სოფელ ზუნდაგის ბაგა-ბაღის შენობის ენერგოაუდიტის ანგარიში

სოფელი ზუნდაგი
(ქედას მუნიციპალიტეტი, საქართველო)

თბილისი

2024

ანგარიში მომზადდა საქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრის (CSRDG) მხარდაჭერით, ევროკავშირისა და კონრად ადენაუერის ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტის **"სამოქალაქო საზოგადოების ინიციატი**ვა: *მდგრადი, ღია და ანგარიშვალდებული სამოქალაქო საზოგადოების ორგანიზაციები საქართველოს განვითარებისთვის"* ფარგლებში. მის შინაარსზე სრულად პასუხისმგებელია „ენერგოეფექტურობის ინსტიტუტი" და შესაძლოა, რომ იგი არ გამოხატავდეს ევროკავშირისა და კონრად ადენაუერის ფონდის შეხედულებებს.

პროექტს ახორციელებს კონსორციუმი კონრად ადენაუერის ფონდის (KAS) ხელმძღვანელობით შემდეგ არასამთავრობო ორგანიზაციებთან ერთად - საქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრი (CSRDG), სამოქალაქო საზოგადოების ინსტიტუტი (CSI), კონსულტაციის და ტრენინგის ცენტრი (CTC), განათლების განვითარების და დასაქმების ცენტრი (EDEC) და ევროპული პოლიტიკის ინსტიტუტი (IEP).

სარჩევი

1 რეზიუმე 4

2 შესავალი 5

2.1 წინაისტორია 5

3 პროექტის საორგანიზაციო მონაცემები 6

4 შენობის აღწერა 6

4.1 ძირითადი მდგომარეობა 6

4.2 გათბობის სისტემა 9

4.3 ვენტილაციის სისტემა 9

4.4 საყოფაცხოვრებო ცხელი წყლის სისტემა 9

4.5 ვენტილატორები და ტუმბოები 9

4.6 განათების სისტემა 9

4.7 სხვადასხვა ელექტრო მოწყობილობები 10

4.8 გაგრილების სისტემა 10

5 ენერგომოხმარება 10

5.1 გაზომილი ენერგომოხმარება 10

5.2 გამოთვლილი და საბაზისო ენერგომოხმარებები 11

6 ენერგოეფექტური ღონისძიებები 12

6.1 ღონისძიებების ჩამონათვალი 12

6.2 ღონისძიებები 12

7 ეკოლოგიური სარგებელი 17

1 რეზიუმე

სოფელ ზუნდაგში მდებარე ბაგაბაღის შენობის წლიური ჯამური საბაზისო ენერგომოხმარება, რომელიც უზრუნველყოფს შენობაში კომფორტის დონის შენარჩუნებას, შეადგენს 107,744 კვტ.სთ/წ. აღნიშნული ჯამური საბაზისო მოხმარებიდან დაახლოებით 95,180 კვტ.სთ/წ საჭიროა შენობის გასათბობად, ცხელწყალმომარაგებისთვის 7,495 კვტ.სთ/წ და სხვა დანარჩენი ელექტრო მოწყობილობებისთვის (განათების სისტემის ჩათვლით) 5,069 კვტ.სთ/წ.

ენერგოაუდიტის კვლევის შედეგად იდენტიფიცირებული ენერგოეფექტური ღონისძიებების ჩამონათვალი მოყვანილია მომდევნო ცხრილში:

ეე პოტენციალი - ენერგოაუდიტი				
ზუნდაგის ბაგა-ბაღი		გასათბობი ფართობი: 960 მ²		
ღონისძიებები		ენერგოდაზოგვები [კვტ.სთ/წ]	დაზოგვების წილი [%]	CO_2 ემისიები[1] [კგ/წ]
1.	ჭერის დათბუნება	27,286	25%	6,985
2.	იატაკის დათბუნება	32,591	30%	8,343
3.	კედლების დათბუნება	12,683	12%	3,247
4.	გარე კარ-ფანჯრების მინაპაკეტის შეცვლა დაბალემისიური მინაპაკეტით	4,480	4%	1,147
5.	ინდივიდუალური სავენტილაციო სისტემების მონტაჟი (რეკუპერაციით)	-	-	-
6.	ცენტრალური გათბობის სისტემის მოდერნიზაცია	-	-	-
ჯამი		**77,040**	**72%**	**19,722**

შედეგების სიზუსტე წარმოდგენილია ± 10-15%-იანი ცდომილების დაშვებით.

[1] IPCC-ს თანახმად სათბურის გაზების ემისიების CO_2-ის კოეფიციენტი ელექტროენერგიისთვის 0.104 კგ/კვტ.სთ და ქსელთან მიერთებული მზის PV სისტემები ითვლება ნულოვანი ემისიის მქონედ.

2 შესავალი

2.1 წინაისტორია

სოფელ ზუნდაგის ბაგა-ბაღის შენობა მდებარეობს ქედას მუნიციპალიტეტში, კერძოდ სოფელ ზუნდაგში. ორ სართულიანი შენობა აშენებულია 2019 წელში და შესაბამისად ფუქნქციონირებს აშენების წლიდან. შენობის მთლიანი გასათბობი ფართობია 960 m^2. შენობას მიეწოდება ცივი წყალი (მრიცხველის გარეშე), აგრეთვე ჩართულია ელექტროენერგიის ქსელში და ასევე მოიხმარს დიზელს (სივრცის გასათბობად).

შენობის გარსი: შენობის გარე კედლები აშენებულია 40 სმ სისქის მქონე ღრუტანიანი ბეტონის ბლოკით თბოიზოლაციის გარეშე. შენობაში დამონტაჟებულია ორ მინიანი მეტალოპლასტმასის კარ-ფანჯრები. შენობას გააჩნია ქანობიანი თუნუქის სახურავი (ნორმალურ მდგომარეობაში) მანსარდის გარეშე. სახურავის ცივ გაუმთბარ სივრცესა და შიდა გამთბარი სივრცე იზოლირებულია 16სმ სისქის ბეტონის ფილით თბოიზოლაციის გარეშე.

