

ანგარიში

შემზღუდავი კონსტრუქციების
თბოდაცვითი ღონის პროექტირება ბაზრდოლი ენერგოეფექტურობით და
ენერგოეფექტურობის შემუშავება საავადმყოფოს ტიპური (25 საწოლიანი)
შენობებისთვის მარნეულსა და ბარდაბანში
(პროექტირების ეტაპი)



მომზადებულია მდგრადი განვითარებისა და პოლიტიკის ცენტრის მიერ
“Winrock International”-ისთვის

2010 წლის სექტემბერი

შინაარსი

1 რეზიუმე	3
2 შესავალი	6
2.1 წინაპირობები	6
2.2 პროექტის განხორციელების პროცესი	8
3 პროექტის ორგანიზაცია	9
4 სტანდარტები და წესები	9
5 შენობის თბოდაცვითი დონის პროექტირება ენერგოპასპორტის პროგრამის გამოყენებით	10
5.1 შენობის თბოდაცვითი დონის პროექტირება გაზრდილი ენერგოეფექტურობით	10
5.2 ენერგოპასპორტის პროგრამაში გამოყენებული თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირების მეთოდოლოგია	11
5.2.1 გარე კედლების თბოდაცვითი დონე	14
5.2.2 სახურავის თბოდაცვითი დონე	16
5.2.3 იატაკის თბოდაცვითი დონე	17
5.2.4 ფანჯრების თბოდაცვითი დონე	18
5.2.5 კარებების თბოდაცვითი დონე	21
6 ენერგომოხმარება	23
6.1 საავადმყოფოს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციების საბაზო და გაზრდილი თბოდაცვითი დონის შედეგად წარმოქმნილი ეფექტური ენერგომოხმარება	23
6.1.1 საბაზო და ენერგოეფექტური მოხმარება მარნეულის სავადმყოფოს შენობისთვის	23
6.1.2 საბაზო და ენერგოეფექტური მოხმარება გარდაბანის სავადმყოფოს შენობისთვის	25
6.2 ენერგომოხმარების გამოთვლა ენერგოპასპორტის შედეგებზე დაყრდნობით	27
7 ენერგოეფექტურობის პოტენციალი	32
8 რენტაბელურობის ანალიზი ენერგოეფექტურობაზე დაყრდნობით	33
8.1 შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციების გაზრდილი თბოდაცვითი დონის ეკონომიკური გამოთვლები	33
8.2 ენერგოეფექტურობის რენტაბელურობასთან დაკავშირებული სხვა რეკომენდაციები	36
9 ეკოლოგიური სარგებელი	37
დანართი ა: ენერგოპასპორტი	39
დანართი ბ: მზის რადიაციის გამოთვლა გარდაბანისა და მარნეულის კლიმატური პირობებისთვის, რომელიც შესულია ენერგოპასპორტის ელექტრონულ პროგრამაში	56

რეზიუმე

2010 წლის გაზაფხულზე საქართველოს ჯანდაცვის მინისტრმა ხაზგასმით აღნიშნა სადაზღვევო ინდუსტრიის მნიშვნელობა საავადმყოფოთა სექტორის განვითარებისათვის. საქართველოს მთავრობამ განმეორებით გამოაცხადა ტენდერი საქართველოს საავადმყოფოთა სექტორის განვითარების პროგრამის ფარგლებში, რომელშიც მონაწილეობა მიიღო ცხრა სადაზღვევო კომპანიამ, კერძოდ – “აღფა”, “ჯი-პი-აი ჰოლდინგი”, “იმედი ელი”, “არქიმედე გლობალ ჯორჯია”, აღდაგი ბი-სი-აი”, “აი-სი ჯგუფი” და “ირაო მედი”. გადაწყდა, რომ გამარჯვებულმა კომპანიებმა უნდა უზრუნველყონ ბენეფიციარების დაზღვევა მთელი საქართველოს მასშტაბით და ააშენონ 46 საავადმყოფო 1130 საწოლით.

ზემოაღნიშნულმა ჯანმრთელობის დაზღვევის კომპანიებმა და არქიტექტურული პროექტების კომპანიამ შპს “ახალი საქალაქმშენპროექტი” ხელი მოაწერეს კონტრაქტს 15 და 25 საწოლიანი საავადმყოფოების ტიპური არქიტექტურული პროექტების შემუშავების თაობაზე.

“ვინროკ ინტერნეშენალის” მიერ განხორციელებული და აშშ-ს საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს მიერ ადმინისტრირებული პროექტის “ნათელის” ფარგლებში მიმდინარე საქმიანობა გულისხმობს საქართველოს საავადმყოფოებში ენერგოეფექტურობის ღონისძიებათა განხორციელებას სადაზღვევო კომპანია “ირაო მედისთან” თანამშრომლობით. საავადმყოფოთა სექტორის განვითარების პროგრამის ფარგლებში კომპანია “ირაო მედის” აღებული აქვს ვალდებულება ააშენოს 25 საწოლიანი საავადმყოფოები მარნეულში, გარდაბანში, ჭიათურასა და ზესტაფონში და 15 საწოლიანი საავადმყოფოები წალკასა და თეთრიწყაროში. “ირაო მედის” გადაწყვეტილი აქვს სარდაფიანი საავადმყოფოების შენობების აშენება მარნეულში, გარდაბანსა და ზესტაფონში და სარდაფის გარეშე - ჭიათურაში.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, გადაწყდა თბოდაცვითი დონის დაპროექტება გაზრდილი ენერგოეფექტურობით, აგრეთვე, ენერგოპასპორტების შემუშავება ორი საავადმყოფოსთვის, რომლებიც მარნეულსა და გარდაბანშია განთავსებული და შედეგების ერთ ანგარიშში გაერთიანება, რადგან ამ ორ დასახლებას მსგავსი კლიმატური პირობები გააჩნია.

