა-აპარატურა, ავეჯი. მასში შეიძლება შედიოდეს ლაბორატორიული მოწყობილობები.
- **მიმდინარე მოვლა-პატრონობა:** მოიცავს ყოველდღიურ დასუფთავებას და რუტინულ მოვლა-პატრონობას, როგორცაა: ნათურების შეცვლა, ავეჯისა და სამაგრების შეკეთება, რეაგირება მასწავლებლებისა და ადმინისტრაციის თხოვნებზე სხვადასხვა მიმდინარე საკითხთან დაკავშირებით. მიმდინარე მოვლა-პატრონობაში ასევე შედის შენობის დასუფთავება, სანიტარიული დამუშავება და ტერიტორიის მოვლა.

ცენტრალურ დონეზე მართული დიდი მასშტაბის სამუშაოებისთვის/პროექტებისთვის შემოთავაზებული ყველაზე დაბალი ზღვარია 50,000 (ორმოცდაათი ათასი) ლარი. ეს არ ეხება ტექნიკურად რთულ და ბევრი შენობის მომცველ პროექტებს.

შენიშვნა: პროცედურულად უნდა გამოირიცხოს სამუშაოებისთვის/ პროექტებისთვის ხელოვნური დაყოფა შედარებით მცირე თანხის ქვესამუშაოებად/ქვეპროექტებად.

შინაარსისა და მასშტაბის მიხედვით ყველა სამუშაო დაჯგუფებულია შემდეგ კატეგორიებად:

ოპერირება – სამუშაოები, რომლებიც ინფრასტრუქტურას აძლევს იმ ფუნქციების შესრულების საშუალებას, რომლისთვისაც იგი ამჟამადაა გამიზნულ, ჩვეულებრივ, ეს მოიცავს დასუფთავებას, სისტემებთან დაკავშირებულ ისეთ სამუშაოს, როგორცაა უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.

მოვლა-პატრონობა – სამუშაოები, რომლებიც აუცილებელია საინჟინრო სისტემების საწყისი, მოსალოდნელი ვარგისიანობის შენარჩუნებისთვის, რომელიც არ ახანგრძლივებს ქონებისა თუ აღჭურვილობის ვარგისიანობის პერიოდს და არ მატებს მათ დამატებით ღირებულებას; ჩვეულებრივ, თავმოყრილია შემდეგ კატეგორიებში: მაკორექტირებელი, ციკლური, დაშვებული გადადებისთვის, გადაუდებელი (როგორცაა ავარია), ნორმალური, საპროგნოზო, პრევენციული და სპეციალური.

რემონტი / შეცლა – სამუშაო, რომელიც აღადგენს დაზიანებულ ან გაცვეთილ სისტემას ნორმალურ სამუშაო მდგომარეობამდე. რემონტი შეიძლება კლასიფიცირებული იქნეს როგორც მცირე ან მასშტაბური. მასშტაბური რემონტი, ჩვეულებრივ, აჭარბებს მუშაობის ერთ ან ორ კაც/დღეს ან შეუძლებელია მისი განხორციელება საკუთარი ძალებით.

კონტრაქტორის რჩევის თანახმად, არის მართვის ორდონიანი სისტემა: ცენტრალური დონე - თბილისის მერია და ადგილობრივი დონე – გამგეობები ან შენობის სხვა ოპერატორები

ცენტრალური დონე/რგოლი – ეს არის თბილისის მერია ან მისი ქალაქგაფორმებისა და მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფის სამსახური, რომელიც ზოგადაა პასუხისმგებელი შენობების ოპერირებასა და მოვლა-პატრონობაზე.

საშუალო დონე/რგოლი – წარმოადგენს მართვის რგოლს გამგეობის დონეზე ან შენობის დონეზე. ეს შეიძლება იყოს გამგეობა ან შენობის ოპერატორი დაწესებულება, მაგალითად, რომელიმე მერიის სამსახური, რომელიც სარგებლობს შენობით.

შემუშავებული სქემის თანახმად, ადგილობრივი რგოლები პასუხისმგებელი არიან მიმდინარე მოვლა-პატრონობაზე, ხოლო მერია ან მისი სპეციალიზირებული სამსახური - გეგმურ და მსხვილმასშტაბიან სამუშაოებზე და სტრატეგიულ დაგეგმვაზე. მერია ზედამხედველობას უწევს ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის ადგილობრივ საქმიანობებს და, ასევე, პასუხისმგებელია მსხვილმასშტაბიანი და სპეციალური (ტექნიკურად რთული) პროექტების შესრულებაზე. საოპერაციო/მიმდინარე მოვლა-პატრონობა ხდება ადგილობრივ დონეზე.

შერჩეული სქემის მიხედვით როლები და პასუხისმგებლობა შემდეგნაირად არის განაწილებული:

თბილისის მერია:

- აყალიბებს შენობების საინჟინრო სისტემების სტრატეგიას და ერთწლიან გეგმას ყველა მწვანე შენობისათვის, მათ შორის შენობების აღჭურვილობის და მომარაგების მართვას;
- ამტკიცებს ადგილობრივად შემუშავებულ საინჟინრო სისტემების მართვის გეგმებს, შედგენილს ადგილობრივ დონეზე;
- მართავს მსხვილმასშტაბიან პროექტებს და ახორციელებს აღჭურვილობის მსხვილმასშტაბიან მოწოდებას;
- აყალიბებს მოთხოვნებს ჯანმრთელობის დაცვისა და უსაფრთხოების საკითხებში (გარდა იმ მოთხოვნებისა, რომლებიც ისედაც დადგენილია კანონმდებლობით);
- ზედამხედველობას უწევს გამგეობების და ცალკეული შენობების ოპერატორების მუშაობას საინჟინრო სისტემების მართვის საკითხებში (შენობების აღჭურვილობა და მომარაგება);
- ახორციელებს პრევენციულ და ავარიულ მოვლა-პატრონობას.