შენობის პირველი სართულის იატაკი მდებარეობს მიწაზე. იატაკი წარმოადგენს 16 სმ სიქის რკინაბეტონის ფილას, რომელიც განთავსებულია ქვის ხრეშზე და არ გააჩნია თბოიზოლაცია. იატაკის შიდა ზედაპირი მოპირკეთებულია ლამინირებული იატაკითა და კერამიკული ფილებით.

შენობა შიდა სივრცის გასათბობად იყენებს დიზელზე მომუშავე გათბობის სისტემას. სითბოს ემიტერებად გამოყენებულია კედლის რადიატორული სისტემა სტანდარტული (თერმოსტატის გარეშე) ვენტილებით. ცხელი წყლის მოსამზადებლად შენობა იყენებს ელექტრო წყალგამაცხელებელს სანიტარული მიზნით.

შენობის შიდა ოთახების განატების სისტემა შედგება ჯამურად 125 LED ტიპის სანათისგან. ამჟამად შენობის მთლიანი შიდა სივრცე უზრუნველყოფილია განათების თანამედროვე სისტემით და აკმაყოფილებს განათებულობის მინიმალური მოთხოვნების სტანდარტს.

არსებული მდგომარეობით შენობაში შიდა ტემპერატურული კოფორტის საშუალო დონის მიღწევა შესაძლებელია ზედმეტი (ჭარბი) ენერგიის მოხმარების ხარჯზე, რაც გამოწვეულია შენობის გარსის დაბალი თბური წინაღობით. კლიმატური და ჯანმრთელობის უსაფრთხოების პირობების გასაუმჯობესებლად აუცილებელია შენობის გარსი პრობლემური ელემენტები დათბუნდეს და მოდერნიზირდეს ცენტრაული გათბობის სისტემა. აღსანიშნავია რომ ამჟამად შენობა სრულად არ არის დატვირთული და შესაბამისად არ ხდება მთლიანი შენობის გათბობა სისტემატიურად. შედეგად, წლიური ჯამური რეალური მოხმარება გაცილებით ნაკლებია საბაზისო მოხმარებასთან შედარებით (რომელიც ითვალისწინებს მთლიანი შენობის სისტემატიურ გათბობას ნორმის ფარგლებში).

ამჟამად შენობას არ გააჩნია აქტიური მექანიკლკური სავენტილაციო სისტემა, რომელიც მუდმივად უზრუნველყოფს შენობაში სუფთა ჟანგბადის შემოდინებას დოზირებულად. შესაბამისად შენობა ამ ეტაპზე ვენტიალაციას მხოლოდ ბუნებრივი გზით ახორციელბს კარ-ფანჯრების გაღების სახით, რაც პირდაპირ არის დაკავშირებული ზედმეტი/ჭარბი თბური ენერგიის კარგვებთან გათბობის პერიოდში.

ენერგოაუდიტის შედეგად იდენტიფიცირებული ღონისძიებები მიახლოებითი შედეგები

პროექტის მიზანია შენობის შიდა კომფორტისა და ჯანმრთელობის უასფრთხოების დონის ამაღლება, ამავდროულად ენერგიისა და წყლის მოხმარების შემცირება თანმდევი CO_2 ემისიების გათვალისწინებით. ენერგოაუდიტის გაანგარიშებების მიხედვით, შენობაში არსებული მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად იდენტიფიცირებული იქნა შემდეგი ენერგოეფექტური ღონისძიებები:

- ჭერის დათბუნება;
- იატაკის დათბუნება;

- კედლების თბოიზოლირება;
- გარე კარ-ფანჯრების მინაპაკეტის შეცვლა დაბალემისიური მინაპაკეტით;
- ინდივიდუალური სავენტილაციო სისტემების მონტაჟი (რეკუპერაციით);
- გათბობის სისტემის მოდერნიზაცია.

3 პროექტის საორგანიზაციო მონაცემები

პროექტის დასახელება/შენობა/ობიექტი:	**სოფელ ზუნდაგის ბაგა-ბაღი**
მისამართი:	სოფელი ზუნდაგი, ქედას მუნიციპალიტეტი
საკონტაქტო პირი:	თეონა ვარშანიძე - ბაღის დირექტორი - 591 980782
შენობის მფლობელი:	ქედას მუნიციპალიტეტი
ენერგოაუდიტის განმახორციელებელი	**ენერგოეფექტურობის ცენტრი საქართველო (ეეცს)**
საკონტაქტო პირი:	გიორგი აბულაშვილი
მისამართი:	დ. გამრეკელის ქ# 19, ოფისი # 611; თბილისი 0160, საქართველო
ტელეფონი:	+995 32 224 25 42
პოზიცია:	ეეცს-ს დირექტორი
ენერგოაუდიტორი:	კონსტანტინე ბარჯაძე
ტელეფონი:	+995 32 224 25 42
პოზიცია:	ტექნიკური ექსპერტი

4 შენობის აღწერა

4.1 ძირითადი მდგომარეობა

შენობის ტიპი	**საბავშვო ბაღი**				
აშენების წელი	2019		ექსპლუატაციაშ შესვლის წელი		2019
შენობით მოსარგებლეთა რაოდენობა					
ბავშვები/პერსონალი	20/15		*ადამიანი*		
ოთახის საშუალო ტემპერატურა					
	არსებული			ნორმა	
გათბობის ტემპ.	21	*℃*	გათბობის ტემპ.	21	*℃*

პასიური რეჟიმის ტემპ.	-	*°C*	პასიური რეჟიმის ტემპ.	-	*°C*
დამონტაჟებული მრიცხველები					
შენობას გააჩნია მხოლოდ ელექტროენერგიის მრიცხველი.					