როგორც უკვე აღნიშნეთ, “ნათელის” პროექტის მიზანია ენერგოეფექტურობის ღონისძიებათა ხელშეწყობა და განხორციელება საქართველოს საავადმყოფოებში, შესაბამისად, პროექტის ფარგლებში დაფინანსდა მარნეულისა და გარდაბანის საავადმყოფოების თბოდაცვითი დონის პროექტის შეფასება.

“ვინროკ ინტერნეშენალის” ქვეკონტრაქტორის “მდგრადი განვითარების ცენტრის” მიერ მომზადდა მარნეულისა და გარდაბანის საავადმყოფოების შემზღუდავი კონსტრუქციის ყველა სტრუქტურული კომპონენტის თბოდაცვითი დონის დაპროექტება გაზრდილი ენერგოეფექტურობის დონით, აგრეთვე მათი “ენერგოპასპორტების” შემუშავება ენერგოსერტიფიცირების სისტემის საფუძველზე.

ცნობილია, რომ შენობის შემზღუდავი კონსტრუქცია გამოყოფს შიდა ფართს გარემოსგან და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ისეთი კლიმატური მაჩვენებლების უშუალო გავლენის თვალსაზრისით, როგორცაა გარე ტემპერატურა, ტენიანობა, ქარი, მზის რადიაცია. ეს

კლიმატური მახასიათებლები წარმოადგენენ პირველად პარამეტრებს, რომელიც გავლენას ახდენს შენობის თბოღანაკარგებზე და შესაბამისად ენერჯის მოხმარებაზე.


კლიმატურ პირობებთან დაკავშირებულ ყველაზე მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს სასიცოცხლო მნიშვნელობის კავშირი სითბოს მოხმარებასა და შენობების ძირილად შემზღუდავ კონსტრუქციებს შორის. ენერჯის (სითბოს) მოხმარების შემცირება საავადმყოფოების ახალ შენობებში საქართველოში შეიძლება იყოს მიღწეული პროექტირებისა და მშენებლობის პრაქტიკის შეცვლის გზით. ეს ცვლილებები იწვევს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის ზრდას.





ახალი შენობის თბოდაცვითი დონის შეფასება და პროექტირება უნდა განხორციელდეს უკვე დაგეგმვისა და პროექტირების ეტაპზე. ინტეგრირებული პროექტირების პროცესში განისაზღვრება შერჩეული შემზღუდავი კონსტრუქციის ურთიერთკავშირი შენობის სხვა სისტემებთან და შენობის საბოლოო მახასიათებლები და კომფორტი. თბოტექნიკური შეფასება საშუალებას აძლევს არქიტექტორებისა და მშენებლების ჯგუფს, ისევე როგორც შენობის მფლობელებს შეაფასონ შენობის ენერგომოხმარება და მიიღონ გადაწყვეტილება საჭირო ცვლილებების განხორციელების შესახებ მისაღებ ფასებში.

მარნეულისა და გარდაბანის საავადმყოფოების შემზღუდავი კონსტრუქციების თბოდაცვითი დონის შეფასება მოხდა ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით, რომელშიც მთლიანი შენობა განიხილება როგორც ერთი მთლიანი სითბური ერთეული, რაც სთავაზობს თბოტექნიკოს ინჟინერს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაუმჯობესების და შესაბამისად გათბობის სისტემაზე დატვირთვის შემცირების მრავალ ვარიანტს. “ენერგოპასპორტის” ელექტრონული მოდელით შესრულებულ გამოთვლებთან ერთად მოცემულია შენობის ენერგოსერტიფიცირება. ენერგოსერტიფიცირებას საფუძვლად უდევს თბოდაცვითი დონის კლასიფიკაციის კრიტერიუმები, რომელიც მომდინარეობს თბოდაცვითი დონის საპროექტო გამოთვლებიდან და განსაზღვრავს სითბური ბალანსის განტოლების კომპონენტებზე დაფუძნებულ კუთრ ენერგომოხმარებას. მოდელი იძლევა ერთი წლის განმავლობაში გათბობის სისტემის მთლიანი დატვირთვის განსაზღვრის და აგრეთვე (როგორც არაპირდაპირი შედეგი) შენობის მობინადრეთა მიერ ენერჯის მოხმარების ჩვევის შეცვლის საშუალებას.






“ენერგოპასპორტის” ელექტრონული პროგრამის სერტიფიცირების ნაწილი მოცემულია 1.1 და 1.2 ნახატში. ქვემოთ შეგიძლიათ იხილოთ მარნეულსა და გარდაბანში არსებული საავადმყოფოების თბოდაცვითი დონის დაპროექტების შედეგები.

ნახატი 1.1. ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით მიღებული მარნეულის საავადმყოფოს სერტიფიცირების შედეგები

შენობათა ენერგოეფექტურობის ტიპები რანჟირება, (კვ/მ ³⁰ ცდღე)	დადგენილი ტიპი (კვ/მ ³⁰ ცდღე)
ახალი და რეკონსტრუირებული შენობები	
 A ძალიან მაღალი	

	<20		
B	 <i>მაღალი</i> 20-36		$\leq B$ 31.54
C	 <i>ნორმალური</i> 37-42		
არსებული შენობებისთვის			
D	 43-71	<i>დაბალი</i>	
E	 <i>ძალიან დაბალი</i> >71		

ნახატი 12. ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით მიღებული გარდაბნის საავადმყოფოს სერტიფიცირების შედეგები