ადგილობრივი რგოლები:

- აყალიბებენ საინჟინრო სისტემების ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის ერთწლიან გეგმას;
- მართავენ საშუალო და მცირემასშტაბიან პროექტებს;
- აწარმოებენ გადაუდებელი მოვლა-პატრონობის და ავარიული რემონტების აღრიცხვას.
- ახორციელებენ ოპერაციულ მოვლა-პატრონობას;
- წარუდგენენ ანგარიშებს თბილისის მერიას;
- იღებენ დაუყოვნებლივ ზომებს შესაძლებლობის მიხედვით, როგორც ამას მოითხოვს გადაუდებელი/ავარიული მოვლა-პატრონობა და რემონტები;
- მონაწილეობას იღებენ პრევენციულ მოვლა-პატრონობაში მერიის გეგმის შესაბამისად.

12.4 მოვლა-პატრონობის მართვის გეგმა

ყოველწლიური დაგეგმვა და ბიუჯეტის ფორმირება, თანამშრომელთა შტატები/განრიგი, დასაკონტრაქტებელი სამუშაოების შესრულების გეგმა, გეგმური, პრევენციული და ავარიული სამუშაოების მართვა, კონტროლის მექანიზმები.

რესურსეფექტური საინჟინრო სისტემების სტრატეგია ის მთავარი დოკუმენტია, რომელიც წარმართავს შენობების და მოწყობილობების მართვის სისტემას და პროცესს და შემუშავებულია თბილისის მერიის მიერ 5-10 წლის პერიოდისთვის (თავდაპირველი შემუშავება 3-5 წლის პერიოდისთვის). სტრატეგია 5 წელიწადში ერთხელ ან, საჭიროების შემთხვევაში, უფრო ნაკლებ ვადაში უნდა განახლდეს, მერიის სტრატეგიული ამოცანის და პოლიტიკის შესაბამისი ვალდებულებების მიხედვით.

შენიშვნა: მომავალში თუ თბილისის მერია დაგეგმავს არა მხოლოდ რესურსეფექტურ, არამედ მწვანე ღონისძიებებსაც შენობების ოპერირების კუთხით, მწვანე და რესურსეფექტური სისტემების მოვლა-პატრონობა სასურველია ერთი სტრატეგიით და ჩარჩო-გეგმით განხორციელდეს.

ასევე სასურველია, რომ რესურსფექტური საინჟინრო სისტემების ოპერირება და მოვლა-პატრონობა ჰარმონიზირებული იყოს მერიის ინფრასტრუქტურის მართვის ფუნქციასთან, მიუხედავად მისი ტექნიკური სირთულისა დანარჩენ ინფრასტრუქტურასთან შედარებით.

2017 – 2020 წწ: ძირითადი სტრატეგიული მიზნებია ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის კარგი პრაქტიკის დანერგვა მერიის მიერ ოპერირებულ შენობებში, კარგი შედეგი შეიძლება მოიტანოს ცხელი ხაზის სამსახურის ორგანიზებამ. ცხელი ხაზის სამსახურის დანიშნულებას ტექნიკური დახმარება გაუწიოს მერიის ინფრასტრუქტურის თანამშრომლებსა და შენობებით მოსარგებლებს სამუშაების სწორ წარმართვაში და შენობა-აღჭურვილობით სწორ სარგებლობაში. სამსახურის ძირითადი ბირთვია ე.წ. „ქოლ ცენტრი“. „ქოლ ცენტრ“-ის თანამშრომლებმა უნდა გაიარონ საჭირო სწავლება მოწყობილობის მომწოდებლებთან, სისტემების მემონტაჟებსა და სპეციალურ კონსულტანტებთან.

ენერჯის ხარჯვის შემცირება და დაწყებული საქმის გაგრძელება ხარჯის დაზოგვისა და უკეთესი სამუშაო გარემოს შექმნის მიზნით ამ პერიოდში არსებული ინსტიტუტები:

1. განახორციელებენ ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის სისტემის ინსტიტუციურ დაფუძნებას;
2. შეძლებენ ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის სისტემის პრაქტიკული მართვის დემონსტრირებას ძლიერი და ეფექტიანი ხელმძღვანელობის, მკაფიო მმართველობითი ანგარიშვალდებულების და კარგი დაგეგმვის საშუალებით;
3. მათ ექნებათ რისკების მართვის ქმედითი სტრატეგია სამუშაო პროცესების მხარდასაჭერად ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის თანმიმდევრული და ცნობადი პრაქტიკის საფუძველზე, ყველა შენობის მასშტაბით;
4. მათ ექნებათ ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის სისტემის შესახებ მეტი ცოდნა, გაგება და პრაქტიკა, ასევე გაცნობიერებული ექნებათ კარგ ინფრასტრუქტურულ მდგომარეობაში მყოფი შენობების, როგორც სამუშაო პროცესის შემადგენელი არსებითი კომპონენტების, მნიშვნელობა;
5. მათ დანერგილი ექნებათ ეფექტიანი და გრძელვადიანი ღონისძიებები შენობების აღჭურვილობა-აპარატურის ტექნიკური მდგომარეობის მონიტორინგის, სათანადო ანგარიშგების, შემოწმების და მუდმივი გაუმჯობესების მიზნით.

თბილისის მერიის ინფრასტრუქტურის რესურსფექტური საინჟინრო სისტემების მოვლა-პატრონობის გეგმა ძირითადი სახელმძღვანელო დოკუმენტია და მოიცავს შენობების მწვანე საინჟინრო ინფრასტრუქტურასთან დაკავშირებული საკითხების სრულ სპექტრს. მასში განსაზღვრულია მართვაში ჩაბმული მხარეების როლები და მოვალეობები, აღწერილია განსახორციელებელი რეგულარული ან ერთჯერადი სამუშაოები და ჩამოყალიბებულია სხვადასხვა პროცედურა.