შენობის მონაცემები

გასათბობი ფართობი	**960**	*მ²*
გასათბობი მოცულობა	**3,191**	*მ³*
იატაკის ფართობი	**480**	*მ²*
სართულის სიმაღლე	**3.3**	*მ*
სართულების რაოდენობა	**2**	

გარე კედლები								
გარე კედლების მდგომარეობის ზოგადი შეფასება				კარგ მდგომარეობაში				
გარე კედლების ჯამური ფართობი		**561**		*მ²*	U-სიდიდე (საშუალო)		**1.03**	*ვტ/მ²K*
ორიენტაცია	**ჩ**	**ჩ/ა**	**ა**	**ს/ა**	**ს**	**ს/დ**	**დ**	**ჩ/დ**
კედლის ფართობი, მ²	111.8	-	167.9	-	176.9	-	104.8	-
მასალის ტიპი	ბეტონის ბლოკი 40სმ	-	ბეტონის ბლოკი 40სმ	-	ბეტონის ბლოკი 40სმ	-	ბეტონის ბლოკი 40სმ	-
თბოიზოლაციის ტიპი	-	-	-	-	-	-	-	-
U-სიდიდე, *ვტ/მ²K*	1.03	-	1.03	-	1.03	-	1.03	-
მასალის ტიპი	ბეტონის ღრუტანიანი ბლოკის კედელი ჯამური სისქით δ= 0.40 მ, U=1.03 ვტ/მ²K							
თბოიზოლაციის ტიპი	-							

ფანჯრები					
ფანჯრების მდგომარეობის ზოგადი შეფასება			მეტალოპლასტმასის კარ-ფანჯრები დასაშვებ მდგომარეობაში		
ფანჯრების ჯამური ფართობი	160	*მ²*	U სიდიდე (საშუალო	2.6	*ვტ/მ²K*

					)	
ორიენტაცია	მასალა	ტიპი	ფართობი *მ²*		U სიდიდე *ვტ/მ²K*	
ჩ	P	S/2G	40.2		2.6	
ა	P	S/2G	40.6		2.6	
ს	P	S/2G	31.6		2.6	
დ	P	S/2G	47.2		2.6	
ჯამი			**160**		**2.6**	
მასალა			ხე (W), ალუმინი (Al), **პლასტმასი (P)**, რკინა (St)			
ტიპი			**ერთმაგი ჩარჩო (S),** ორმაგი ჩარჩო (D), კომპლექსური ცარჩო (B), ერთმაგი მინა (1G), **ორმაგი მინა (2G)**, სამმაგი მინა (3G)			

სახურავი						
სახურავის მდგომარეობის ზოგადი შეფასება			თნუქის ქანობიანი სახურავი კარგ მდგომარეობაში			
ჭერის ჯამური ფართობი	480		*მ²*	U სიდიდე (საშუალო)	2.0	*ვტ/მ²K*
სახურავის ტიპი	მასალის სიპი	იზოლაციის ტიპი	იზოლაციის სისქე. *მ*	ჭერის სისქე *მ*	ფართობი *მ²*	U *ვტ/მ²K*
ქანობიანი სახურავი მანსარდის გარეშე	ბეტონის ფილა 0.16მ	-	0.1	0.16	480	2.0
მასალის ტიპი	თუნუქის აქანობიანი სახურავი მანსარდის გარეშე, ბეტონის 16სმ ფილა, U = 2.0 *ვტ/მ²K*					
თბოიზოლაციის ტიპი	-					

იატაკი					
იატაკის მდგომარეობის ზოგადი შეფასება		დასაშვებ მდგომარეობაში			
იატაკის ჯამური ფართობი	480	*მ²*	U სიდიდე (საშუალო)	2.42	*ვტ/მ²K*

იატაკის ტიპი	მიწაზე განთავსებული 16სმ-იანი ბეტონის ფილა. იატაკს არ გააჩნია თბოიზოლაცია და შიგნიდან მოპირკეთებულია ლამინირებული იატაკითა და კერამიკული ფილებით. ჯამური საშუალო თბოგადაცემის კოეფიციენტი U = 2.42 ვტ/მ²K
იატაკის მდგენელი სამშენებლო მასალები	ქვის ხრეში, ბეტონის ფილა, ცემენტით მოსწორება, კერამიკული ფილა/ლამინირებული იატაკი.

4.2 გათბობის სისტემა

შენობა შიდა სივრცის გასათბობად იყენებს დიზელზე მომუშავე გათბობის სისტემას. სითბოს გენერაციას ახდენს დიზელზე მომუშავე ქვაბი. თბომატარებლად სისტემა იყენებს წყალს, ხოლო სითბოს ემიტერებად კედლის რადიატორულ სისტემას, სტანდარტული (თერმოსტატის გარეშე) ვენტილებით.

აღსანიშნავია, რომ არსებული სისტემის სადისტრიბუციო მილები არ არის თერმულად იზოლირებული რის გამოც სისტემა ყოველწლიურად მოიხმარს ჭარბ ენერგიას. ზედმეტი თბური ენერგოდანაკარგების თავიდან ასაცილებლად, აუცილებელია აღნიშნული მილების შეფუთვა თბოსაიზოლაციო მასალით.

4.3 ვენტილაციის სისტემა

ამჟამად შენობას არ გააჩნია აქტიური მექანიკლკური სავენტილაციო სისტემა, რომელიც მუდმივად უზრუნველყოფს შენობაში სუფთა ჟანგვადის შემოდინებას დოზირებულად. შესაბამისად შენობა ამ ეტაპზე ვენტიალაციას მხოლოდ ბუნებრივი გზით ახორციელბს კარ-ფანჯრების გაღების სახით, რაც პირდაპირ არის დაკავშირებული ზედმეტი/ჭარბი თბური ენერგიის კარგვებთან გათბობის პერიოდში.

რეკომენდირებულია არსებულ შენობაში დამონტაჟდეს აქტიური მექანიკური სავენტილაციო სისტემა რაც შეამცირებს ჯანმრთელობასთან დაკავშირებლ რისკებს და ამავდროულად თბურ დანაკარგებს.

4.4 საყოფაცხოვრებო ცხელი წყლის სისტემა

შენობა ცხელი წყალს იყენებს მხოლოდ სანიტარული მიზნით, რომელიც უზრუნველყოფილია ელექტროენერგიაზე მომუშავე ინდივიდუალური წყალგამაცხელებელი სისტემით.

4.5 ვენტილატორები და ტუმბოები

შენობა არ იყენებს რაიმე სახის დამატებით (სპეციფიურ) ვენტილატორებს და ტუმბოებს.

