



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE



**WINROCK**  
INTERNATIONAL  
GEORGIA

# თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების და განათების ინიციატივა

კორპორატიული ხელშეკრულება № 114-A-00-05-00106-00

სტეფანწმინდის საავადმყოფოს ენერგოაუდიტის ანგარიში



აღნიშნულ ანგარიშში მოწოდებული ინფორმაცია არ არის აშშ-ს მთავრობის ოფიციალური ინფორმაცია და, შესაბამისად, არ გამოსატავს აშშ. საერთაშორისო განვითარების სააგენტოსა და აშშ-ს მთავრობის პოზიციას.

# სტეფანწმინდის საავადმყოფოს ენერგოაუდიტის ანგარიში

დამკვეთი:

ამერიკის შეერთებული შტატების  
საერთაშორისო განვითარების სააგენტო

საქართველო, თბილისი  
ჯორჯ ბალანჩინის ქ. 11

შესრულებულია:

“თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიებისა  
და განათების ინიციატივის”  
(“ნათელი”) მიერ

საქართველო, თბილისი 0179  
ი. ჭავჭავაძის მე-2 ჩიხი, №4/8  
ტელ: +995 32 50 63 43  
ფაქსი: +995 32 93 53 52

მომზადებულია მდგრადი განვითარების და პოლიტიკის ცენტრის მიერ ვინროკ  
ინტერნეშენალისთვის

თებერვალი, 2011

## შინაარსი

1 რეზიუმე.....	4
2 შესავალი.....	5
2.1 პროექტის წინაპირობები .....	5
2.2 პროექტის რეალიზაციის პროცესი.....	6
3 პროექტის ორგანიზაცია.....	7
4 სტანდარტები და წესები .....	7
5 შენობის მდგომარეობის აღწერა .....	8
5.1 ზოგადი მდგომარეობა.....	8
5.2 გათბობის სისტემა .....	11
5.3 ცხელწყალმომარაგების სისტემა.....	12
5.4 განათების სისტემა .....	12
5.5 სხვადასხვა .....	12
5.6 კონდიციონერები .....	13
5.7 ვენტილატორები და ტუმბოები .....	13
6 ენერჯის მოხმარება .....	14
6.1 გაზომილი ენერჯის მოხმარება.....	14
6.2 ენერჯის გამოთვლილი და საბაზო მოხმარება.....	14
7. ენერგოეფექტურობის პოტენციალი.....	16
8. ენერგოეფექტური ღონისძიებები .....	18
8.1 ღონისძიებების ჩამონათვალი.....	18
8.2 ღონისძიებები .....	18
9. ეკოლოგიური სარგებელი.....	22
დანართი 1.....	23

# 1 რეზიუმე

საბაზო ენერჯია, რომელიც საჭიროა სტეფანწმინდის მუნიციპალური საავადმყოფოს ფუნქციონირების ნორმალური პირობების უზრუნველსაყოფად შეადგენს ადგილობრივი გათბობის სისტემისათვის დაახლოებით 377058 კვტს/წ, ცხელწყალმომარაგებისთვის 8731 კვტს/წ და განათებაზე ელექტროენერჯიისათვის 32653 კვტს/წ.

ენერგოაუდიტის შედეგად გამოვლინდა ენერგოეფექტურობის ამაღლების მნიშვნელოვანი პოტენციალი საავადმყოფოს შენობისათვის:

მიწოდებული ენერჯიის დანახოვი	120350	კვტს/წ
წმინდა დანახოვი	9338	ლარი/წ
ინვესტიცია	22548	ლარი
ამოგების პერიოდი	2.4	წელი

ენერჯიის დაზოგვის პოტენციალი ენერგოეფექტური და რეკონსტრუქციის ღონისძიებების დასადგენად შეჯამებულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მათი მომგებიანობის შესაბამისად წმინდა მიმდინარე ღირებულების კოეფიციენტის (NPVQ) გათვალისწინებით.<sup>1</sup>

ეკონომიკურ გამოთვლებში გამოყენებული 10.47% - საპროცენტო განაკვეთი მიღებულია 14% -იანი ნომინალური საპროცენტო განაკვეთიდან და 3.15 %-იანი ოფიციალური ინფლაციის განაკვეთიდან.<sup>2</sup>

იმისათვის, რომ ინვესტიცია და დანახოვი ქმედით ხასიათს ატარებდეს, ყველა ღონისძიება ერთი პროექტის ფარგლებში უნდა იყოს განხორციელებული. მონაცემთა სიზუსტე ± 10-15 %-ა.

ქვემოთ მოყვანილია მომგებიანი ღონისძიებების გატარების შედეგად მიღებული დანახოვი დაყოფილი ენერჯიის სახეების მიხედვით.

ენერჯიის სახეები	ერთეული	არსებული (საბაზო)	ღონისძიებების შემდეგ	დანახოვი
ელექტროენერჯია	კვტს/წ	32653	10884	21769
ადგილობრივი გათბობა	კვტს/წ	377058	278477	98581

<sup>1</sup> NPVQ წარმოადგენს NPV-ს შეფარდებულს ინვესტიციასთან:  $NPVQ = NPV/I$ , სადაც NPV არის სამომავლო წმინდა წლიური დანახოვის დღევანდელი (დისკონტირებული) ღირებულება მინუს ინვესტიცია. I არის ინვესტიცია.

<sup>2</sup> წლიური ინფლაციის განაკვეთი დამრეგალებულ იქნა 3.2% -მდე ENSI - ის ეკონომიკური პროგრამით.