შენობათა ენერგოეფექტურობის ტიპები		დადგენილი ტიპი
რანჟირება, (კვ/მ ³ °Cდღე)		(კვ/მ ³ °Cდღე)
ახალი და რეკონსტრუირებული შენობები		
A	 <i>ძალიან მაღალი</i> <20	
B	 <i>მაღალი</i> 20-36	$\leq B$ 32.05
C	 <i>ნორმალური</i> 37-42	
არსებული შენობებისთვის		
D	 43-71 <i>დაბალი</i>	
E	 <i>ძალიან დაბალი</i> >71	

მარნეულის საავადმყოფოს შემზღუდავი კონსტრუქციის ენერჯის დაზოგვის პოტენციალი მიღებული შენობის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონის დაპროექტების შედეგად მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მისი უკუგების პერიოდსა (PB) და წმინდა მიმდინარე ღირებულების კოეფიციენტთან (NPVQ) ერთად:¹

ენერგოეფექტურობის პოტენციალი მარნეულისთვის					
		გასათბობი ფართობი:		3773.8	m ²
ენერგოეფექტური ღონისძიება	ინვესტიცია [ლარი]	წმინდა დანაზოგი		უკუგების პერიოდი [წელი]	NPVQ *
		[კვტ.სთ/წ]	[ლარი/წ]		
შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონე	55874	115911.4	6316	8.9	0.08

* 10.47 % რეალურ საპროცენტო განაკვეთზე დაყრდნობით

შესაბამისად, გარდაბანის საავადმყოფოს შემზღუდავი კონსტრუქციის ენერჯის დაზოგვის პოტენციალი მიღებული შენობის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონის დაპროექტების შედეგად მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მისი უკუგების პერიოდსა (PB) და წმინდა მიმდინარე ღირებულების კოეფიციენტთან (NPVQ) ერთად:²

ენერგოეფექტურობის პოტენციალი მარნეულისთვის					
		გასათბობი ფართობი:		3773.8	m ²
ენერგოეფექტურობის ღონისძიება	ინვესტიცია [ლარი]	წმინდა დანაზოგი		უკუგების პერიოდი [წელი]	NPVQ *
		[კვტ.სთ/წ]	[ლარი/წ]		
შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონე	55874	119858.6	6531	8.7	0.12

* 10.47 % რეალურ საპროცენტო განაკვეთზე დაყრდნობით

ეკონომიკურ გამოთვლებში გამოყენებული 10.47% - საპროცენტო განაკვეთი მიღებულია 14%-იანი ნომინალური საპროცენტო განაკვეთიდან და 3.15 %-იანი ოფიციალური ინფლაციის განაკვეთიდან.³

2 შესავალი

2.1 წინაპირობები

¹ ეკონომიკური გამოთვლები მომზადდა ENSI - ის ეკონომიკური პროგრამით.

³ წლიური ინფლაციის განაკვეთი დამრგვალებულ იქნა 3.2% -მდე ENSI - ის ეკონომიკური პროგრამით.

ახალი მშენებლობების ინოვაციური მიდგომა: “დაგეგმე სწორად” გულისხმობს ენერგოეფექტურობის გათვალისწინებას შენობის პროექტირების ეტაპზე, სანამ შენობა რეალურად აშენდება. ევროკავშირის დირექტივა (2001/0098) შენობების ენერგომასხასიათებლების თაობაზე, უკვე ასახავს წარმოდგენას შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციების ენერგოეფექტურობის დონის შესახებ და ეფუძნება “გრადუს დღეების” მიდგომას, რომელიც მიმართულია როგორც ახალი, აგრეთვე არსებული შენობების სერტიფიცირებაზე.

გაზრდილი ენერგოეფექტურობით თბოდაცვითი დონის პროექტირების საკვანძო ასპექტი შენობებთან მიმართებაში გულისხმობს ენერჯის მოხმარების შემცირებას. ამ მიზნის მისაღწევად ხდება ტექნიკური და ეკონომიკური პარამეტრების შეფასება შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციების თბოდაცვითი დონის, ისევე როგორც ინოვაციური გათბობის, ვენტილაციისა და ჰაერის კონდიციონირების სისტემების დასაპროექტებლად.

ყოფილი საბჭოთა სამშენებლო თბოტექნიკური (სამშენებლო ტექნიკური) ნორმები ეფუძნებოდა შენობების სანიტარულ-ჰიგიენური ნორმების დაკმაყოფილების პრინციპს, ძირითადად გარე კედლების შიდა ზედაპირებზე კონდენსირების თავიდან აცილებას. ამ კონცეფციაზე დაყრდნობით საბჭოთა კავშირის სამშენებლო ინფრასტრუქტურა შექმნილი იყო სტრუქტურული მახასიათებლებით, რომლებიც არ ასახავდნენ ენერგოეფექტურობის რაიმე დონეს. ამგვარად, მაღალი თბოდაცვითი დონის დაფარვა ხდებოდა სტაციონარული ცენტრალური გათბობის სისტემის მიერ ზედმეტი სითბოს მიწოდების ხარჯზე.

საბჭოთა ხანის შემდეგ ენერგოსექტორი შეიცვალა – ენერჯია სულ უფრო და უფრო ძვირი ხდება და საქართველოს მომავალი განვითარებისთვის პრიორიტეტები ენიჭება ისეთ საკითხებს, როგორცაა წიაღისეული საწვავის საიმედოობა ენერჯის გამოსამუშავებლად, ენერგოუსაფრთხოება და ენერჯო დამოუკიდებლობა.