4.6 განათების სისტემა

სანათი	რაოდენობა *ცალი*	დადგმული სიმძლავრე *ვტ*	საშუალო სიმძლავრე *ვტ/მ²*	მართვის ტიპი / კომენტარები
LED	24	9	0.23	მექანიკური მართვა (ჩართვა/გამორთვა)

LED	89	18	1.67	მექანიკური მართვა (ჩართვა/გამორთვა)
LED	12	30	0.3	მექანიკური მართვა (ჩართვა/გამორთვა)
ჯამი	**125**	**-**	**2.27**	

განათების სისტემა		
საშუალო სიმძლავრის მოთხოვნა	**1.2**	*ვტ/მ²*
მოხმარების პერიოდი	**35**	*სთ/კვირა*

4.7 სხვადასხვა ელექტრო მოწყობილობები

ელ. მოწყობილობები	რაოდენობა *ცალი*	დადგმული სიმძლავრე *ვტ*	საშუალო სიმძლავრე *ვტ/მ²*	კომენტარები
სხვა ელ. მოწყობილობები	1	3,265	3.4	
ჯამი	**1**	**3,265**	**3.4**	

4.8 გაგრილების სისტემა

შენობას არ გააჩნია ჰაერის გაგრილების სისტემა.

5 ენერგომოხმარება

5.1 გაზომილი ენერგომოხმარება

არსებული მდგომარეობით შენობა ჯერჯერობით არ არის აქტიურ ექსპლუატაციაში და შესაბამისად არ გააჩნია წლიური ენერგომოხმარებები.

	ელექტროენერგია[2]	**ბუნებრივი აირი**	**დიზელი[3]**	**ჯამი**
ენერგოგადასახადი	2,389 ₾	- ₾	3,000 ₾	5,389 ₾
ენერგომოხმარება	8,249კვტ.სთ	-	938ლ/9,380 კვტ.სთ[4]	17,624 კვტ.სთ
კუთრი მოხმარება	8.6 კვტ.სთ/მ²	- კვტ.სთ/მ²	9.8კვტ.სთ/მ²	18.4კვტ.სთ/მ

[2]ელექტროენერგიის ტარიფი 0.2896 ₾/კვტ.სთ
[3] დიზელის ფასი 3.2 ₾/ლიტრი
[4] 1 ლიტრი დიზელი შეესაბამება 10 კვტ.სთ ენერგიას

				2
წყლის მოხმარება	-----მ³			----- - ₾/წ

5.2 გამოთვლილი და საბაზისო ენერგომოხმარებები

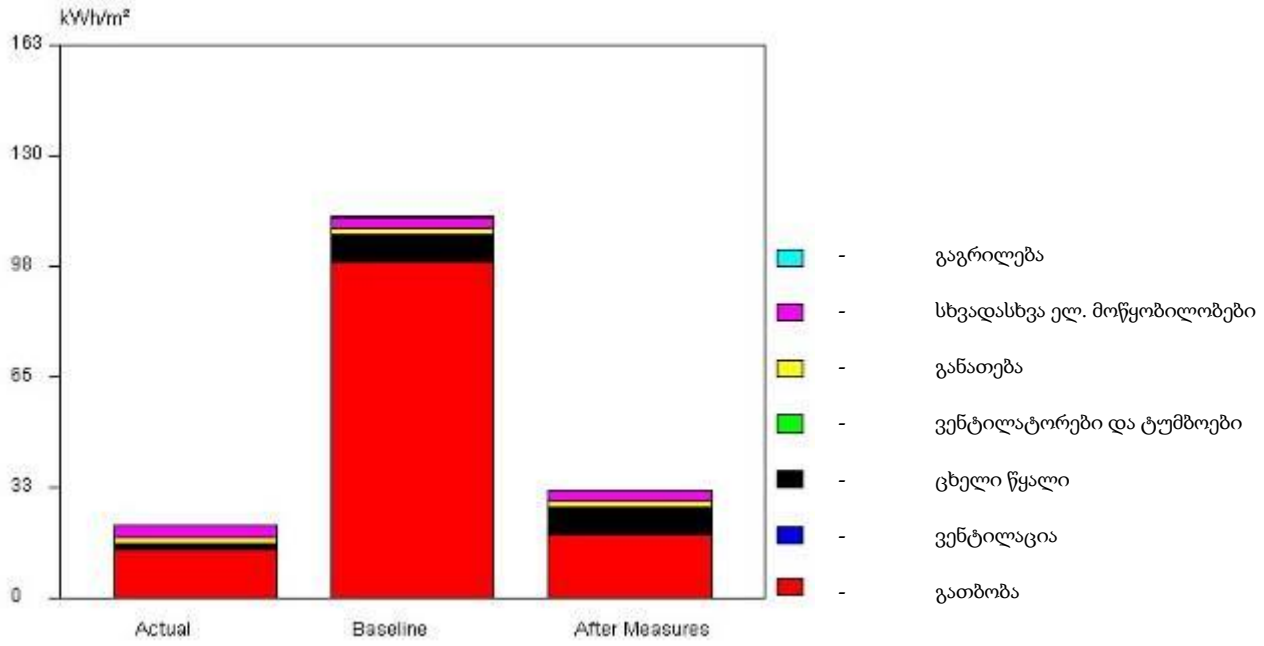
მომდევნო ცხრილში წარმოდგენილია შენობის გამოთვლილი არსებული, საბაზისო და ეე ღონისძიებების შემდგომ ჯამური ენერგომოხმარებები ყველა ენერგეტიკული კვანძისთვის.