ეე პოტენციალი - ენერგო აუდიტი						
სტეფანწმინდის მუნიციპალური საავადმყოფო			გასათბობი ფართობი:		1490.8 მ <sup>2</sup>	
ეე ღონისძიება		ინვესტიცია [ლარი]	წმინდა დანახოვი [კვტს/წ]   [ლარი / წ]		ამოგება [წ]	NPVQ*
1.	კედლების თბოიზოლაცია	14640	78709	5824	2.5	2.28
2.	ჭერის თბოიზოლაცია	5328	26405	1954	2.8	1.97
3.	განათების ახალი სისტემის დაყენება	2060	5026	804	2.6	0.46
4.	ფანჯრების დაგმანვა	520	10210	756	0.7	10.99
მომგებიანი ეე ღონისძიება						
1.	კედლების თბოიზოლაცია	14640	78709	5824	2.5	2.28
2.	ჭერის თბოიზოლაცია	5328	26405	1954	2.8	1.97
3.	განათების ახალი სისტემის დაყენება	2060	5026	804	2.6	0.46
4.	ფანჯრების დაგმანვა	520	10210	756	0.7	10.99
სულ		22548	120350	9338	2.4	

\* ეფუძნება 10.47% რეალურ საპროცენტო განაკვეთს

## 2 შესავალი

### 2.1 პროექტის წინაპირობები

სტეფანწმინდის საავადმყოფოს ენერგოაუდიტი განხორციელდა მდგრადი განვითარებისა და პოლიტიკის (SDAP) ცენტრის მიერ „თანამედროვე ენერგოეფექტური ღონისძიებების და განათების ინიციატივის“ პროექტის ენერგომენეჯმენტის კომპონენტის ფარგლებში ვინროკ ინტერნეშენალის უშუალო ხელმძღვანელობით. ენერგოაუდიტის შედეგები მოცემულია წინამდებარე ანგარიშში.

სტეფანწმინდის საავადმყოფოს შენობა ექსპლუატაციაში 2000 წელს შევიდა. 2010 წელს შენობაში დამონტაჟდა ახალი გათბობის სისტემა. საავადმყოფო სამსართულიანია, მთლიანი გასათბობი ფართობი 1490 მ<sup>2</sup> შეადგენს. საავადმყოფოში სტაციონარული ადგილების მაქსიმალური რაოდენობა შეადგენს 15 საწოლს.

დღესდღეობით, საავადმყოფოს შენობა ზამთარში თბება LAURA 35/35F ტიპის ქვაბების მეშვეობით და ელექტროგამათბობელებით, რადგან ქვაბების სიმძლავრე შენობას არ ჰყოფნის.

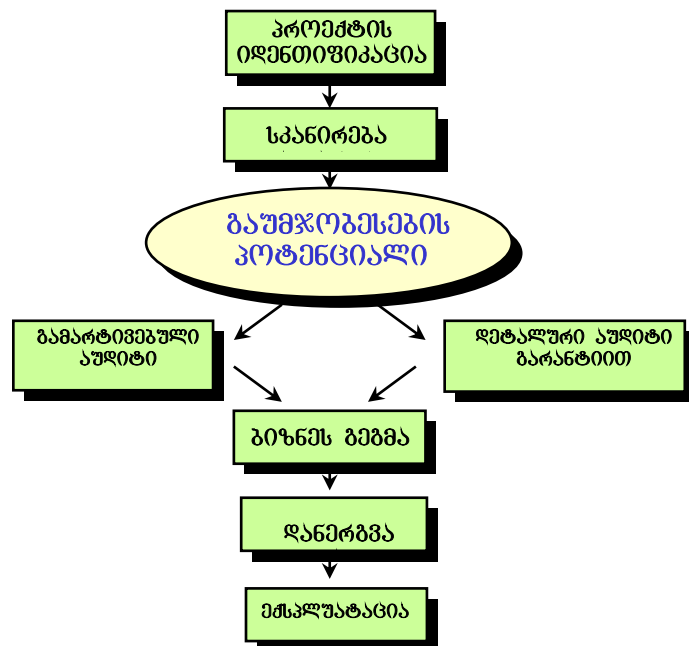
პროექტის მიზანია ენერგიაზე გაწეული დანახარჯების შემცირება, შენობის შიდა მიკროკლიმატური პირობების გაუმჯობესება, შენობის ექსპლუატაციის ეფექტურობის ამაღლება.

## 2.2 პროექტის რეალიზაციის პროცესი

პროექტის რეალიზაცია მოიცავს შენობაში “მომგებიანი ენერგოეფექტური ღონისძიებების” (ეე) შეფასებას და გატარებას. ყოველი შენობა უნიკალურია და შესაბამისად ყოველი პროექტი უნდა იყოს განსხვავებული ენერჯის დაზოგვის შესაძლებლობების გამოვლენის თვალსაზრისით. შენობის მეკატრონეებს შეიძლება გააჩნდეთ რეკონსტრუქციის განსხვავებული ხედვა და მოთხოვნები ენერგოეფექტური ღონისძიებების მომგებიანობის მიმართ.

მაშასადამე, პროექტის რეალიზაციის პროცესი იყოფა ექვს მთავარ ღონისძიებად, რომელიც წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ დიაგრამაზე.

1. პროექტის იდენტიფიკაცია
2. სკანირება
3. ენერგოაუდიტი
4. ბიზნეს გეგმა
5. დანერგვა
6. ექსპლუატაცია



წინამდებარე ანგარიში დეტალურ ენერგოაუდიტს ეფუძნება.

### 3 პროექტის ორგანიზაცია

<b>პროექტის/შენობის/ადგილის დასახელება:</b>	<b>სტეფანწმინდის საავადმყოფო</b>
მისამართი:	სტეფანწმინდა
საკონტაქტო პირი:	ვაჟა ლულუშაური
ტელეფონი:	899 19 24 33 (მობილური)
კლინიკა კურაციო - ჰოსპიტალური პროექტის მენეჯერი:	კობა ცხადაძე
ტელეფონი:	832 43 01 01 (5134) 877 93 11 77 (მობილური)
როლი პროექტში	ბენეფიციარი: სტეფანწმინდის ენერგომოსმარების შეფასების შედეგები მოხსენდება ენერგოაუდიტის ანგარიშის სახით
<b>სამუშაოს შემსრულებელი</b>	<b>მდგრადი განვითარების და პოლიტიკის ცენტრი (SDAP ცენტრი)</b>
საკონტაქტო პირი:	კარინა მელიქიძე
მისამართი:	თბილისი, ალ. ყაზბეგის გამზირი №34, მე-3 ნაკვეთი, 104-ე ოფისი
ტელეფონი:	(99532) 20 67 73 (ოფისი)
ფაქსი:	(99532) 42 00 60
ექსპერტი	კარინა მელიქიძე
ტელეფონი:	893 14 62 54 (მობილური)
როლი პროექტში:	პასუხისმგებელი ენერგოაუდიტის ჩატარებაზე საკვანძო რიცხვების ელექტრონული პროგრამის გამოყენებით და ანგარიშის დაწერაზე
კონსულტანტი	ნ. ქვეციშვილი, სტუ პროფესორი ენერგოაუდიტის გუნდის წევრი, პასუხისმგებელი შენობის ინსპექტირებაზე და ენერგოაუდიტის ჩატარებაზე.
როლი პროექტში:	
ტელეფონი:	897 120 332 (მობილური)
კონსულტანტი	პ. გაგნიძე ენერ. აუდიტის ექსპერტი ენერგოაუდიტის გუნდის წევრი, პასუხისმგებელი შენობის ინსპექტირებაზე და ენერგოაუდიტის ჩატარებაზე
როლი პროექტში:	
ტელეფონი:	851 340 477(მობილური)