გეგმა შემუშავებულია ერთი წლის ვადით მერიის შესაბამისი სამსახურის მიერ. იგი უნდა განახლდეს ყოველწლიურად ან უფრო ხშირად, საჭიროების მიხედვით. ქვემოთ ჩამოთვლილია ზოგიერთი ის საკითხი, რომელიც უნდა შევიდეს გეგმაში:

- ადმინისტრირება (პროცესები, პასუხისმგებლობა, მარეგულირებელი ჩარჩო და ა.შ.) (პასუხისმგებლობის მატრიცა და ფაზირება თავისი საკვანძო მომენტებით, ტრენინგი);
- მერიის შენობების მოწყობილობების/აღჭურვილობის აღწერილობა;
- მერიის შენობების მწვანე საინჟინრო ინფრასტრუქტურის საჭიროებების შეფასება;
- მერიის შენობებისათვის მოწყობილობების განვითარების გეგმა;
- მერიის შენობების მოწყობილობების რეაბილიტაციის გეგმა;
- მერიის მწვანე შენობა-მოწყობილობების დაპროექტების სახელმძღვანელო მითითებები (გამოიყენება ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის, განვითარების და რეაბილიტაციის ახალი კომპონენტებისთვის);
- ჯანმრთელობა და უსაფრთხოება;
- შესყიდვები და კონტრაქტების მართვა;
- რეგულარული შემოწმება და მოვლა-პატრონობა;
- საჭიროებიდან გამომდინარე მოვლა-პატრონობა;
- გადაუდებელი რემონტი;
- სტანდარტების და პროცედურები სია;
- ბიუჯეტის შედგენა;
- აქტივების მართვა (ფიზიკური აქტივების და მარაგების განახლება და/ან შეცვლა მათი ექსპლუატაციის ვადის ამოწურვის შემდეგ);
- რესურსები (საოფისე ფართი, ტრანსპორტი, კადრები, ტრენინგი);
- დაფინანსება;
- პროგრამული უზრუნველყოფა და მართვის სხვა ინსტრუმენტები (ინტეგრირება მერიის მიერ გამოყენებული პროგრამული უზრუნველყოფის სისტემასთან);
- მონიტორინგის და შეფასების გეგმა (შესრულების კრიტერიუმები);
- დასუფთავება;
- ნარჩენების მართვა;
- სახარჯი მასალების მართვა;
- ყოველდღიური ოპერატიული მართვა;
- შრომითი საქმიანობის მართვა;
- შენობა-მოწყობილობების მწვანე სისტემების აუდიტი, ეფექტიანობის აუდიტი;
- ზოგადი რისკის შეფასება;
- საქმიანობის უწყვეტობა;
- მისაწვდომობა/მისვლადობა და უსაფრთხოება;
- ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის კონტრაქტები, მომწოდებლები;
- სხვა საკითხები, საჭიროების მიხედვით.

12.5 გეგმური მოვლა-პატრონობის სახელმძღვანელო

გეგმური მოვლა-პატრონობის სამუშაოები ხორციელდება მოვლა-პატრონობის გეგმის შესაბამისად, წინასწარ გაწერილი გრაფიკის მიხედვით:

სამუშაოები სრულდება კონკრეტული აღჭურვილობის ქარხანა-დამამზადებლის მიერ დადგენილი პერიოდულობით და მითითებული სქემით. ეს შეიძლება იყოს ყოველკვირეულად, ყოველთვიურად, კვარტალურად, სეზონურად ან სხვა სიხშირით. ამ სამუშაოების ზუსტი აღწერილობა ფორმდება სათანადო პროტოკოლების სახით რომლის ნიმუში სხვადასხვა სისტემისათვის მოცემულია დანართი #18.

გარდა ქარხანა-დამამზადებლის მიერ მითითებული რეკომენდებული სამუშაოებისა, აუცილებელია, ყოველწლიურად ან რამდენიმე წელიწადში ერთხელ მოხდეს სისტემების ეფექტურობის დადასტურება და ჩატარდეს სამუშაოები:

- სისტემების მარგი ქმედების მისაღწევი კომპონენტების შემოწმება;
- მარგი ქმედების გაზომვა;
- კონდიციონერების მუშაობაზე ზეგავლენის ფაქტორების შეფასება;
- შიდა სითბოს წყაროს გადახედვა;
- სათავსოებით სარგებლობის გადახედვა;
- შენობის მახასიათებლების ცვლილების გადახედვა.

სამუშაო უნდა სრულდებოდეს კვალიფიციური პერსონალის მიერ, რომლებსაც აქვთ საინჟინრო სისტემების დაპროექტების, მონტაჟის ან ექსპლუატაციის სამუშაოების არანაკლებ 2 წლის გამოცდილება. გეგმური სამუშაოების ჩატარების შესახებ ანგარიში წარედგინება მერიის ადმინისტრაციის ქალაქგაფორმებისა და მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფის სამსახურს.

12.6 მონიტორინგის, გადახედვის და დადასტურების გეგმა

(ა) სტრატეგია

მონიტორინგი, როგორც მართვის ერთ-ერთი ძლიერი ინსტრუმენტი, ინფრასტრუქტურის მართვის სისტემაშიც გამოიყენება. კონსულტანტის რჩევით, უმჯობესი იქნება მისი ორი სახეობის, კერძოდ, შიდა და გარე მონიტორინგის - გამოყენება. შიდა მონიტორინგს ახორციელებს თბილისის მერიის შესაბამისი სამსახური. მისი მიზანია მენეჯმენტის ინფორმირება მიმდინარე პროცესებსა და მოსალოდნელ შედეგებზე.