ენერგობიუჯეტი - ენერგოაუდიტი			
ენერგეტიკული სექტორი	ეე ღონისძიებებამდე არსებული	ეე ღონისძიებებამდე საბაზისო	ეე ღონისძიებების შემდგომ
განზომილება	[კვტ.სთ/წელი]	[კვტ.სთ/წელი]	[კვტ.სთ/წელი]
გათბობა	13,685	95,180	18,140
ვენტილაცია	-	-	-
ცხელი წყალი	1,874	7,495	7,495
ვენტილატორები/ტუმბოები	-	-	-
განათება	1,774	1,774	1,774
სხვადასხვა ელ.	3,295	3,295	3,295
გაგრილება	-	-	-
ჯამი	**20,628**	**107,744**	**30,704**

სოფელ ზუნდაგში მდებარე ბაგა-ბაღის შენობის წლიური ჯამური საბაზისო ენერგომოხმარება, რომელიც უზრუნველყოფს შენობაში კომფორტის დონის შენარჩუნებას, შეადგენს 107,744 კვტ.სთ/წ. აღნიშნული ჯამური საბაზისო მოხმარებიდან დაახლოებით 95,180 კვტ.სთ/წ საჭიროა შენობის გასათბობად, ცხელწყალმომარაგებისთვის 7,495 კვტ.სთ/წ და სხვა დანარჩენი ელექტრო მოწყობილობებისთვის (განათების სისტემის ჩათვლით) 5,069 კვტ.სთ/წ.

ენერგობიუჯეტი გამოთვლილია ნორვეგიული კომპიუტერული პროგრამული უზრუნველყოფით ENSI-EAB (Energy Saving International, Norway).

<u>დიაგრამა 1: გამოთვლილი წლიური კუთრი ენერგო მოხმარებები არსებული, საბაზისო და ეე ღონისძიებების შემდგომ</u>



დიაგრამა 1-ის მიხედვით, საბაზისო ჯამური წლიური კუთრი ენერგო მოხმარება შეადგენს 112.2 კვტ.სთ/მ²წ-ს, ხოლო რეკომენდებული ენერგოეფექტური ღონისძიებების განხორციელების შემდგომ აღნიშნული ჯამური კუთრი მოხმარება შემცირდება 32.0 კვტ.სთ/მ²წ-მდე.

6 ენერგოეფექტური ღონისძიებები

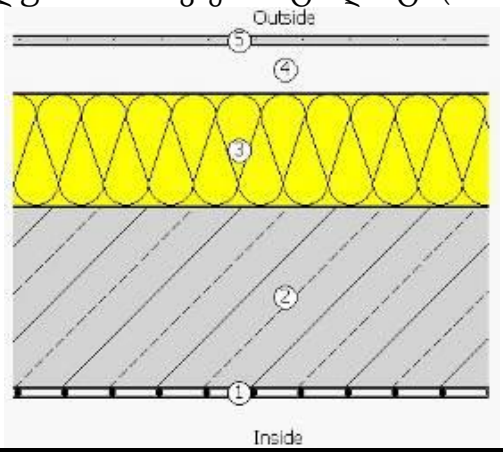
6.1 ღონისძიებების ჩამონათვალი

ენერგოაუდიტის გაანგარიშებების მიხედვით, შენობაში არსებული მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად იდენტიფიცირებული იქნა შემდეგი ენერგოეფექტური ღონისძიებები:

- ჭერის დათბუნება;
- იატაკის დათბუნება;
- კედლების თბოიზოლირება;
- გარე კარ-ფანჯრების მინაპაკეტის შეცვლა დაბალემისიური მინაპაკეტით;
- ინდივიდუალური სავენტილაციო სისტემების მონტაჟი (რეკუპერაციით);
- გათბობის სისტემის მოდერნიზაცია.

ყველა (გამოთვლილი/თეორიული) რეკომენდებული ღონისძიების დეტალური აღწერა მოცემულია ქვემოთ (მომდევნო ქვეთავში).

6.2 ღონისძიებები

ღონისძიება 1:	ჭერის დათბუნება
არსებული მდგომარეობა	
შენობას გააჩნია ქანობიანი თუნუქის სახურავი (კარგ მდგომარეობაში) მანსარდის გარეშე. სახურავის ცივ გაუმთბარ სივრცესა და შიდა გამთბარი სივრცე იზოლირებულია 16 სმ სისქის მქონე ბეტონის ფილით (თბოიზოლაციის გარეშე), რომელიც სხვა დანარჩენი კონსტრუქციული ელემეტისმაგვარად წარმოადგენს თბური ენერგიის დანაკარგების წყაროს. არსებული ჭერის ჯამური საშუალო თბოგადაცემის კოეფიციენტია U=2.0 ვტ/მ²K რაც მნიშვნელოვნად აღემატება ენერგოეფექტურობის მინიმალური მოთხოვნების მაჩვენებელს.	
ღონისძიების აღწერა	
შენობის ჭერიდან თბოდანაკარგების შესამცირებლად რეკომენდებულია არსებული ერთად ჭერის თბოიზოლირება 10 სმ სისქის მქონე ქვაბამბით. თბოიზოლაციის შედეგად არსებული ჭერის თბოგადაცემის სიდიდე შემცირდება U=0.28 ვტ/მ²K-მდე და დააკმაყოფილებს ენერგოეფექურობის მინიმალური მოთხოვნების სტანდარტს (U=0.3 ვტ/მ²K).  	

ჭერის ჯამური ფართობი 480მ^2. რეკომენდებული ღონისძიების განხორციელების შემდეგ შენობა ყოველწლიურად დაზოგავს 27,286 კვტ.სთ ენერგიას და შესაბამისი პროპორციით შეამცირებს ყოველწლიურ ენერგოგადასახადს.

ენერგოდანაზოგი	27,286 კვტ.სთ
დაზოგვის პროცენტული წილი	25 %
CO_2 ემისიის წლიური შემცირება	6,985 კგ/წ.
საექსპლუატაციო პერიოდი	20 წელი

ღონისძიება 2:	იატაკის დათბუნება

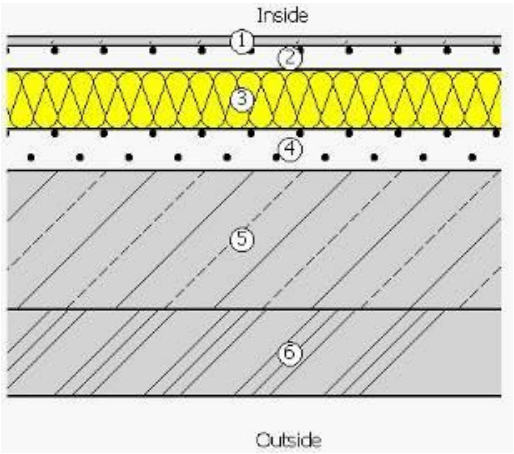
არსებული მდგომარეობა

შენობის პირველი სართულის იატაკი განთავსებულია მიწაზე. იატაკი წარმოადგენს ქვის ხრეშზე დასხმულ 16 სმ ბეტონს, რომელიც მოპირკეთებულია კერამიკული ფილებითა და ლამინირებული იატაკით. აღნიშნულ იატაკას არ გააჩნია თბოიზოლაცია რაც ასევე იწვევს შენობიდან თბური ენერგიის გადინებას.