### 4 სტანდარტები და წესები

შემდეგი სტანდარტები და წესები მნიშვნელოვანია შესაბამისი ენერგოეფექტური და რეკონსტრუქციის ღონისძიებებისათვის:

- გათბობა, ვენტილაცია და კონდინცირება СНИП 2.04.05-86
- საქვაბუ დანადგარი
- წყალმომარაგება
- სამშენებლო თბოტექნიკა СНИП II-3-79\*

ამ სტანდარტებსა და წესებიდან გამომდინარეობს შემდეგი მოთხოვნები:

- გათბობა, ვენტილაცია და კონდინცირება СНИП 2.04.05-86
- საქვაბუ დანადგარი
- წყალმომარაგება
- სამშენებლო თბოტექნიკა СНИП II-3-79

## 5 შენობის მდგომარეობის აღწერა

### 5.1 ზოგადი მდგომარეობა

შენობის ტიპი	სტეფანწმინდის საავადმყოფო			
აშენების თარიღი	2000 წ.	სისტემატურად ექსპლუატაციაშია (წელი)		
	<i>სამუშაო დღეები</i>	<i>შაბათი</i>	<i>კვირა</i>	
ექსპლუატაციის გრაფიკი	24	24	24	(სთ/დღე)
გათბობის გრაფიკი	24	24	24	(სთ/დღე)
თანამშრომლების და პაციენტების რაოდენობა				
თანამშრომლები	36	ადამიანი		
საწოლების რაოდენობა	15	ერთეული		
საშუალო შიდა ტემპერატურა 21 °C				

### შენობის მონაცემები

საერთო ფართი	1490.8	შ	პირველი სართულის ფართი	496.9	შ
საერთო მოცულობა	4373.2	შ	მეორე სართულის ფართი	496.9	შ
იატაკის ფართი	496.9	შ	სართულების რ-ბა	3	



გარე კედლები								
კედლების მდგომარეობის ზოგადი შეფასება				საშუალო თბოტევადობა				
გარე კედლების საერთო ფართი		692.3		შ	თბოგადაცემის კოეფიციენტი საშუალო, U (არსებული)		1.45	კტ/მ² K
ორიენტაცია	ჩ	ჩ-ა	ა	ს-ა	ს	ს-დ	დ	ჩ-დ
ჯამი	152.205		192.37		164.06		183.73	
მასალის ტიპი m1	<p>თბოგამტარობის კოეფიციენტი კედლების: ბეტონი: პემზა+ცემენტი <math>\lambda=0.8</math> ვტ/მ²K სისქე შეადგენს <math>\delta=0.4</math> მ, გარე ბათქაში: ცემენტის ქვიშიანი დუღაბი <math>\delta=0.03</math> მ, <math>\lambda=0.93</math> ვტ/მ²K. შიდა ზედაპირზე გათვალისწინებულია იზოლაციის ფენა <math>\delta=0.05</math> მ, <math>\lambda=0.055</math> ვტ/მ²K.</p> <p>საჭირო თერმული წინააღობა გამოითვლება, როგორც</p> $R_0=1/8.7 + 0.4/0.8 + 0.03/0.93 + 0.05/0.055 + 0.01/0.8 + 1/23 = 1.61 \text{ მ}^2 \text{ K/ვტ}$ <p>თბოგადაცემის კოეფიციენტი შეადგენს: <math>U = 1/1.61 = 0.62</math> ვტ/მ²* K</p>							

ფანჯრები								
ფანჯრების მდგომარეობის ზოგადი შეფასება					მეტალ-პლასტმასი ორმაგი შუშით			
ფანჯრების საერთო ფართი				118.5	შ	თბოგადაცემის კოეფიციენტი U(არსებული)	3.0	კტ/მ² K
ორიენტაცია	მასალა¹	ტიპი²	ზომა A x B	ფართობი	რ-ბა	მზის ენერჯის წილი g	გრძივი მეტრი	U (საშუალო)
			მ	შ	ცალი		მ	კტ/მ²K
ჩ	W	2G	1.3x1.5 3.75x1.5 5.65x2.4	42.5	5 1 2 1	0.62		2.5
ა	W	2G	1.3x1.5	17.55	9	0.62		2.5

ს	W	2G	1.3x1.5 5.65x2.4	33.06	10 1	0,62	2.5
ღ	W	2G	1.3x1.5	25.35	13	0.62	2.5
<b>სულ</b>				<b>118.5</b>	<b>42</b>		
<b>მასალა<sup>1</sup></b>				ხე (W), ალუმინი (Al), პლასტმასა (P), ფოლადი (St)			
<b>ტიპი<sup>2</sup></b>				ერთმაგი ჩარჩო (S), ორმაგი ჩარჩო (D), დაპრესილი მასალის ჩარჩო (B), ერთმაგი შეშინვა (1G), ორმაგი შეშინვა (2G), სამმაგი შეშინვა (3G)			

ფანჯრების საერთო მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია. ფანჯრების ჩარჩოებს გააჩნია ღრეჩოები და სამხრეთიდან სიცივე შემოდის ქარის დროს. თბოგადაცემის კოეფიციენტის მნიშვნელობები აღებული იქნა ადგილზე დათვალიერებით, ფანჯრების და ჩარჩოების ზოგადი მდგომარეობის შეფასების შედეგად. ენერგოაუდიტის ჯგუფის რეკომენდაცია ითვალისწინებს ფანჯრების ღრეჩოების ამოვსებას.