გარე მონიტორინგი ტარდება თბილისის მერიის მიერ დაქირავებული პროფესიონალი მონიტორებისა და/ან მონიტორინგის სამსახურების საშუალებით. მისი მიზანია, მონიტორინგი განხორციელოს მთლიან სისტემაზე, შეაფასოს ის და მოიპოვოს დამოუკიდებელი და მიუკერძოებელი ანგარიშები. ის ყურადღებას გაამახვილებს განვითარების პროექტების და პროგრამების დიზაინზე, შესრულებული სამუშაოს ეფექტიანობაზე, განხორციელების ეფექტურობაზე, მიღწეულ გავლენასა და შედეგების მდგრადობაზე. გარე მონიტორინგის საფუძველზე გაკეთებული ანგარიშები წარედგინება მერიას, ხოლო მათში ჩამოყალიბებული რეკომენდაციები გადაეცემა მერიის პროექტების/პროგრამების მენეჯერებს. ქვემოთ მოცემული ცხრილი გვიჩვენებს მონიტორინგის განხორციელების რეკომენდებულ სიხშირეს:

შიდა მონიტორინგი

ერთეული/ადგილი, სადაც ჩატარდა მონიტორინგი	რეკომენდებული სიხშირე	შენიშვნა
ცალკეული შენობები	წელიწადში ორჯერ ან კვარტალურად	სასწრაფო ან ერთჯერადი შემთხვევისთვის შესაძლებელია განხორციელდეს დამატებითი მონიტორინგი

გარე მონიტორინგი

ერთეული/ადგილი, სადაც ჩატარდა მონიტორინგი	რეკომენდებული სიხშირე	შენიშვნა
მერიის შენობების მართვის მთელი სისტემა	წელიწადში ერთხელ	

(ბ) შიდა მონიტორინგი (ჩატარებული მერიის შესაბამისი სამსახურების მიერ) ქმნის მონიტორინგის, განხილვისა და დადასტურების გეგმას, რომელიც ეხება ისეთ ფუნქციებს, როგორცაა: ოპერირება და მოვლა-პატრონობა. გეგმის მიზანია, მართვის სისტემის გაძლიერება პროცესებზე დასაკვირვებლად და შედეგების შესაფასებლად წინასწარ განსაზღვრული ინდიკატორების მიხედვით. ადგილობრივი დონის რგოლებიც ასევე ქმნის მცირემასშტაბიან მსგავს გეგმას, ოღონდ ეს გეგმა შემოიფარგლება მხოლოდ ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის ჩარჩოებში შესრულებული საქმიანობით მხოლოდ ერთი შენობის მასშტაბით.

შემოთავაზებული მონიტორინგისა და კონტროლის სისტემა/მოდელი გვაძლევს თვალყურის დევნების/დაკვირვების და შესრულების შეფასების საფუძველს, რითაც იზრდება სხვადასხვა დაინტერესებული პირის/მხარის მოტივაცია და მოწმდება შედეგები. მონიტორინგის საჭიროება შეიძლება იცვლებოდეს მონიტორინგის შესახებ შესრულებული ანგარიშის მიზნების და შემდგომი ღონისძიებების ფარგლების მიხედვით. მონიტორინგი არსებითია, როდესაც მიზანს წარმოადგენს შენობებისა და მართვის უნარიანობის უკეთ გაგება და გააზრება. მონიტორინგის, განხილვისა და კონტროლის გეგმა ხელს უწყობს:

- ეფექტური მონიტორინგის გამოყენებას, რათა მიღწეულ იქნეს ნაგებობებისა და აპარატურა-აჭლურვილობის მართვის მიზნები;
- ინფორმაციის სწრაფად გავრცელებას სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების შესრულების ხარისხობრივ მახასიათებლებზე;
- ინფრასტრუქტურული ხასიათის პროგრამების დაგეგმვას დადებითი იმიჯის ჩამოყალიბებისა და შენარჩუნების მიზნით;
- ენერჯის მოხმარების ეფექტიანობის გაზრდას და, ამავედროულად, ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის ხარჯების შემცირებას;
- დონორებისა და სპონსორებისთვის სრულყოფილი ანგარიშების წარდგენას ენერგოეფექტურ ინფრასტრუქტურაში დახარჯული თითოეული ლარის ღირებულების შესახებ.

შენობათა მახასიათებლების მონიტორინგი, მერიის გარდა, მრავალი მხარისთვის არის სასარგებლო, მაგალითად, ინვესტორ/დონორებისთვის, გამგეობებისა და ფართო საზოგადოებისთვისაც, რადგან შედეგად შეიძლება მოიტანოს მეტი დანახოგი, გაზარდოს მოტივაცია და მთელი ოპერირება, კარგად წარმოაჩინოს მოვლა-პატრონობის მთელი სისტემა ან კონკრეტული შენობა.

ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის პროგრამის მონიტორინგში შემდეგი ინდიკატორების გამოყენება შეიძლება:

- შენობა-ნაგებობის საერთო მდგომარეობა (საწყის ვარიანტთან შედარებით);
- საავარიო შემთხვევების რაოდენობა საინჟინრო სისტემებში;
- ნაგებობის აპარატურა-აღჭურვილობის დაზიანების/მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევების რაოდენობა და მოცულობა; შეკეთებისთვის საჭირო ხარჯი;
- შენობის სისტემების ჩანაცვლების ან რეაბილიტაციის საჭიროება;
- შენობის მომხმარებელთა კმაყოფილება შენობისა და აპარატურა-აღჭურვილობის ტექნიკური მდგომარეობით;
- ელექტროენერჯისა და წყლის ხარჯების შემცირების მიღწევა;
- მიღწევები ჯანდაცვისა და უსაფრთხოების მდგომარეობის, აგრეთვე ეკოლოგიურ მაჩვენებლებში;
- შეტყობინების სისტემების ექსპლოატაციაში შეყვანიდან შეკეთებამდე საჭირო დრო.