არსებული იატაკის ჯამური საშუალო თბოგადაცემის სიდიდეა U=2.42 ვტ/მ^{2}K, რაც მნიშვნელოვნად აღემატება მინიმალური მოთხოვნების სტანდარტულ სიდიდეს.

ღონისძიების აღწერა

იატაკიდან თბოდანაკარგების შესამცირებლად და მინიმალური მოთხოვნების თბოგადახცემის კოეფიციენტის სიდიდის მისაღწევად რეკომენდებულია არსებული იატაკის რენოვაცია და დათბუნება 7 სმ სისქის მქონე ექსტრუდირებული პოლისტიროლის საიზოლაციო დაფებით (XPS). შედეგად იატაკის ჯამური საშუალო თბოგადაცემის სიდიდე შემცირდება U=0.36 ვტ/მ^{2}K-მდე და დააკმაყოფილენს მინიმალურ მოთხოვნებს (U=0.38 ვტ/მ^{2}K).



იატაკის ჯამური ფართობი 480 მ^2.
რეკომენდებული ღონისძიების განხორციელების შემდეგ შენობა ყოველწლიურად დაზოგავს 32,591 კვტ.სთ ენერგიას და შესაბამისი პროპორციით შეამცირებს ყოველწლიურ ენერგოგადასახადს.

ენერგოდანაზოგი	32,591 კვტ.სთ/წ
დაზოგვის პროცენტული წილი	30 %
CO_2 ემისიის წლიური შემცირება	8,343 კგ/წ.
საექსპლუატაციო პერიოდი	20 წელი

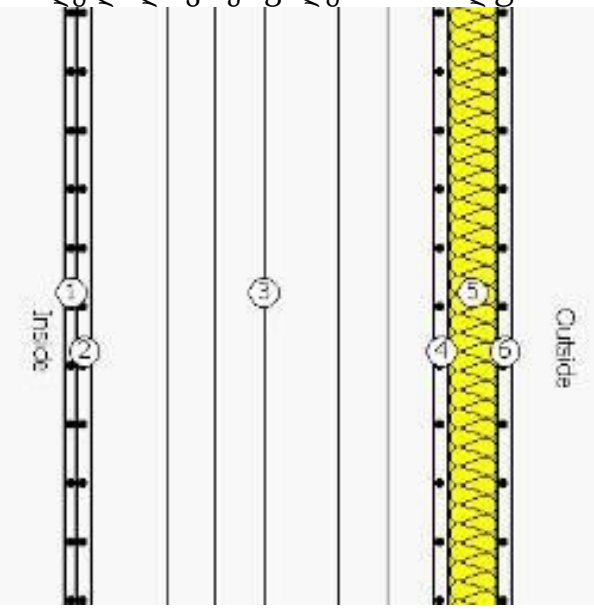
ღონისძიება 3:	კედლების დათბუნება

არსებული მდგომარეობა

შენობის გარე კედლები აშენებულია ძირითადად ბეტონის ღრუტანიანი 40სმ-ანი ბლოკით დამატებითი თბოიზოლაციის გარეშე. არსებული კედლების საერთო საშუალო თბოგადაცემის სიდიდეა U=1.03 ვტ/მ²K, რაც საგრძნობლად აღემატება მინიმალური მოთხოვნების სტანდარტულ სიდიდეს.

ღონისძიების აღწერა

გარე კედლებიდან თბოდანაკარგების შესამცირებლად და მინიმალური მოთხოვნების თბოგადახცემის კოეფიციენტის სიდიდის მისაღწევად რეკომენდებულია არსებული კედლების ექსტერიერის რემონტი/რეაბილიტაცია და გარედან დათბუნება 6 სმ სისქის მქონე ქვაბამბის თბოსაიზოლაციო ფენით. შედეგად გარე კედლების ჯამური საშუალო თბოგადაცემის სიდიდე შემცირდება U=0.35 ვტ/მ²K-მდე და დააკმაყოფილენს მინიმალურ მოთხოვნებს (U=0.38 ვტ/მ²K).



კედლების ჯამური ფართობი 561მ².
რეკომენდებული ღონისძიების განხორციელების შედეგად შენობა ყოველწლიურად დაზოგავს 12,683 კვტ.სთ ენერგიას და შესაბამისი პროპორციით შეამცირებს ყოველწლიურ ენერგოგადასახადს.

ენერგოდანაზოგი	12,683 კვტ.სთ/წ
დაზოგვის პროცენტული წილი	12 %
CO_2 ემისიის წლიური შემცირება	3,247 კგ/წ.
საექსპლუატაციო პერიოდი	20 წელი

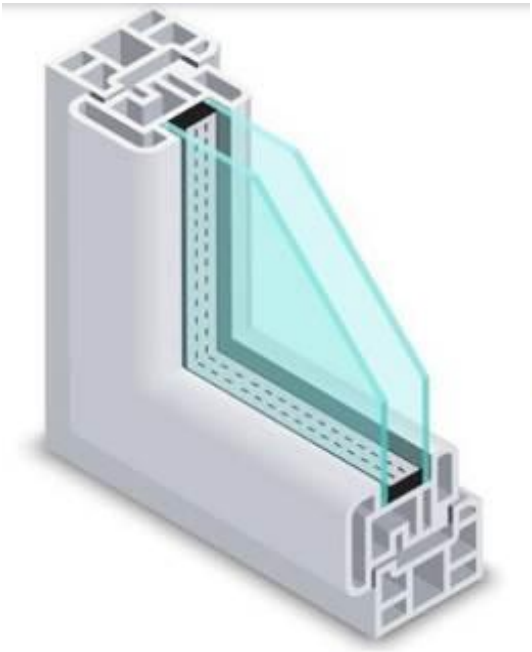
ღონისძიება 4:	გარე კარ-ფანჯრების მინაპაკეტის შეცვლა დაბალემისიური მინაპაკეტით