ბოლოდროინდელი გლობალური ინიციატივების (გარემოს უკეთესი დაცვა, სათბურის გაზების შემცირებული გამონაბოლქვი და კლიმატური ცვლილებების შერბილება) ფარგლებში ენერგომოხმარების საკითხები უდიდესი მნიშვნელობის მქონე პრობლემად გადაიქცა. აშკარა გახდა, რომ არსებული ენერგომოხმარების პრაქტიკა უნდა ხელახლა გადაიხედოს ენერგოეფექტურობის გათვალისწინებით.

დღესდღეობით მნიშვნელობა ენიჭება შენობის თბოდაცვით დონეს, რომელიც ეფუძნება გაზრდილ ენერგოეფექტურობას. ახალი სამშენებლო ნორმები შენობების შემზღუდავი კონსტრუქციების გაზრდილი თბოდაცვითი დონით უკვე დაინერგა მრავალ განვითარებულ და ყოფილ საბჭოთა კავშირის ქვეყნებში.

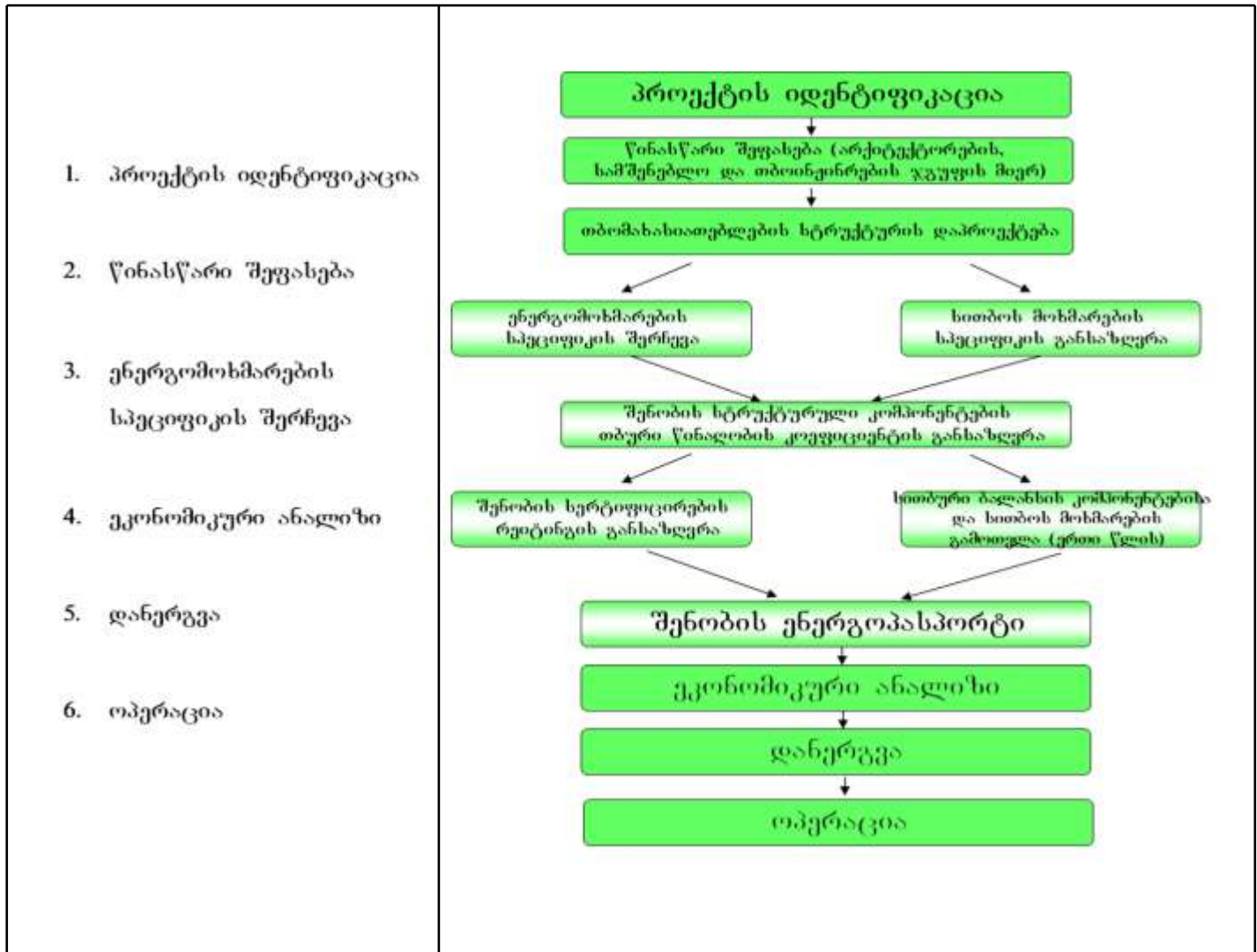
ენერგოეფექტური სამშენებლო მასალებისა და ტექნოლოგიების გამოყენებით შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის გაზრდის შედეგად 40-50%-ით მცირდება ენერჯის მოხმარება. ინოვაციური ენერგოეფექტური სამშენებლო ნორმების გამოყენებას შეუძლია დააჩქაროს ასეთი მასალებისა და ტექნოლოგიების ათვისება.

“ნათელის” პროექტის ფარგლებში შერჩეული იყო მარნეულსა და გარდაბანში მდებარე საავადმყოფოები მათი შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის პროექტირებისთვის ენერგოეფექტურობის გაზრდის თვალსაზრისით. ანგარიშში ასევე მოცემულია ენერგოპასპორტები, რომლებიც ამოწმებს სერტიფიცირების რეიტინგს მარნეულისა და გარდაბანის საავადმყოფოებისთვის.

დეტალური შეფასების შედეგები მოცემულია ანგარიშში.