მონიტორინგის, განხილვისა და კონტროლის პროცესი ითვალისწინებს შენობის მახასიათებლების მოპოვებას და გადაამუშავებას. მონაცემთა შეგროვება, მათი ანალიზი და შენობისა და აპარატურა-აღჭურვილობის მონიტორინგის, განხილვისა და დადასტურების გამოსაყენებელი მეთოდები შეიძლება რამდენიმე სხვადასხვა ფუნქციად იქნეს წარმოდგენილი:

- ქონების რეალური ტექნიკური მდგომარეობის გამოკვლევა, შენობების ოპერირების შემოწმება, ოპერირების ხარისხის დადგენა და გაგება, მოსალოდნელია თუ არა შემდგომი პრობლემები;
- შენობის მომხმარებელთა კმაყოფილების შეფასება - ინფორმაციის მიღება შენობის მომხმარებლებისგან, თუ რამდენად გამართულია შენობა (სტრუქტურირებული ინტერვიუ, კვლევები და კითხვარები - დაკმაყოფილდა თუ არა მომხმარებლის მოლოდინი? კომფორტულად გრძნობს თუ არა თავს მომხმარებელი? ჩაწვდომა შენობის მომხმარებელთა ქცევაში - ესმით მათ კონტროლის არსი? იყენებენ თუ არა შენობას ეფექტიანად?)
- მართვის ეფექტიანობის შეფასება (პასუხისმგებლობა, დაგეგმილი და პრევენციული მოვლა-პატრონობის განრიგი, შესყიდვების სტრატეგია, მოთხოვნებთან შესაბამისობა);
- რესურსების რეალური მოხმარების შეფასება, შენობაში მოხმარებული ელექტროენერჯის დაყოფა მოხმარების მიზნებად, მაგ., გასათბობად, ჰაერის გასაგრილებლად, გასანათებლად;

- ინფორმაციის მოპოვება შესაძლებელია მონიტორინგის ქვემოთ მოცემული ინსტრუმენტებით:
- დოკუმენტის განხილვა (მესაკუთრის ან შენობის მომხმარებლის მიერ წარმოდგენილი შენობასთან დაკავშირებული დოკუმენტაციის შესწავლა);
- დაინტერესებული მხარეების გამოკითხვა (მესაკუთრე, მენეჯერი, შენობის მომხმარებელი ან სხვ.);
- ვიზუალური ინსპექტირება (შენობის ექსტერიერი სისტემები, ეზო...);
- მონაცემების მოპოვება მრიცხველებიდან (ელექტროენერგია, გაზი, წყალი);
- ინფორმაციის მოპოვება მესამე მხარისგან (მუნიციპალიტეტი, შენობის ინსპექტორი, კონტრაქტორი);
- გაზომვები, ინსტრუმენტული შემოწმება და ტესტირება, თუკი საჭიროა.

ჩასატარებელი ღონისძიებების თანამიმდევრობის შემოთავაზებული ვერსია:

1-ლი ეტაპი - სამიზნის/საბაზისო მონაცემების დადგენა;

მე-2 ეტაპი - კვლევის ჩატარება;

მე-3 ეტაპი - შედეგების შედარება, მონიტორინგი ცვლილებებზე;

მე-4 ეტაპი - დასკვნების იდენტიფიცირება;

მე-5 ეტაპი - რეკომენდაციების შემუშავება;

მე-6 ეტაპი - დაინტერესებულ მხარეებს შორის გავრცელება;

მე-7 ეტაპი - მიღებული ინფორმაციის განხილვა;

მე-8 ეტაპი - შემდგომი ღონისძიებების დაგეგმვა და ჩატარება.

ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის სისტემის მუშაობის შემოწმება, წლების განმავლობაში იძლევა შენობის სისტემების მახასიათებლებზე ზუსტი მონაცემის მოპოვების საშუალებას ათვლის/საბაზო მონაცემებთან შესადარებლად. მერიის შენობებით მოსარგებლებს პოზიტიური როლის შესრულება შეუძლიათ იმაში, რომ აპარატურა-აღჭურვილობამ როგორც დაგეგმილი ან ნავარაუდები იყო, ისე გამართულად იმუშაოს. საერთოდ, უნდა ითქვას, რომ შენობის მომხმარებლებს დიდი გავლენის მოხდენა შეუძლიათ შენობის სისტემების გამძლეობაზე, ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების საკითხებზე, ელექტროენერგიის, წყლისა და სხვა რესურსების მოხმარების დაზოგვაზე. აქედან გამომდინარე, სასურველი იქნებოდა, თუ მათ ყველაფერს კარგად განუმარტავდნენ, ჩართავდნენ სხვადასხვა მიმდინარე პროცესში და უჩვენებდნენ, თუ რისთვის უნდა მიეღწიათ ერთობლივი ძალისხმევით. თუკი შენობის მომხმარებლები აპარატურა-აღჭურვილობის მართვის გუნდთან ერთად იმუშავებენ, ისინი შეძლებდნენ შენობის სისტემების დაზიანების ხარისხის შემცირებას, გაზრდიდნენ უსაფრთხოებას და რესურსების მნიშვნელოვან ნაწილსაც დაზოგავდნენ.

12.6.1 მოვლა-პატრონობაში ჩაბმული თანამშრომლების ტრეინინგის გეგმა

კონტრაქტორმა თანამშრომელთა გადამზადების ქვემოთ აღწერილი სქემა განსაზღვრა:

ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის და რაიონული გამგეობების ადმინისტრაციული შენობების ენერგოაუდიტორული შეფასება

მოდული	ტრენინგები, II ეტაპი	ხანგრძლივობა
სისტემების ოპერირებისა და მოვლა-პატრონობის დაგეგმვა	ინფრასტრუქტურის მენეჯერი, ინჟინერი	1 დღე
სიჯანსაღე და უსაფრთხოება შენობებში	ინფრასტრუქტურის მენეჯერი, ინჟინერი,	0,5 დღე
გეგმური მოვლა-პატრონობა, ავარიული და გადაუდებელი შეკეთება	ინფრასტრუქტურის მენეჯერი, ინჟინერი, შესყიდვისა და აქტივების მართვის სპეციალისტები და საინჟინრო კადრები	1 დღე
გარემოს დაცვა, ენერგომომხმარების მართვა	ინფრასტრუქტურის მენეჯერი, ინჟინერი და საინჟინრო კადრების თანამშემწეები	0,5 დღე
შენობების სამუშაო მახასიათებლების მონიტორინგი	ინფრასტრუქტურის მენეჯერი	0,5 დღე
აღჭურვა-მომარაგების მართვა	ინფრასტრუქტურის მენეჯერი, შესყიდვის სპეციალისტი, ბუღალტერი და აქტივების მართვის თანამშემწე	0,5 დღე