<b>კარები</b>							
კარების მდგომარეობის ზოგადი შეფასება				მეტალო-პლასტმასი			
კარების ტიპი				ერთმაგი ჩარჩო ორმაგი შეშინვით			
კარებების რ-ბა	3	კარების საერთო ფართი	12.86	შ	თბოგადაცემის კოეფიციენტი U (საშუალო)	2,91	კვ/შ K

<b>სახურავი</b>							
სახურავის მდგომარეობის ზოგადი შეფასება				დამაკმაყოფილებელი, სხვენით			
სახურავის მთლიანი ფართი	641.2			მ <sup>2</sup>	თბოგადაცემის კოეფიციენტი U (საშუალო)	1.0	კვ/შ K
სახურავის ტიპი	მასალის ტიპი	იზოლაციის ტიპი	იზოლაციის სისქე მ	ფილის სისქე მ	საშ. ტემპ. °C	ფართი შ	U კვ/შ K
სახურავი სხვენით	m1	პენოპლასტი+მინაბამბა	5სმ	8სმ			0.7
<b>სულ</b>							
მასალის	თუნუქის სახურავი						

ტიპი m1	
იზოლაციის ტიპი	ჭერი- შეკიდული ხის მასალით

სახურავი სხვენით უშუალოდ გასათბობი ფართის ზემოთ მდებარეობს. თბოგადაცემის კოეფიციენტი  $\Sigma$  (საშუალო) განისაზღვრა როგორც  $1.0 \text{ კვ/}^{\circ}\text{K}$ , სახურავის მასალის შესახებ ინფორმაციაზე და ობიექტის დათვალიერებაზე დაყრდნობით.

იატაკი (თბოდანაკარგებით ნიადაგიდან, ან გაუმთბარი, ცივი სარდაფიდან)				
იატაკის მდგომარეობის ზოგადი შეფასება		არადამაკმაყოფილებელი		
იატაკის მთლიანი ფართი	496.9	$\Sigma$	თბოგადაცემის კოეფიციენტი $\Sigma$ (საშუალო)	1.1 $\text{კვ/}^{\circ}\text{K}$
იატაკის ტიპი	იატაკი უშუალო კონტაქტშია გრუნტთან ნახევრად, ნახევარი ფართი არის სარდაფი			
იატაკის სამშენებლო მასალა	ბეტონი, რომელიც იფარება ლამინატით და მეტლახით			

## 5.2 გათბობის სისტემა

გასათბობად საავადმყოფოში ამჟამად იყენებენ LAURA 35/35F ტიპის წყალსათბობ ქვებს და ელექტროგამათბობლებს.

### გათბობის სისტემა

გენერაციის, მიწოდების და გადაცემის ტიპი	თბომატარებელი - წყალი				
გამანაწილებელი სისტემის ტიპი	ორმილიანი სისტემა				
გათბობის სისტემის მდგომარეობა	საკმარისი არ არის შენობისათვის				
საქვები/HX ექსპლუატაციაშია (წელი)	2009	გათბობის სისტემა ექსპლუატაციაშია (წელი)			2009
გათბობის სისტემის სიმძლავრე	70 კვტ	კვტ	საწვავის ტიპი	ბუნებრივი აირი	
მიღების მასალა და მდგომარეობა	პლასტმასის				
იზოლაციის მასალა და მდგომარეობა	ცუდი				
სითბოს გამომსხვიარის ტიპი/რაოდენობა	თუჯის M140 AO რადიატორები				
ავტომატური მართვის სისტემა	აქვთ, მაგრამ არ იყენებენ				
ინდივიდუალური გამათბობელი მოწყობილობები, ტიპი					
რ-ბა	63	ცალი	სიმძლავრე	93	კვტ

გათბობის სისტემა დაპროექტებულია როგორც ორმილოვიანი გამანაწილებელი სისტემა, სარდაფში მილსადენი არ გადის. გამათბობლები ძველი ტიპის თუჯის M140 AO რადიატორებია. საქვებში ორი LAURA 35/35F ტიპის ქვებია დამონტაჟებული, თითოეულის სიმძლავრე 35 კვტ-ია, სულ დადგმული სიმძლავრე 70 კვტ-ს შეადგენს. რეკონსტრუქცია ითვალისწინებს არსებული ქვების შეცვლას ECOMAX- N120 ტიპის 2 ცალი ქვების მეშვეობით, რომელთა ჯამური სიმძლავრე იქნება 200 კვტ.

სამედიცინო ცენტრში არის ოთახები, სადაც არა საკმარისი ტემპერატურის გამო იყენებენ ელექტრო ღუმელებს. საკვანძო რიცხვების (Key Number Software) კომპიუტერულ პროგრამაში თბური ბალანსის კალიბრირება მთლიანი გასათბობი ფართის გათვალისწინებით მოხდა.

### 5.3 ცხელწყალმომარაგების სისტემა

ცხელწყალმომარაგების სისტემა საავადმყოფოში არსებობს. შემდგომი რეკონსტრუქციის შემდეგ მისი სიმძლავრე იქნება 50 კვტ-ი.

### 5.4 განათების სისტემა

სანათი	რ-ბა ცალი	დადგმული სიმძლავრე კვტ	საშუალო დატვირთვა კვტ/შ	კონტროლის ტიპი/შენიშვნა
ვარვარა 100 ვტ	160	16	-	
ვარვარა 200 ვტ	3	0.6	-	
სხვა ენერგოეფექტური ნათურები	-	-	-	
<b>სულ</b>	<b>163</b>	<b>16.6</b>	<b>6.0</b>	

განათება		
საშუალო მოთხოვნა	6.0	კვტ/შ
მუშაობის პერიოდი	70	სთ/კვირა
მუშაობის პერიოდი	52	კვირა/წელი
მაქს. ერთდროული დატვირთვა	11.13	კვტ/შ

განათების სისტემის დიდი ნაწილი შეიძლება შეფასდეს როგორც არაეფექტური და საჭიროებს შეცვლას. საავადმყოფოში ჯერ კიდევ ვარვარა ნათურებია დამონტაჟებული, რომლებიც ენერგოეფექტური ნათურებით უნდა შეიცვალოს.

### 5.5 სხვადასხვა

სხვადასხვა გამოყენებული მოწყობილობები	რ-ბა ცალი	დადგმული სიმძლავრე კვტ	საშუალო დატვირთვა კვტ/შ	შენიშვნა
კომპიუტერები	2	0.2	0.1	
რენტგენის აპარატი	1	63	4	

ცენტრიფუგა	1	0.25	0.1	
შარდის ანალიზატორი	1	0.15	0.1	
სტერილიზატორი ორთქლის ჰფ	1	6.5	3.5	
სხვა სამედიცინო მოწყობილობები		52.9		
<b>სულ</b>		<b>123</b>	<b>14.2</b>	

სხვა გამოყენებული მოწყობილობები		
საშუალო მოთხოვნა	14.2	ვტ/შ <sup>2</sup>
მუშაობის პერიოდი	-	სთ/კვირა
მუშაობის პერიოდი	52	კვირა/წელი
მაქს. ერთდროული დატვირთვა	20.6	ვტ/შ <sup>2</sup>

რეკონსტრუქციით გათვალისწინებულია შენობის კონდიციონერება ცხრილში ნაჩვენებ პარამეტრებით.