2.2 პროექტის განხორციელების პროცესი

პროექტის განხორციელების პროცესი მოიცავს მარნეულისა და გარდაბანის საავადმყოფოების შენობათა შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის დაპროექტებასა და ენერგოპასპორტის მომზადებას “ენერგოპასპორტის” ელექტრონული პროგრამის გამოყენებით. პროექტის განხორციელების მთლიანი პროცესი შედგება 6 მთავარი კომპონენტისაგან, როგორც ეს წარმოდგენილია გრაფიკში ქვემოთ.



3. პროექტის ორგანიზაცია

პროექტის/შენობის/ობიექტის სახელწოდება:	25 საწოლიანი საავადმყოფოს შენობები მარნეულში და გარდაბანში
მისამართი:	თბილისი, მოსაშვილის ქ. 5
საკონტაქტო პირი:	დირექტორი, სანდრო გელენიძე
ტელეფონი:	877 280 280 (მობილური)
ფაქსი:	-
ელფოსტა:	gelenidze@irao.ge
როლი პროექტში:	სარგებლის მიმღები, “ირაო-მედი” მიიღებს მარნეულისა და გარდაბანის 25 საწოლიანი საავადმყოფოების შენობების თბოდაცვითი დონის პროექტებს, მათ ტექნიკურ და ეკონომიკურ შეფასებას ენერგომომხმარებლის კუთხით და ამ შენობების შემზღუდავი კონსტრუქციის ენერგოპასპორტებს მინიჭებული კლასიფიკაციის სისტემით.
შენობის მფლობელი:	შპს-“ირაო-მედი”
შენობის თბოდაცვითი დონის დაპროექტებისა და “ენერგოპასპორტის” პროექტირების საკონტაქტო პირი	კარინა მელიქიძე
მისამართი:	თბილისი, ალ.ყაზბეგის ქ. №34, ნაკვეთი № 3, ოთახი 104
ტელეფონი:	(99532) 206773 (ოფისი)
ფაქსი:	(99532) 420060
ელ-ფოსტა:	kmelikidze@sdap.ge; kmelikidze@hotmail.com
როლი პროექტში	მდგრადი განვითარებისა და პოლიტიკის ცენტრი
კონსულტანტი:	თამარ გოგია
ტელეფონი:	893 95 65 96 (მობილური)
როლი პროექტში:	პერლიტის პროცესის ინჟინერი

4 სტანდარტები და წესები

ქვემოთ განსაზღვრულია სტანდარტები და წესები, რომლებიც შეესაბამება ენერგოეფექტურობისა და მოდერნიზაციის დონისძიებებს:

- შენობების თბოდაცვა SNIP 23-02-2003
- შენობების თბოდაცვითი დონის დაპროექტება SP 23-101-2004
- სამშენებლო თბოტექნიკა SNIP II-3-79* -1996

- IECC საერთაშორისო ენერჯის კონსერვაციის კოდექსი 2009
- EN ISO 13790 2004 –ის შენობების თბოდაცვა - გაანგარიშების ევროპული სტანდარტი გასათბობი ფართობისთვის საჭირო ენერგომომხმარების განსაზღვრის მიზნით.
- სამშენებლო მასალის ფასები საქართველოს ბაზარზე (2010 – 2 ბლოკი) შემუშავებული საქართველოს მშენებლობის შემფასებელთა გაერთიანების მიერ (საქართველო, თბილისი, ა. ჭავჭავაძის 5).

5 შენობის თბოდაცვითი დონის პროექტირება ენერგოპასპორტის პროგრამის გამოყენებით

5.1 შენობის თბოდაცვითი დონის პროექტირება გაზრდილი ენერგოეფექტურობით

შენობის დიზაინი, მისი შემზღუდავი კონსტრუქციებისა და ზოგიერთი სამშენებლო მასალის ჩათვლით, გავლენას ახდენს მის მთლიან ენერჯის მოხმარებაზე. შენობის გეომეტრია გავლენას ახდენს გარე ზედაპირის ფართობის შეფარდებაზე მის მოცულობასთან, რაც განაპირობებს მზის რადიაციისა და გარემომცველი ჰაერის შეფარდებით გავლენას შენობაზე, რაც თავის მხრივ გავლენას ახდენს სითბოს მიმოქცევაზე შენობასა და გარემოს შორის.

ინოვაციური მიდგომა თბოტექნიკური პარამეტრების გაუმჯობესების მიმართ ითვალისწინებს შენობის გეომეტრიის ინტეგრირებულ შეფასებას კომბინაციაში მის შემზღუდავ კონსტრუქციებთან - კედლებთან, ფანჯრებთან, კარებებთან, იატაკსა და სახურავის სისტემებთან. ეს უზრუნველყოფს უნიკალურ შესაძლებლობას შეირჩეს ოპტიმალური თერმული წინააღობის R-სიდიდე მთლიანი შენობის თბოდაცვითი დონის პროექტირების კონცეფციაზე დაყრდნობით, მისი კონსტრუქციის ყველა კომპონენტის ოპტიმალური თბოგამტარობის კოეფიციენტების დადგენის ჩათვლით. ეს მიდგომა ეფუძნება სამშენებლო ნორმების ახალ კონცეფციას, რომელიც შეიცავს შენობის გარსის თბოდაცვითი დონის გაზრდის მოთხოვნას. ეს ახალი ნორმები ითვალისწინებს ენერგოეფექტურობის გათვლას “გრადუს-დღეების” მიხედვით.

პროექტის თბოდაცვითი დონის შეფასება შესრულდა ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამის გამოყენებით, რაც მიზნად ისახავდა შენობის ყველა კომპონენტების ოპტიმალურად გაზრდილი R-თერმული წინააღობის სიდიდის განსაზღვრას შპს “ირაო მედი-ს” მიერ ასაშენებელი საავადმყოფოების ტიპური შენობებისთვის მარნეულსა და გარდაბანში. შეფასების საბოლოო მიზანი ამ შენობებში ნაკლები ენერჯის მოხმარების მიღწევაა.