12.6.2 მოსარგებლეთა მართვის და ტრენინგის გეგმა

შენობებით სარგებლობის / მოსარგებლეთა ტრენინგის გეგმამ უნდა მოიცვას შემდეგი:

- შენობის მომხმარებელთა კმაყოფილების/კომფორტის კვლევა;
- შენობის ხარისხობრივ მახასიათებლებზე მომხმარებელთაგან მიღებული ინფორმაცია;
- ენერგომომხმარების პოლიტიკა და ელექტროენერჯის მართვის საკითხების მოგვარება;
- მითითებები ელექტროენერჯის დაზოგვაზე, ხელით მართვადი გასათბობი/გასაგრილებელი/სავენტილაციო აღჭურვილობის გამორთვა მოლოდინის რეჟიმში დატოვების ნაცვლად;
- დარაბების გამოყენება ფანჯრებზე დღის სინათლის და განათების ოპტიმიზაციისთვის;
- წყლის მოხმარების მართვა - წყლის მომხმარებელი ტექნიკის გამოყენება სრულად დატვირთულ მდგომარეობაში;
- ნარჩენების მართვა;
- ჯანმრთელობა და კეთილდღეობა - სოციალური აქტივობები: გუნდების შექმნა, სოციალური ღონისძიებები;
- ჯანდაცვის გეგმა თანამშრომლებისათვის, დარბაზების/აღჭურვილობის გამოყენება ფიტნეს და იოგას ვარჯიშებისა და სპორტისთვის.

12.7 მოვლა-პატრონობის ბიუჯეტი

მსოფლიო გამოცდილებით, მოვლა-პატრონობის ბიუჯეტად მიღებულია სისტემების ჩანაცვლების ღირებულების 2-4 % ყოველწლიურად. ეს ციფრი არის მიღებული ე.წ. „თოფ-დაუნ“ მიდგომით, რომელიც უნდა დაზუსტდეს მომავალ წლებში. აღსანიშნავია, რომ მოვლა-პატრონობაზე დახარჯული ყოველი ლარი ახანგრძლივებს სისტემების ექსპლუატაციის ხანგრძლივობას და აიაფებს ერთ კვადრატულ მეტრზე ინფრასტრუქტურის ექსპლუატაციის მთლიან ხარჯს (დაპროექტება, აშენება, სარგებლობა).

12.8 ადამიანური და სხვა რესურსები

ქვემოთ მოყვანილი საშტატო ერთეულები ან ხელშეკრულებით დაქირავებული თანამშრომლები გადანაწილდება საჭიროების მიხედვით მერიასა და ადგილებზე / გამგეობებში შენობების სისტემების მოცულობის და სამუშაოთა მოცულობიდან გამომდინარე. ასევე შესაძლებელია/მიზანშეწონილია არსებული თანამშრომლების მიერ გარკვეული ფუნქციების შეთავსება.

ხარჯების ტიპები	განმარტება	კომენტარები, შენიშვნები
<u>ადამიანური რესურსები</u>		
<i>ძირითადი საშუალებების მენეჯერი:</i>	მეთვალყურეობს უწყების მუშაობას, წარმოადგენს ორგანიზაციას/ებს გარე ურთიერთობების დროს, ანგარიშვალდებულია ცენტრალური მერიის შესაბამისი სამსახურის წინაშე, ადგენს სამუშაო გეგმებს, მიმოიხილავს/მართავს სამუშაოთა შესყიდვის კონტრაქტებს.	ასევე შეიძლება დაერქვას „მნე“
<i>ინჟინერი ენერგომენეჯერი:</i>	ახდენს შენობა-ნაგებობებისა და აღჭურვილობის ტექნიკურ შეფასებას, ადგენს მცირემასშტაბიანი პროექტების დოკუმენტაციას, მეთვალყურეობს კონტრაქტორების სამუშაოებს ობიექტებზე, ადგენს შესასრულებელი სამუშაოების ჩამონათვალს და მეთვალყურეობს შენობების სამეურნეო პროცესებს.	
<i>შესყიდვების მენეჯერი:</i>	ატარებს კონსულტაციებს შესყიდვების მეთოდებსა და პროცედურებზე, საქართველოს საჯარო შესყიდვების	ნახევარ განაკვეთზე

	სახელმძღვანელო პრინციპების მოთხოვნების შესაბამისად.	
<i>ხარჯთაღრიცხვის ინჟინერი:</i>	ასრულებს დაგეგმილი სამუშაოებისათვის საბიუჯეტო და დეტალურ გაფასებას, აგრეთვე ასრულებს შიდა ძალებით შესასრულებელი სამუშაოების ხარჯთაღრიცხვას.	ნახევარ განაკვეთზე
<i>ინჟინრის ასისტენტი:</i>	დახმარებას უწევს შენობა-მოწყობილობების მენეჯერს და ინჟინერს ყოველდღიურ საქმიანობაში.	
<i>აღჭურვა-მომარაგების ოფიცერი</i>	უზრუნველყოფს აღჭურვილობისა და მომარაგების მართვას, ადგენს წლიური სამუშაო გეგმის ნაწილს აღჭურვილობასა და მომარაგებასთან დაკავშირებით.	ნახევარ განაკვეთზე
<i>კომუნიკაციის სპეციალისტი:</i>	ამყარებს კავშირს მერიის გარეთ ორგანიზაციებთან და დონორებთან	ნახევარი განაკვეთი.
<i>ოფის-მენეჯერი/მდივანი:</i>	მართავს ენერჯის და/ ან სამეურნეო ოფისის დამხმარე საქმიანობებს, პასუხობს სატელეფონო ზარებს, უზრუნველყოფს პერსონალის დოკუმენტაციის გაფორმებას.	
<i>კონსულტანტები:</i>	იძლევიან პროფესიულ რჩევებს საჭიროების მიხედვით შემდეგ სფეროებში: ელ.მომარაგება, წყალმომარაგება-კანალიზაცია, გათბობა-ვენტილაცია, ჯანმრთელობა და უსაფრთხოება, სახანძრო დაცვა, გარემოს დაცვა, ენერგომოხმარების მართვა.	დღიური ანაზღაურებით
<i>ბუღალტერი:</i>	აწარმოებს პროგრამული ფონდების საბუღალტრო აღრიცხვას.	სრულ ან ნახევარ განაკვეთზე.