### 5.6 კონდიციონერება

კონდიციონერების სისტემის დასახელება, რ-ბა	<b>CO1H1-17</b>				
კონდიციონერების სისტემის ტიპი	ცენტრალიზებული				
კონდიციონერების სისტემის მდგომარეობა	მონტაჟდება ახალი სისტემა				
ექსპლუატაციაშია (წელი)					
დამონტაჟებული ჰაერის კონდიციონერების სისტემა:					
საერთო სიმძლავრე	5.4	კვტ *	ექსპლუატაციის პერიოდი	36	სთ/კვირა
ზაფხულის საანგარიშო ტემპ.	21	°C			
მაქსიმალური შიდა ტემპერატურა	18.0	°C	მიწოდებული ჰაერის ტემპ.	16.0	°C

### 5.7 ვენტილატორები და ტუმბოები

	დადგმული სიმძლავრე კვტ	რაოდენობა	ექსპლუატაციის პერიოდი სთ/კვირა	ტიპი / შენიშვნა
ვენტილატორი	2.6	9	36	KVKE არხის ვენტილიატორი

ტუმბოები, გათბობა	0.4	2	168	WILO- IPL25/90-0.25/2 IPL32/110-0.75/2
სულ	3	11		

## 6 ენერჯის მოხმარება

### 6.1 გაზომილი ენერჯის მოხმარება

ენერჯოაუდიტის გუნდმა გაანალიზა ელექტროენერჯის მოხმარება გათბობისა და განათების თვალსაზრისით. იმასთან დაკავშირებით, რომ დღესდღეობით კორპუსებში ელექტროენერჯია ორივე დანიშნულებით გამოიყენება. ენერჯოაუდიტის გუნდს მოუხდა ელექტროენერჯის მოხმარების ანალიზი თანამშრომლების გამოკითხვის გზით. კერძოდ, თუ როგორია ელექტრორადიატორების მუშაობის საშუალო ხანგრძლივობა (საათებში) ზამთრის პერიოდში.

თბოუნარიანობა და ტარიფები :

ენერჯის მატარებელი	თბოუნარიანობა	ერთეული	შენიშვნა
ბუნებრივი აირი	35000	კჯ/მ <sup>3</sup>	ანუ 8.26 კვტ*სთ/მ <sup>3</sup>

ელექტროენერჯის ტარიფი 0.16 ლარი/კვტ\*სთ

ბუნებრივი აირის ტარიფი 0,61 ლარი/ მ<sup>3</sup>

ზემოთ მოყვანილი თბოუნარიანობა და ტარიფები გამოიყენება შემდგომი გამოთვლებისათვის.

1მ<sup>3</sup> ბუნებრივი გაზის წვის შედეგად მიღებული თბური ენერჯია, გამოყენებული ქვების მქკ-ის გათვალისწინებით იქნება  $E=35000/3600*0.85=8.26$  [კვტ\*სთ/მ<sup>3</sup>].

თბური ენერჯის ფასი იანგარიშება შემდეგი თანაფარდობით  $P=T/E$  [ლარი/კვტ\*სთ]

სადაც T- არის გაზის ტარიფი [ლარი/მ<sup>3</sup>].  $P=0.61/8.26=0.07$  ლარი/კვტ\*სთ

### 6.2 ენერჯის გამოთვლილი და საბაზო მოხმარება

საბაზო ენერჯია, რომელიც საჭიროა სტეფანწმინდის მუნიციპალური საავადმყოფოს ფუნქციონირების ნორმალური პირობების უზრუნველსაყოფად შეადგენს ადგილობრივი გათბობის სისტემისათვის დაახლოებით 377058 კვტსთ/წ, ცხელწყალმომარაგებისთვის 8731 კვტსთ/წ და განათებაზე ელექტროენერჯისათვის 32653 კვტსთ/წ

შენობა ხასიათდება საშუალო თბური ინერციით.

გადაწყვეტილება ენერჯოაუდიტის ჩატარების შესახებ მიღებული იქნა იმის გამო, რომ ამჟამად მიმდინარეობს შენობის რეკონსტრუქცია, ამდენად ენერჯოაუდიტის მიზანია შენობაში ენერჯის მოხმარების და ენერჯის კონსერვაციის პოტენციალის შეფასება და შემდგომ რეკომენდაციების შემუშავება.

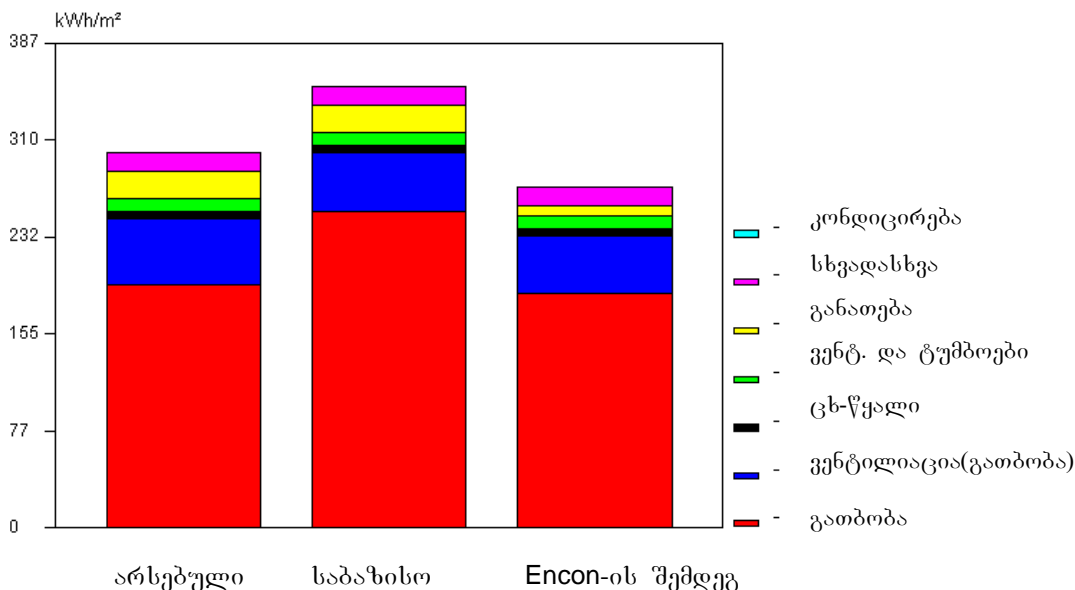
### ენერჯობიუჯეტი

გამოთვლილი და გაზომილი ენერჯის მოხმარება ენერჯოეფექტური ღონისძიებებისა და რეკონსტრუქციის ჩატარებამდე და ჩატარების შემდეგ დაჯამებულია ქვემოთ მოყვანილ ენერჯობიუჯეტის ცხრილში:

ენერგობიუჯეტი - ენერგოაუდიტი				
ბიუჯეტის კომპონენტები	ემ ღონისძიებე ბამდე გამოთვლი ლი	ემ ღონისძიებებამდე გაზომილი	ემ ღონისძიებებამდე საბაზო	ემ და რეკონსტრუქციის შემდეგ
	[კვტსთ/მ <sup>2</sup> წელი]	[კვტსთ/მ <sup>2</sup> წელი]	[კვტსთ/მ <sup>2</sup> წელი]	[კვტსთ/მ <sup>2</sup> წელი]
გათბობა	193.7	193.7	252.9	186.8
ვენტილაცია	46.0	46.0	46.0	46.0
ცხელწყალმომარაგება	5.9	5.9	5.9	5.9
ტუმბოები	10.5	10.5	10.5	10.5
განათება	21.9	21.9	21.9	7.3
სხვადასხვა	14.9	14.9	14.9	14.9
კონდიციონერება	0	0	0	0
სულ	292.9	292.9	352.1	271.4
ენერგობიუჯეტი - ენერგოაუდიტი				
ბიუჯეტის კომპონენტები	ემ ღონისძიებე ბამდე გამოთვლი ლი	ემ ღონისძიებებამდე გაზომილი	ემ ღონისძიებებამდე საბაზო	ემ და რეკონსტრუქციის შემდეგ
	[კვტსთ/ წელი]	[კვტსთ/ წელი]	[კვტსთ/ წელი]	[კვტსთ/ წელი]
გათბობა	288844	288844	377058	278477
ვენტილაცია	68648	68648	68648	68648
ცხელწყალმომარაგება	8731	8731	8731	8731
ტუმბოები	15698	15698	15698	15698
განათება	32653	32653	32653	10884
სხვადასხვა	22235	22235	22235	22235
კონდიციონერება	0	0	0	0
სულ	436808	436808	525023	404673

წლიური ენერგომოხმარება, გამოთვლილი საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამით ნაჩვენებია ნახ.1

## ენერჯის წლიური მოხმარება



ნახ.1. წლიური ენერჯომოხმარება, გამოთვლილი საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამით.

ENSI საკვანძო რიცხვების კომპიუტერულ პროგრამაში:

სვეტი - “საბაზისო ხაზი” წარმოდგენილია არსებულ საექსპლუატაციო პირობებში შენობაში კომფორტული პირობების შესაქმნელად საჭირო ენერჯის მოხმარება.

სვეტი „ეკოლონიკების გატარების შემდეგ” წარმოდგენილია ენერჯის კონსერვაციის შეთავაზებული ღონისძიებების გატარების შედეგად შემცირებული ენერჯომოხმარების შეფასება.

### 7 ენერჯოეფექტურობის პოტენციალი

აქ მოყვანილი სიდიდეები წარმოადგენს ეკონომიკური გამოთვლების კომპიუტერული პროგრამების გამოყენებით ჩატარებული ეკონომიკური მოდელირების შედეგს. ენერჯოაუდიტის შედეგად გამოვლინდა ენერჯოეფექტურობის ამაღლების მნიშვნელოვანი პოტენციალი ქვემოთ წარმოდგენილი შენობისათვის:

მიწოდებული ენერჯის დანახოვი	120350	კვტსთ/წ
წმინდა დანახოვი	9338	ლარი/წ
ინვესტიცია	22548	ლარი
ამოგების პერიოდი	2.4	წელი

ენერჯის დაზოგვის პოტენციალი ენერჯოეფექტური და რეკონსტრუქციის ღონისძიებების დასადგენად შეჯამებულია შემდეგ ცხრილში.



ეე პოტენციალი-ენერგო აუდიტი						
სტეფანწმინდის მუნიციპალური საავადმყოფო			გასათბობი ფართობი: <b>1490.8 მ<sup>2</sup></b>			
ეე ღონისძიება		ინვესტიცია [ლარი]	წმინდა დანახოვი [კვტს/წ]   [ლარი / წ]		ამოგება [წ]	NPVQ*
1.	კედლების თბოიზოლაცია	14640	78709	5824	2.5	2.28
2.	ჭერის თბოიზოლაცია	5328	26405	1954	2.8	1.97
3.	განათების ახალი სისტემის დაყენება	2060	5026	804	2.6	0.46
4.	ფანჯრების დაგმანვა	520	10210	756	0.7	10.99
მომგებიანი ეე ღონისძიება						
1.	კედლების თბოიზოლაცია	14640	78709	5824	2.5	2.28
2.	ჭერის თბოიზოლაცია	5328	26405	1954	2.8	1.97
3.	განათების ახალი სისტემის დაყენება	2060	5026	804	2.6	0.46
4.	ფანჯრების დაგმანვა	520	10210	756	0.7	10.99
სულ		22548	120349	9338	2.4	

\* ეფუძნება 10.47% რეალურ საპროცენტო განაკვეთს

აუცილებელია, რომ ყურადღება გამახვილდეს ღონისძიებების პაკეტზე, რომელიც წარმოდგენილია ცხრილის ზედა ნაწილში სახელწოდებით „ყველა ღონისძიება“. ზოგიერთი ღონისძიება შეიძლება იყოს შედარებით ძვირად ღირებული, მაგრამ საავადმყოფოს დანიშნულებიდან გამომდინარე, მათი განხორციელება მაინც გამართლებულია.