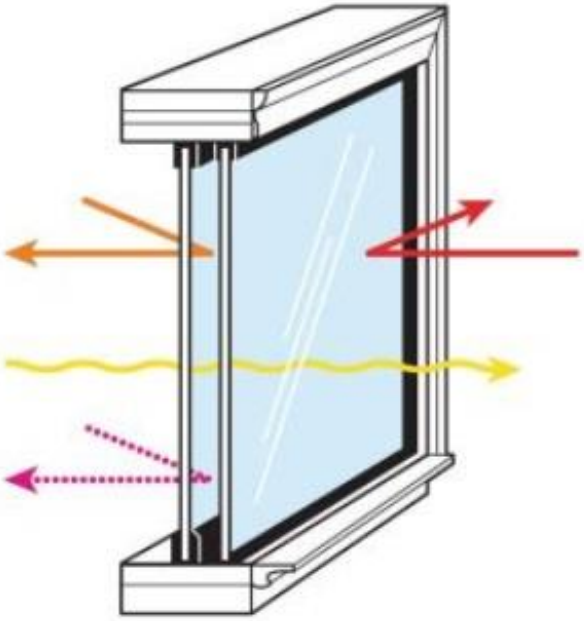
არსებული მდგომარეობა

შენობაში დამონტაჟებულია ორ მინიანი მეტალოპლასტმასის კარ-ფანჯრები (U=2.6 ვტ/მ²K). გარე კარ-ფანჯრების საერთო საშუალო შეწონილი თბოგადაცემის სიდიდე აღემატება მინიმალური მოთხოვნების სტანდარტულ სიდიდეს (U=1.8 ვტ/მ²K) და წარმოადგენს ჭარბი თბოდანაკარგების წყაროს.

ღონისძიების აღწერა

გარე მეტალოპლასტმასის კარ-ფანჯრების თბოდანაკარგების შესამცირებლად და მინიმალური მოთხოვნების თბოგადახცემის კოეფიციენტის სიდიდის მისაღწევად რეკომენდებულია არსებული მეტალოპლასტმასის ორ მინიანი პაკეტის ჩანაცვლება 2 მინიანი პაკეტით, სადაც ერთ-ერთი მინა იქნება დაბალემისური (ენერგოეფექტური). შედეგად გარე კარ-ფანჯრების საერთო საშუალო თბოგადაცემის სიდიდე შემცირდება U=1.76 ვტ/მ²K-მდე და დააკმაყოფილენს მინიმალურ მოთხოვნებს (U_{max}=1.8 ვტ/მ²K).





კარ-ფანჯრების ჯამური ფართობია 160 მ².
რეკომენდებული ღონისძიების განხორციელების შემდეგ შენობა ყოველწლიურად დაზოგავს 4,480 კვტ.სთ ენერგიას და შესაბამისი პროპორციით შეამცირებს ყოველწლიურ ენერგოგადასახადს.

ენერგოდანაზოგი	4,480 კვტ.სთ/წ
დაზოგვის პროცენტული წილი	4 %
CO_2 ემისიის წლიური შემცირება	1,147 კგ/წ.
საექსპლუატაციო პერიოდი	20 წელი

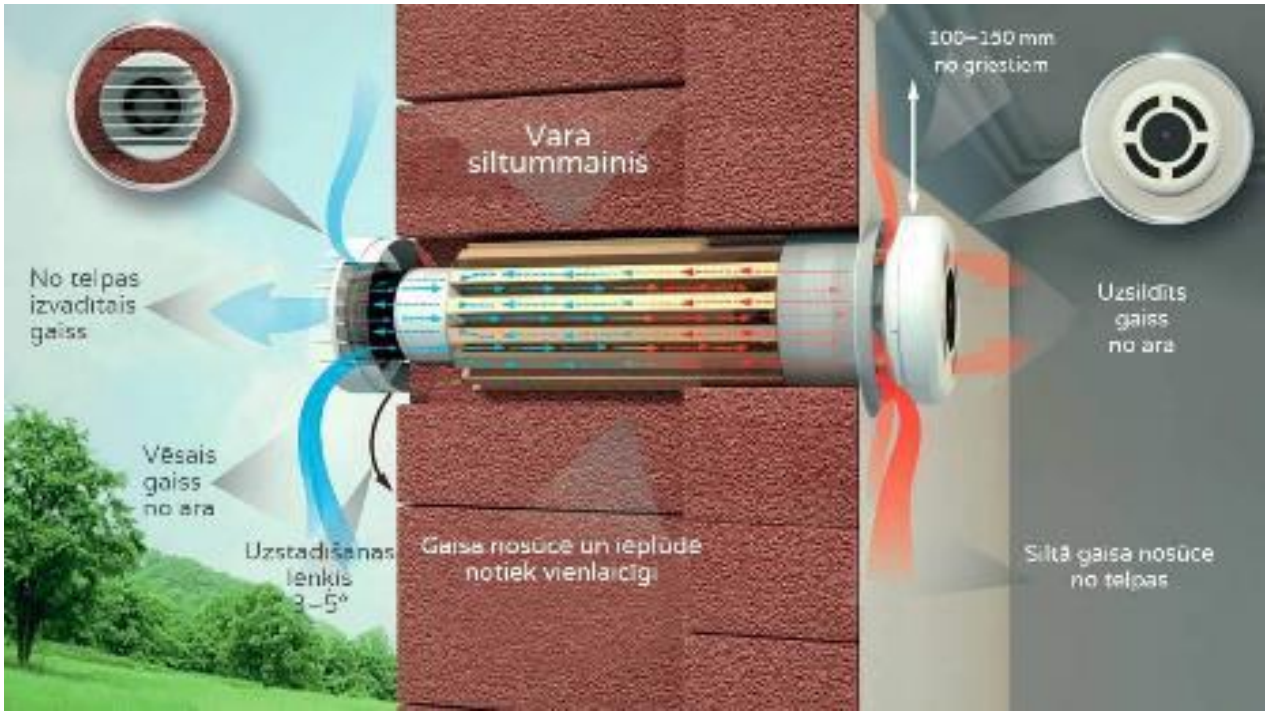
ღონისძიება 5:	ინდივიდუალური სავენტილაციო სისტემების მონტაჟი

არსებული მდგომარეობა

ამჟამად შენობას არ გააჩნია აქტიური მექანიკლკური სავენტილაციო სისტემა, რომელიც მუდმივად უზრუნველყოფს შენობაში სუფთა ჟანგბადის შემოდინებას დოზირებულად. შესაბამისად შენობა ამ ეტაპზე ვენტიალაციას მხოლოდ ბუნებრივი გზით ახორციელბს, კერძოდ კარ-ფანჯრების გაღების გზით, რაც პირდაპირ არის დაკავშირებული ზედმეტი/ჭარბი თბური ენერგიის კარგვებთან გათბობის პერიოდში.