თავი XIII: ნარჩენების მართვა

ქ. თბილისის მერიისა და რაიონული გამგეობების შენობების მხრიდან არ მიმდინარეობს ნარჩენების აღრიცხვა. თუმცა ექსპერტული შეფასებით ნარჩენში ჭარბობს ქაღალდი და ამავედროულად საკმაოდ მცირეა ორგანული ნარჩენის წილი.

მუნიციპალური ნარჩენების სეპარაცია შეიძლება განხორციელდეს ორი გზით. ნარჩენების წარმოქმნის წყაროსთან სეპარაცია გულისხმობს რეციკლირებადი ნარჩენების, როგორცაა ქაღალდი, მეტალი, პლასტმასა, შუშა და სხვ., განთავსება ცალცალკე გამოყოფილ კონტეინერებში. ცენტრალიზებული სეპარაციის შემთხვევაში ყველა სახის ნარჩენი ერთ კონტეინერში თავსდება, რის შემდეგაც მისი ტრანსპორტირება ხდება ნარჩენების გადამამუშავებელ ცენტრალიზებულ ქარხნებში, სადაც ხდება ნარჩენის სეპარაცია და შემდგომი რეციკლირება. რამდენადაც თბილისში არ არსებობს ნარჩენების გადამამუშავების ერთიანი სისტემა, როგორც გარემოსდაცვითი ისე, ეკონომიკური თვალსაზრისით უმჯობესია ნარჩენის სეპარაცია განხორციელდეს წარმოშობის ადგილზე.

მეორადი გადამამუშავების წარმოებიდან თბილისში განვითარებულია პლასტმასის, ფერადი მეტალის და მაკულატურის გადამამუშავება, რაც შეეხება ორგანული ნარჩენების კომპოსტირებას, ამ ტიპის საწარმო თბილისში არ არის.

გამომდინარე შესაბამისი გადამამუშავებელი საწარმოების მოთხოვნებიდან, შესაძლებელია ქ. თბილისის მერიისა და რაიონულ გამგეობებში განთავსდეს პლასტმასის, მინის, მეტალის ქილების და მაკულატურის მიმღები კონტეინერები. რაც შეეხება ყველა დანარჩენი ტიპის ნარჩენებს, ისინი განთავსდეს ერთ კონტეინერში და მოხდეს მათი უტილიზაცია ცენტრალიზებული წესით.

თავი XIV: დასკვნები და რეკომენდაციები

წინამდებარე დოკუმენტის ცალკეულ პარაგრაფებში წარმოდგენილი კვლევების, რეკომენდაციების და დასკვნების ანალიზის შედეგად შეგვიძლია ჩამოვყალიბოთ რამდენიმე პოსტულატი:

- ქ. თბილისის მუნიციპალიტეტის ადმინისტრაციული შენობებისათვის ენერგოეფექტურობის მაღალი ხარისხის მინიჭების პროცესი დროის თვალსაზრისით შეიძლება კლასიფიცირდეს მოკლევადიან (18 თვემდე პერიოდი) და გრძელვადიან (18 თვეზე მეტი პერიოდი) აქტიურობების პერიოდებად. მოკლევადიან აქტიურობების პერიოდის სამიზნეს წარმოადგენს მინიმუმ 20%-იანი რესურსეფექტურობის მაჩვენებლის მიღწევა. გრძელვადიანი აქტიურობები გულისხმობს შენობების გეგმურ რეაბილიტაციასთან ერთად ინტეგრირებულ ენერგოეფექტური სანაციების ორგანიზებას, რომელთა შედეგადაც მიღწევადია შენობებისათვის დაბალემისიური სტატუსის მინიჭება.
- მუნიციპალური შენობების ჯგუფი, ენერგოეფექტიანობის ხარისხის მინიჭების პროცესში ჩასატარებელი სამუშაოების ხარჯთეფექტურობის თვალსაზრისით, შეიძლება კლასიფიცირდეს ორი ტიპის შენობებად: სრული სანაციის კლასი და ეტაპობრივი სანაციის კლასი. კლასიფიკაციის კრიტერიუმს განსაზღვრავს დანახარჯების ოპტიმიზაცია ერთეულ ფართობზე.
- შესწავლილი შენობებიდან სრული სანაციის კლასს მიეკუთვნება სამგორის და საბურთალოს რაიონების გამგეობების შენობები. ამ შენობებზე განსახორციელებელი რეაბილიტაციის პროცესი უნდა წარიმართოს კონსტრუქციულ გამაგრებით სამუშაოებთან ერთად. პროცესი მოიცავს სრული რეაბილიტაციის პროცესს, რომელიც ინაწილებს ენერგოეფექტურ სამუშაოებზე გაწეულ დანახარჯებს, შესაბამისად დაყვანილი ხარჯი ენერგოეფექტიანობაზე დაბალია და განხორციელებული სანაციები რესურსეფექტურია.
- მოკლევადიანი ენერგოეფექტური სანაციის საორიენტაციო ბიუჯეტი მერყეობს 180-240 ლარის (1 ლარი = 2.4აშშ დოლარს) ფარგლებში 1 კვ. მ-ზე, გრძელვადიანი სანაციის ღირებულება საორიენტაციოდ 1 კვ. მ-ზე 400-500 ლარს შეადგენს.
- სრული სანაციის ღირებულება 20-30%-ით ნაკლებია ეტაპობრივი სანაციის ღირებულებაზე.
- ეტაპობრივი სანაციის კლასის შენობებია: დიდუბის, ისნის, ჩუღურეთის, გლდანის, მთაწმინდის, ვაკის და თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობები. ამ შენობებისთვის მიზანშეწონილია ენერგოეფექტური სანაციების ორგანიზება:
 - ა) მოკლევადიან პერიოდში როგორც ერთეულზე დაყვანილი დაბალბიუჯეტის სანაცია, რომელიც უზრუნველყოფს 20% რესურსეფექტურობის მაჩვენებლის.
 - ბ) გრძელვადიანი პერიოდის სანაციები ხორციელდება გეგმიურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად.
- განსაკუთრებულია ნამალადვეის რაიონის გამგეობის შემთხვევა. აქ შესაძლებელია მოკლევადიანი სანაციის პროცესში უზრუნველყოფილ იქნეს მისი გადაყვანა თითქმის ნულოვან რეჟიმში. სანაციის გრძელვადიან პერიოდში შენობა გადავა პლუს შენობის (ჭარბი ენერჯის შენობა) ფაზაში.