CO<sub>2</sub>-ს ემისიის შემცირება, რომელიც მოხდება ენერგოაუდიტით გათვალისწინებული ყველა ღონისძიების გატარების შედეგად, შეფასებულია როგორც 28.586 ტონა/წ. ეს რიცხვები აღებულია ბოლო ცხრილიდან (იხ. თავი „ეკოლოგიური სარგებელი“). ენერგიის სახეებზე გაყოფილი დანახოვი გამრავლებულია CO<sub>2</sub>-ს ემისიის კოეფიციენტებზე. შემდეგ მოხდა მათი შეჯამება და შენობის მთლიან ფართზე გამრავლება (1490.8 მ<sup>2</sup>):

$$14.6 \times 0.399 = 5.825 \text{ (კგ/მ}^2\text{წ)}$$

$$66.1 \times 0.202 = 13.35 \text{ (კგ/მ}^2\text{წ)}$$

$$5.825 + 13.35 = 19.175 \text{ (კგ/მ}^2\text{წ)}$$

$$19.175 \times 1490.8 = 28.586 \text{ (ტ/წ)}$$

## 8 ენერგოეფექტური ღონისძიებები

### 8.1 ღონისძიებების ჩამონათვალი

ამ თავში წარმოდგენილია შემდეგი ენერგოეფექტური ღონისძიებების შეფასებები და დეტალური აღწერა, რომლის ჩამონათვალი მოცემულია შემდეგ ცხრილში:

ენერგოეფექტური და სარეკონსტრუქციო ღონისძიებები
1. კედლების თბოიზოლაცია
2. ჭერის თბოიზოლაცია
3. განათების ახალი სისტემის დაყენება
4. ინფილტრაცია

### 8.2 ღონისძიებები

ქვემოთ მოცემულია ყველა შეფასებული ღონისძიებების აღწერა:

ღონისძიება	1. - კედლების თბოიზოლაცია
<b>არსებული სიტუაცია</b>	
საავადმყოფოს კედლები აშენებულია ბეტონის ბლოკების გამოყენებით. სტუფანწმინდის რეგიონის ზამთრის მკაცრი კლიმატური პირობების გამო, კედლების 0.4 მ სისქის მიუხედავად თბოდანაკარგები საკმაოდ მაღალია.	
<b>ღონისძიების შეფასება</b>	
თბოდანაკარგების შესამცირებლად მიზანშეწონილია კედლების შიდა მხარე დაიფაროს საიზოლაციო მასალებით. იგი ითვალისწინებს 0.05 მ სისქის მინაბამბისა და 0.01 მ მუყაოთაბაშირის ფილებით კედლების მოპირკეთებას.	
<b>დანაზოგის გაანგარიშება (ENSI საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამით ან სხვა საშუალებით)</b>	
აღნიშნული ღონისძიება მოითხოვს 692 მ <sup>2</sup> კედლების დაფარვას იზოლაციით.	
-მუყაოთაბაშირი, ინვესტიცია 17 ლ/მ <sup>2</sup> x 692=11764 ლარი;	
-თბოიზოლაცია, ინვესტიცია 3 ლ/ მ <sup>2</sup> x 692=2076 ლარი.	
<b>ჯამური ინვესტიცია შეადგენს 13840 ლარს.</b>	
კომპიუტერული პროგრამით გამოთვლილი დაზოგილი ენერჯის რაოდენობა 130009 კვტს/წ-ს შეადგენს. ფულად გამოსახულებაში იგი 78709 x 0.074=5824 ლარს შეადგენს, (0.074 ლარი წარმოადგენს თბური ენერჯის ფასს კილოვატსაათზე).	
<b>ინვესტიცია:</b>	
პროექტირება/დაგეგმვა	100 ლარი
პროექტის მართვა	100 ლარი
<b>კედლების იზოლაცია-მონტაჟი</b>	<b>13840 ლარი</b>
კონტროლი და გამოცდა	500 ლარი
დოკუმენტაცია	0 ლარი
სხვა ხარჯები	100 ლარი

სრული ინვესტიცია	14640 ლარი
ექსპლუატაციისა და მომსახურების ხარჯები, წელი	0 ლარი /წ
წმინდა დანახოვი	5824 ლარი /წ
ეკონომიკური ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა	20 წ

<b>ღონისძიება 2. - ჭერის თბოიზოლაცია</b>	
<b>არსებული სიტუაცია</b>	
სახურავი სხვენით უშუალოდ გასათბობი ფართის ზემოთ მდებარეობს. თბოგადაცემის კოეფიციენტი U (საშუალო) განისაზღვრა როგორც 1.0 ვტ/მ <sup>2</sup> K, სახურავის მასალის შესახებ ინფორმაციაზე და ობიექტის დათვალიერებაზე დაყრდნობით.	
<b>ღონისძიების შეფასება</b>	
საავადმყოფოს სხვენი საშუალებას იძლევა საიზოლაციო მასალის აკვრით შევამციროთ თბოგადაცემის კოეფიციენტი U (საშუალო) 0.7 ვტ/მ <sup>2</sup> K-მდე.	
<b>დანახოვის გაანგარიშება (ENSI საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამით ან სხვა საშუალებით)</b>	
აღნიშნული ღონისძიება მოითხოვს 641 მ <sup>2</sup> ჭერის დაფარვას იზოლაციით. საჭირო ინვესტიცია შეადგენს 641x8 = 5128 ლარს. კომპიუტერული პროგრამით გამოთვლილი დაზოგილი ენერჯის რაოდენობა 26405 კვტსთ/წ -ს შეადგენს, ფულად გამოსახულებაში იგი 26405 x 0.074= 1954 ლარს შეადგენს.	
<b>ინვესტიცია:</b>	
პროექტირება/დაგეგმვა	100 ლარი
პროექტის მართვა	100 ლარი
ჭერის თბოიზოლაცია	5128 ლარი
დოკუმენტაცია	0 ლარი
<b>სრული ინვესტიცია</b>	<b>5328 ლარი</b>
<b>ექსპლუატაციისა და მომსახურების ხარჯები, წელი</b>	<b>0 ლარი/წ</b>
<b>წმინდა დანახოვი</b>	<b>1954 ლარი/წ</b>
<b>ეკონომიკური ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა</b>	<b>20 წ</b>