ის კლიმატური მონაცემები, რომელიც იყო გამოყენებული ”გათბობის გრადუს დღეების” (გგდ) გამოსაანგარიშებლად ენერგოპასპორტის ელექტრონულ პროგრამაში, აღებულია საქართველოს სამეცნიერო გამოყენებითი მონაცემების ცნობარიდან (ნაწილი 1). გგდ გამოთვლა მოხდა ზოგადი ფორმულის შესაბამისად:

$$\text{გგდ} = (t_{in} - t_{\text{heat.per}}) \times Z_{\text{heat.per}} \quad (1)$$

სადაც:

t_{in} - არის შიდა ტემპერატურა, °C;

$t_{\text{heat.per}}$ - საშუალო ტემპერატურა გათბობის პერიოდში;

$Z_{\text{heat.per}}$ – დღეების რაოდენობა გათბობის პერიოდში

მარნეულში განთავსებული საავადმყოფოს გგდ ჩვენი გამოთვლებით განსაზღვრულია როგორც:

$$\text{გგდ} = (21 - 2,7) \times 139 = 2544$$

გარდაბანისთვის:

$$\text{გგდ} = (21 - 3,0) \times 133 = 2394$$

5.2 ენერგოპასპორტის პროგრამაში გამოყენებული გაზრდილი თბოდაცვითი დონის პროექტირების მეთოდოლოგია

გათბობის ერთი სეზონის განმავლობაში შენობის გათბობისათვის საჭირო ჰავაზე მორგებული ენერჯის კუთრი მოხმარების სიდიდე წარმოადგენს საკვანძო პირობას სათანადო ენერგოეფექტური დონისძიებების განსაზღვრად. ენერჯის კუთრი მოხმარების პარამეტრი შემოთავაზებულია, როგორც სითბოს ის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა გათბობის სეზონის განმავლობაში შენობის მთლიანი ფართის კვადრატული მეტრის ან მოცულობის კუბური მეტრისათვის გრადუს დღეში, რომელიც იზომება $\text{კჯ}/(\text{მ}^2\text{Cდღე})$ ან $\text{კჯ}/(\text{მ}^3\text{Cდღე})$ - ში.

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი დონის განსაზღვრის მეთოდოლოგია დაფუძნებულია ერთი გრადუსი დღის განმავლობაში ენერჯის კუთრი მოხმარებაზე და დამოკიდებულია ქვემოთ ჩამოთვლილ სამ პრინციპზე:

- სტანდარტის შესაბამისი კუთრი თბური მოხმარების დონის დადგენა შესაფასებელი შენობის ტიპისთვის და გათბობის გრადუს - დღეების გაანგარიშება შესაფერისი კლიმატური პირობებისთვის. საქართველოსთვის სტანდარტის შესაბამისი თბოდაცვის დონე დადგინდა საუკეთესო საერთაშორისო პრაქტიკის ანალიზის და ახალი რუსული და ევროპული ენერგოეფექტურობის ნორმების მიხედვით;
- დამპროექტებელს უნდა გააჩნდეს თავისუფლება, რომ მიაღწიოს ოპტიმალურ თბოდაცვით დონეს, რომელიც ეფუძნება შენობის მთლიანი ენერგომოხმარების მოთხოვნას, მისი ცალკეული ელემენტებისთვის სხვადასხვა ვერსიების შერჩევით. სტანდარტის შესაბამისი თბოდაცვითი დონის განსაზღვრა ხდება შემზღუდავი კონსტრუქციის ცალკეული ელემენტებისთვის შენობის მთლიან ენერგომოხმარების მოთხოვნაზე დაყრნობით. კონკრეტული პროექტის მიხედვით განისაზღვრება შენობის კუთრი თბური მოხმარების სიდიდე გათბობის სეზონისთვის. ენერგოპასპორტი შესრულებულია იმისათვის, რომ შედარდეს პროექტის კუთრი თბური მოხმარების სიდიდე სტანდარტის შესაბამის დონესთან შესაბამისობის დამტკიცების მიზნით.
- ხდება შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის მთლიანი თერმული წინაღობის გაანგარიშება, შედეგების შედარება განსაზღვრულ დონესთან და საჭიროების შემთხვევაში პროექტში ცვლილებების შეტანა.

ენერგოეფექტური შენობების თბოდაცვითი დონის პროექტირებასთან დაკავშირებით გასათვალისწინებელია ოთხი მთავარი პრინციპი:

- შენობის გეომეტრიული ფორმის შერჩევა, რომელიც შეამცირებს თბოდანაკარგებს; საპროექტო მიდგომა, რომელიც მიზნად ისახავს შენობის გარე ზედაპირის ფართობის მოცულობასთან შეფარდების შემცირებას;
- ენერჯის მოთხოვნის შემცირება თბოდაცვითი დონის გაზრდით ჰაერის გამტარობის შემცირების ჩათვლით;
- ჰაერის სათანადო მიმოქცევის უზრუნველყოფა ორგანიზებული ჰაერის შეწოვის საშუალებით;
- შენობის გათბობისათვის საჭირო ენერგომოხმარების მოთხოვნის დაკმაყოფილება მაქსიმალური ეფექტურობით.

ურთიერთკავშირი გარე ტემპერატურას, მზის რადიაციას და შიდა ტემპერატურას შორის შენობის დონეზე განისაზღვრება მისი ორიენტაციით, ფორმით და შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოფიზიკური მახასიათებლებით. შესაბამისად შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის კლიმატზე ორიენტირებულ პროექტს გააჩნია სითბური კომფორტული პირობების გაუმჯობესების და ენერჯის მოხმარების შემცირების დიდი პოტენციალი.