- ცნობადობის თვალსაზრისით მაღალი ცნობადობით ხასიათდება თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციულ შენობაზე განხორციელებული მოკლევადიანი ენერგოეფექტური სანაციის პერიოდში განხორციელებული სამუშაოები. ეს სამუშაოები უზრუნველყოფს დაგეგმილი/განხორციელებული სამუშაოების პრომოციების და რეპლიკაციის მაღალ ხარისხს.
- გამოკვლეულ შენობებში იდენტიფიცირდება 15-25%-იანი სხვაობა ენერგიის ნორმირებულ და საბაზისო დანახარჯებს შორის. ეს ენერგიის ხარჯვის მფლანგველობითი მიდგომის შედეგია. საჭიროა ეფექტური ენერგომენეჯმენტის განხორციელება ამ ხარვეზის გამოსასწორებლად.

ათი პოსტულატი ქ. თბილისის ათი მუნიციპალური შენობის (1 მერიის ადმინისტრაციის შენობა, 9 გამგეობის შენობა) ენერგოეფექტიანი სანაციისათვის:

- ენერგოეფექტიანი სანაციები განხორციელდეს ორ ეტაპად:
 1. მოკლევადიანი- სამიზნე ამოცანა 20%-იანი ხარჯთეფექტურობა;
 2. გრძელვადიანი - სამიზნე ამოცანა თითქმის ნულოვანი ემისის ფაქტორი
- შენობები, დანახარჯების ოპტიმიზაციის მიზნით, კლასიფიცირდეს: სრული და ეტაპობრივი სანაციის კლასის შენობებად. კლასიფიკაციის კრიტერიუმს განსაზღვრავს დანახარჯების ოპტიმიზაცია ერთეულ ფართობზე.
- სრული სანაციის კლასის შენობებად კლასიფიცირდეს სამგორის და საბურთალოს რაიონული გამგეობების ადმინისტრაციის შენობები. ამ შენობების რეაბილიტაციის პროცესის ბიუჯეტი ინაწილებს ენერგოეფექტურ სამუშაოებზე გაწეულ დანახარჯებს. მათი სანაცია ერთეტაპიანია და დროის მოკლე პერიოდში მიაღწევს თითქმის ნულოვანი ემისის ფაქტორის განხორციელებას სხვა შენობებთან შედარებით ერთეულ ფართზე გაწეული დანახარჯების 20-30%-იანი ეკონომიით.
- ეტაპობრივი სანაციის კლასის შენობებია: დიდუბის, ისნის, ჩუღურეთის, გლდანის, მთაწმინდის, ვაკის და თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციული შენობები. ამ შენობებისთვის მიზანშეწონილია ენერგოეფექტური სანაციების ორგანიზება:
 - ა) მოკლევადიან პერიოდში როგორც ერთეულზე დაყვანილი დაბალბიუჯეტური 20% რესურსეფექტურობის მაჩვენებლის მიღწევა;
 - ბ) გრძელვადიანი პერიოდის სანაციები ხორციელდება გეგმურ სარეაბილიტაციო სამუშაოებთან ერთად და უზრუნველყოფს შენობების თითქმის ნულოვანი ემისიის ფაქტორის მინიჭებას.
- ნაძალადევის რაიონის გამგეობისათვის მოკლევადიანი სანაციის პროცესით შესაძლებელია მიღწეულ იქნეს თითქმის ნულოვანი რეჟიმის ემისის ფაქტორი.
- მაღალი ცნობადობისაა თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის ადმინისტრაციულ შენობაზე დაგეგმილი მოკლევადიანი ენერგოეფექტური სანაციის ღონისძიებები, ისინი უზრუნველყოფენ დაგეგმილი/განხორციელებული ენერგოეფექტიანი სანაციების რეპლიკაციის მაღალ ხარისხს და ათივე შენობაზე განხორციელებული სანაციების მონიტორინგს.
- სრული სანაციის, ფართობზე ნორმირებული, ღირებულება 20-30%-ით ნაკლებია ეტაპობრივი სანაციის ღირებულებაზე.
- მოკლევადიანი ენერგოეფექტური სანაციის, ფართობზე ნორმირებული, ღირებულება არ აღემატება 240 ლარი/კვ.მ. (1 ლარი =2.4აშშ დოლარს)
- გრძელვადიანი სანაციის, ფართობზე ნორმირებული, ღირებულება არ აღემატება 500ლარი/კვ,მ (1 ლარი =2.4 აშშ დოლარს).
- სრული ენერგოეფექტური სანაციის, ფართობზე ნორმირებული ღირებულება, არ აღემატება 500 ლარი/კვმ (1 ლარი =2.4 აშშ დოლარს).