<b>დონისძიება 3. – განათების ახალი სისტემის დამონტაჟება</b>	
<b>არსებული მდგომარეობა</b> საავადმყოფოს განათების სისტემაში ამჟამად ძირითადად გამოიყენება ვარვარა ნათურები.	
<b>დონისძიების აღწერა</b> ენერგოაუდიტის გუნდმა მიიღო გადაწყვეტილება საავადმყოფოში კომფორტული პირობების შესაქმნელად განათების სისტემის განახლების შესახებ. ამჟამად შენობაში არსებული განათება კომფორტულობის დონეს არ შეესაბამება. ენერგოაუდიტის გუნდმა ობიექტის დათვალიერების დროს გამოავლინა, რომ არსებული სისტემა ახალი, ეფექტური განათების სისტემით უნდა შეიცვალოს.	
<b>დანაზოგის გაანგარიშება (ENSI საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამით ან სხვა საშუალებით)</b> განათების სისტემის საბაზისო ელექტროენერგიის რაოდენობა შეადგენს 32653 კვტს/წ. განათების ახალი სისტემის ფლუორესენტური სანათებით დამონაჟების შემთხვევაში, მიღებული ენერგიის დანაზოგი გათვლილი იყო კომპიუტერული პროგრამით და შეადგენს 5026 კვტს/წ. ელექტროენერგიის დაზოგვის დონისძიებების დანერგვის შემდეგ, რაც გულისხმობს ახალი განათების სისტემის დამონტაჟებას და 163 ვარვარა ნათურის ფლუორესენტური სანათებით შეცვლას. ელექტროენერგიის არსებული ტარიფით ფულად გამოსახულებაში ეს დანაზოგი შეადგენს 5026x0,16=804 ლარს. განათების არსებული სისტემის ეფექტური სისტემით შეცვლის ინვესტიცია 2060 ლარს შეადგენს : - 180 ფლუორესენტური ნათურები (10 ლარი/ცალი)- 1800 ლარი;	
<b>ინვესტიცია:</b>	
პროექტირება/დაგეგმვა	50 ლარი
პროექტის მართვა	100 ლარი
განათების სისტემის დამონაჟებისათვის	100 ლარი
საჭირო კომპონენტები	1800 ლარი
კონტროლი და გამოცდა	10 ლარი
დოკუმენტაცია	0 ლარი
სხვა ხარჯები	0 ლარი
<b>სულ ინვესტიცია</b>	<b>2060 ლარი</b>
<b>ექსპლუატაციისა და მომსახურების ხარჯები, წელი</b>	<b>0 ლარი/წ</b>
<b>წმინდა დანაზოგი</b>	<b>804 ლარი/წ</b>
<b>ეკონომიკური ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა</b>	<b>5 წ</b>

<b>ღონისძიება 4. – ფანჯრების დაგმანვა</b>	
<b>არსებული სიტუაცია</b> მიუხედავად ახალ ჩასმული ფანჯრებისა შენობაში მაღალია სითბოს კარგვები ინფილტრაციაზე.	
<b>ღონისძიების შეფასება</b> ინფილტრაციის შემცირება შესაძლებელია ფანჯრების მარტივი დაგმანვით.	
<b>დანაზოგის გაანგარიშება (ENSI საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამით ან სხვა საშუალებით)</b> აღნიშნული ღონისძიება მოითხოვს 9 მ <sup>2</sup> ფართის დაგმანვას. საჭირო ინვესტიცია შეადგენს 500 ლარს. კომპიუტერული პროგრამით გამოთვლილი დაზოგილი ენერჯის რაოდენობა 10210 კვტსთ/წ -ს შეადგენს, ფულად გამოსახულებაში იგი $10210 \times 0.074 = 756$ ლარს შეადგენს.	
<b>ინვესტიცია:</b>	
პროექტირება/დაგეგმვა	10 ლარი
პროექტის მართვა	10 ლარი
ფანჯრების დაგმანვა	500 ლარი
დოკუმენტაცია	0 ლარი
სხვა ხარჯები	0 ლარი
<b>სრული ინვესტიცია</b>	<b>520 ლარი</b>
<b>ექსპლუატაციისა და მომსახურების ხარჯები, წელი</b>	<b>0 ლარი/წ</b>
<b>წმინდა დანაზოგი</b>	<b>756 ლარი/წ</b>
<b>ეკონომიკური ხანგრძლივობა</b>	<b>ექსპლუატაციის 20 წ</b>

## 9 ეკოლოგიური სარგებელი

მიწოდებული ენერჯის დანაზოგი და CO<sub>2</sub>-ს ემისიის თანხლები შემცირება

F= 1490.8 მ<sup>2</sup> ფართობიდან, რომელიც უკავია საავადმყოფოს შეადგენს:

	ენერგომატარებელი				
	ცენტრალური გაბობა	ელ-ენერჯია	გაზი	თხევადი საწვავი	სხვა
არსებული მდგომარეობა (კვტსთ/მ <sup>2</sup> წ)	-	21.9	252.9		
ეე და სარეკონსტრუქციო ღონისძიებების შემდეგ (კვტსთ/მ <sup>2</sup> წ)	-	7.3	186.8		
დანაზოგი (კვტსთ/მ <sup>2</sup> წ)	-	14.6	66.1		
დანაზოგი (კვტსთ/წ)	-	21769	98581		
CO <sub>2</sub> ემისიის კოეფიციენტი (კგ/კვტსთ)	-	<b>0,3999</b>	<b>0.202</b>		
CO <sub>2</sub> ემისიის შემცირება (კგ/მ <sup>2</sup> წ)	-	5.825	13.35		
CO <sub>2</sub> ემისიის შემცირება (ტ/წ)	<b>28.586</b>				

CO<sub>2</sub>-ის ემისიის შემცირება, რომლის მიღწევა ხდება ენერგოაუდიტის მეშვეობით განსაზღვრული ენერგოეფექტური ღონისძიებების რეალიზაციის შედეგად, შეფასებულია როგორც 28.586 ტ/წ.

$$14.6 \times 0.399 = 5.825 \text{ (კგ/მ}^2\text{წ)}$$

$$66.1 \times 0.202 = 13.35 \text{ (კგ/მ}^2\text{წ)}$$

$$5.825 + 13.35 = 19.175 \text{ (კგ/მ}^2\text{წ)}$$

$$19.175 \times 1490.8 = 28.586 \text{ (ტ/წ)}$$

სტეფანწმინდის მუნიციპალური საავადმყოფოს  
ფოტომასალები