შენობის საპროექტო თბოდაცვითი დონის შეფასება იძლევა ნათელ სურათს მისი ენერგომოხმარებისა და თბოდაცვითი დონის რანჟირების შესახებ, ასევე, საფუძველს უყრის რეკომენდაციებს შემზღუდავი კონსტრუქციის სხვადასხვა კომპონენტების შესაფერისი სამშენებლო მასალების/პროდუქტების შესარჩევად.

გაზრდილი ენერგოეფექტურობით თბოდაცვითი დონის პროექტების შეფასება შპს “ირაო მედის” მიერ მარნეულსა და გარდაბანში ასაშენებელი 25 საწოლიანი საავადმყოფოების შენობებისათვის შესრულდა ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამის გამოყენებით. შენობის პროექტი (გეომეტრიული ფორმა) მოკლედ აღწერილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში 5.1.

ცხრილი 5.1

მოცულობით-გეგმარებითი პარამეტრები	სიმბოლო	საზომი ერთეული	მნიშვნელობა
გასათბობი ფართის მთლიანი სტრუქტურული მოცულობა	V_h	მ ³	5808
შენობის მთლიანი ფართობი	A_l	მ ²	1958.1
პალატების მთლიანი გამოსაყენებელი ფართობი	A_h	მ ²	241
შენობის გასათბობი ნაწილის გარე კედლების მთლიანი ფართობი, მათ შორის:	A_e^{sum}	მ ²	2779.2
- კედლები, ფანჯრების ჩათვლით, აივნები, შესასვლელი კარები, ვიტრაჟები	A_{w+F+ed}	მ ²	1435.4
- კედლები	A_w	მ ²	1062.2
- ფანჯრები და აივნის კარები	A_F	მ ²	338.2
მათ შორის: ფანჯრები და აივნების კარები კიბისა და ლიფტის უჯრედში	A_{FA}	მ ²	0
- ვიტრაჟები	A_F	მ ²	0
- ერკერები	A_F	მ ²	0
- შესასვლელი კარები და ალაყაფის კარები	A_{ed}	მ ²	35.0
-სახურავეები (გაერთიანებული)	A_w	მ ²	648.6
-სხვენის ჭერი (სხვენი არ თბება)	A_c	მ ²	0
-სხვენის ჭერი (გათბობით)	A_c	მ ²	0
- ჭერი ტექნიკურ სარდაფებში	A_r	მ ²	0
-სარდაფებისა და სათავსოების ჭერი, რომელიც არ თბება	A_r	მ ²	0
- გასასვლელებისა და ერკერების ჭერი	A_r	მ ²	0
-გრუნტზე განლაგებული იატაკი - სულ	A_r		695.2
ფანჯრებისა და აივნების კარების ფართობის თანაფარდობა კედლების ფართობთან ფანჯრებისა და აივნების კარების ჩათვლით: A_f/A_{w+F+ed}	ρ	--	0.24
შენობის კომპაქტურობა A_e^{sum}/V_h	k_e^{des}		0.48

შენობის გეომეტრიული ფორმა წინასწარ შეფასდა ზემოთ აღწერილი “ოთხი ძირითადი პრინციპის” შესაბამისად. როგორც მოცულობით-გეგმარებითი პარამეტრების ცხრილიდან ჩანს, შენობის კომპაქტურობის კოეფიციენტი განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h = 3789.8 / 12453.5 = 0.3$$

განსაზღვრული სიდიდე აღემატება შენობის კომპაქტურობის მოთხოვნების დადგენილ დონეს, რომელიც ადგენს, რომ ეს რიცხვი არ უნდა აღემატებოდეს $k_e^{des} = 0.43$. შენობის ფორმა გავლენას ახდენს შემზღუდავი კონსტრუქციის ზედაპირის მოცულობასთან თანაფარდობის კოეფიციენტზე, რომელიც განსაზღვრავს შენობის გარე ტემპერატურისა და მზის გამოსხივებისგან დაცულობის ხარისხს და შესაბამისად გავლენას ახდენს შენობასა და გარემოს შორის სითბოს ცვლის დონეზე.

სამშენებლო მასალათა და პროდუქტების შეფასება შესრულდა შენობის ცალკეული კომპონენტისთვის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის გაზრდაზე მიმართული პროექტის შექმნის თვალსაზრისით. გაზრდილი თბოდაცვითი დონის პროექტირებას მოყვება შენობის მიერ სითბოს მოხმარების შემცირება, რაც მოითხოვს შემზღუდავი კონსტრუქციების (კედლების, სახურავის, სხვენის იატაკის, პირველი სართულის იატაკის) დამატებითი იზოლაციის და ენერგოეფექტური ფანჯრებისა და აივნების კარების დამონტაჟების საჭიროების განხილვას (დაგმანული ვიტრაჟებიანი სათავსოების ჩათვლით).

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის პარამეტრების ინსპექტირებისას უპირატესობა მიენიჭა დაბალი თბოგამტარობის კოეფიციენტის მქონე მასალას – λ ვ/მ°C. თბოგამტარობის კოეფიციენტი არის სამშენებლო მასალის სითბური კონტროლის უმნიშვნელოვანესი მახასიათებელი შენობიდან სითბოს გადინების წინააღმდეგობის თვალსაზრისით.