ღონისძიების ღწერა

შენობაში ჰაერცვლის დინამიკის გასაუმჯობესებლად და ამავდროულად ენერგოეფექტურობის გასაუმჯობესებლად რეკომენდებულია სველი წერტილების გარდა ყველა (ინტენსიურად მოხმარებად) ოთხში (კერძოდ გარე კედელზე) დამონტაჟდეს ინდივიდუალური აქტიური ელექტრო-მექანიკური სავენტილაციო მოწყობილობა თბური ენერგიის რეკუპერირების ფუნქციით.



აღნიშნული მოწყობილობა უზრუნველყოფს ოთახებში სუფთა ჰაერის დოზირებულად შემოდინებას წინასწარი შეთბობით. შემომავალი სუფთა ჰაერის წინასწარი შეთბობა ხორციელდება გამავალი ნამუშევარი თბილი ჰაერის საშუალებით, რაც გარკვეულწილად ამცირებს შენობიდან თბური ენერგიის გადინებას (თბილი ჰაერის სახით) და შესაბამისად ამცირებს ენერგიის მოხმარებას მოთხოვნილი შიდა კლიმატური პირობების შესანარჩუნებლად.

ენერგოდანაზოგი	- კვტ.სთ
დაზოგვის პროცენტული წილი	%
CO_2 ემისიის წლიური შემცირება	- კგ/წ.
საექსპლუატაციო პერიოდი	10 წელი

ღონისძიება 6:	გათბობის სისტემის მოდერნიზაცია
არსებული მდგომარეობა	
შენობა შიდა სივრცის გასათბობად იყენებს დიზელზე მომუშავე გათბობის სისტემას. სითბოს გენერაციას ახდენს დიზელზე მომუშავე ქვაბი. თბომატარებლად სისტემა იყენებს წყალს, ხოლო სითბოს ემიტერებად კედლის რადიატორულ სისტემას, სტანდარტული (თერმოსტატის გარეშე) ვენტილებით.	
ღონისძიების აღწერა	
მთლიანი შენობის შიდა კომფორტის სტანდარტული დონის დასაკმაყოფილებლად და გათბობის სისტემის ოპტიმიზაციის მიზნით რეკომენდებულია არსებული ცენტრალური გათბობის სისტემის პროექტის მოდერნიზაცია, კერძოდ: მილგაყვაილობის მოწესრიგება მთელს შენობაში და თბოიზოლირება, რადიატორების სტანდარტული ვენტილების ჩანაცვლება თერმოსტატული ვენტილებით (ტემპერატურის ავტომატური მართვის უზრუნველსაყოფად). რეკომენდებული ღონისძიება მიმართულია შენობაში არსებული გათბობის სიტემის ენერგომოხმარების ოპტიმიზაციისკენ, შიდა კომფორტის დონის შესანარჩუნებისკენ და ამავდროულად ჯანმრთელობის გაუარესებასთან დაკავშირებული რისკების შემცირებისკენ.	
ენერგოდანაზოგი	- კვტ.სთ
დაზოგვის პროცენტული წილი	- %
CO_2 ემისიის წლიური შემცირება	- კგ/წ.
საექსპლუატაციო პერიოდი	15 წელი

7 ეკოლოგიური სარგებელი

ჯამური კუთრი საბაზისო ენერგომოხმარების, ენერგოდაზოგვებისა და თანმდევი CO_2 ემისიების შემცირების შედეგები 960 $მ^2$ ფართობის მქონე შენობისთვის წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

ენერგეტიკულ/ეკოლოგიური პარამეტრი	შედეგი
არსებული კუთრი მოხმარება (კვტ.სთ/$მ^2$წ)	21.5
საბაზისო კუთრი მოხმარება (კვტ.სთ/$მ^2$წ)	112.2
კუთრი მოხმარება ეე ღონისძიებების შემდეგ (კვტ.სთ/$მ^2$წ)	32.0
დიზელის კუთრი დანაზოგი (კვტ.სთ/$მ^2$წ)	80.3
დიზელის ჯამური დანაზოგი (კვტ.სთ/წ)	77,040
ელექტროენერგიის კუთრი დანაზოგი (კვტ.სთ/$მ^2$წ)	-
ელექტროენერგიის ჯამური დანაზოგი (კვტ.სთ/წ)	-
CO_2 ემისიის კოეფიციენტი ბუნებრივი აირისთვის (კგ/კვტ.სთ)	0.256
CO_2 ემისიის კოეფიციენტი ელექტროენერგიისთვის (კგ/კვტ.სთ)	0.104
CO_2 ემისიის კუთრი შემცირება (კგ/$მ^2$წ)	**20.5**
CO_2 ემისიის ჯამური შემცირება (კგ/წ)	**19,722**

<u>CO_2 ემისიების შემცირება დიზელის დაზოგვებით:</u>

(27,286+32,591+12,683+4,480) x 0.256= 19,722 (კგ/წ)

19,722 / 960 = 20.5 (კგ/$მ^2$ წ)

ენერგოაუდიტის გაანგარიშების შედეგების მიხედვით, რეკომენდებული ენერგოეფექტური ღონისძიებების განხორციელების შემდეგ, შენობა ყოველწლიურად დაახლოებით 20 ტონით შეამცირებს CO_2 ემისიებს.