5.2.1 გარე კედლების თბოდაცვითი დონე

პერლიტის ბლოკის თბოგამტარობის კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება $\lambda = 0.148$ ვ/მ°C იყო შემოთავაზებული გარე კედლებისთვის ოპტიმალური თბოდაცვითი დონის უზრუნველყოფის მიზნით. ეს კოეფიციენტი პერლიტის ბლოკისთვის იყო მოწოდებული სამთო მომპოვებელი კომპანია შპს “ფარავან პერლიტის” მიერ, რომელიც საქართველოს ბაზარზე პერლიტის ბლოკის მთავარი მწარმოებელია. პერლიტის ბლოკთან დაკავშირებულ გაანგარიშებების თაობაზე წარმოდგენილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილ 5.2-ში, სადაც მოცემულია ძირითადი ინფორმაცია მარნეულში განლაგებული საავადმყოფოს ტიპური შენობისათვის, რომელიც შეიცავს პერლიტის ბლოკებით ნაშენები გარე კედლების გაანგარიშებას და ითვალისწინებს შენობის ორიენტაციას ქვეყნის მხარეების შესაბამისად.

ცხრილი 5.2

გარე კედლების მთლიანი ფართობი	1062.2	მ ²		U -თბოგადაცემის კოეფიციენტი (საშუალო)	0.676	ვ/მ°C		
ორიენტაცია	ჩ	ჩ-ა	ა	ს-ა	ს	ს-დ	დ	ჩ-დ
კედლის ფართობი მ ²	318.26		235.67		264.46		243.86	
მასალის ტიპი	პერლიტის ბლოკები		პერლიტის ბლოკები		პერლიტის ბლოკები		პერლიტის ბლოკები	
ბლოკების ზომა, სმ	40x19x19		40x19x19		40x19x19		40x19x19	
იზოლაციის ტიპი	-		-		-		-	

<p>თბოტექნიკური გაანგარიშებით მიღებული კედლების თერმული წინაღობის კოეფიციენტი R გაზრდილი ენერგოეფექტურობის გათვალისწინებით</p>	<p>პერლიტის ბლოკებით ახლად აშენებული კედლების მთლიანი თერმული წინაღობის კოეფიციენტის გამოთვლის დროს მხედველობაში იყო მიღებული შიდა და გარე ბათქაშის შრეები, თითოეული სისქით: $\sigma = 0.02$მ. ჩვენ გამოთვლებში, გარე და შიდა ბათქაშის ფენებისთვის გათვალისწინებული იყო: გარე ბათქაშის ფენისათვის – ცემენტისა და ქვიშის ნალესი სისქით: $\delta = 0.02$ მ, $\lambda = 0.93$ ვ/მ K; შიდა ბათქაშის ნალესი – კომპლექსური ნარევი, რომელიც შედგება ცემენტის, ქვიშისა და კირისგან სისქით: $\delta = 0.02$მ, $\lambda = 0.87$ ვ/მ K. გარე კედლებში თბური ხიდების თავიდან აცილების მიზნით, რეკომენდირებულია შეერთების ადგილებში პერლიტისა და ცემენტის ხსნარით მოგლუვება სისქით: $\delta = 0.003$მ.</p> <p>კედლების მთლიანი თერმული წინაღობის კოეფიციენტი განისაზღვრა შემდეგნაირად: $R_0 = R_{in} + R_c + R_{out} = 1/8.7 + 0.02/0.87 + 0.19/0.148 + 0.02/0.93 + 1/23 = 1.48 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C/ვ}$ შესაბამისად, თბოგადაცემის მიახლოებითი კოეფიციენტი შეადგენს: $U = 1/1.48 = 0.676 \text{ ვ/მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$</p>		
<p>ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით განსაზღვრული R - თერმული წინაღობის კოეფიციენტი</p>	<p>1.48</p>	<p>$\text{მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C/ვ}$</p>	

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში 5.3 წარმოდგენილია გარდაბანის საავადმყოფოს ტიპური შენობის გარე კედლების გაანგარიშება შენობის ქვეყნის მხარეების ორიენტაციის გათვალისწინებით (მარნეულისთვის განსხვავებული).

ცხრილი 5.3

<p>გარე კედლების მთლიანი ფართობი</p>	<p>1062.2</p>		<p>მ^2</p>		<p>U - თბოგადაცემის კოეფიციენტი (საშუალო)</p>	<p>0.676</p>	<p>ვ/მ² კ</p>	
<p>ორიენტაცია</p>	<p>ჩ</p>	<p>ჩ-ა</p>	<p>ა</p>	<p>ს-ა</p>	<p>ს</p>	<p>ს-დ</p>	<p>დ</p>	<p>ჩ-დ</p>
<p>კედლის ფართობი მ²</p>	<p>235.67</p>		<p>318.26</p>		<p>243.86</p>		<p>264.46</p>	
<p>მასალის ტიპი</p>	<p>პერლიტის ბლოკები</p>		<p>პერლიტის ბლოკები</p>		<p>პერლიტის ბლოკები</p>		<p>პერლიტის ბლოკები</p>	
<p>ბლოკების ზომა, სმ</p>	<p>40x19x19</p>		<p>40x19x19</p>		<p>40x19x19</p>		<p>40x19x19</p>	
<p>იზოლაციის ტიპი</p>	<p>-</p>		<p>-</p>		<p>-</p>		<p>-</p>	
<p>თბოტექნიკური გაანგარიშებით მიღებული კედლების თერმული წინაღობის კოეფიციენტი R გაზრდილი ენერგოეფექტურობის გათვალისწინებით</p>	<p>პერლიტის ბლოკებით ახლად აშენებული კედლების მთლიანი თერმული წინაღობის კოეფიციენტის გამოთვლის დროს მხედველობაში იყო მიღებული შიდა და გარე ბათქაშის შრეები, თითოეული სისქით: $\sigma = 0.02$მ. ჩვენ გამოთვლებში, გარე და შიდა ბათქაშის ფენებისთვის გათვალისწინებული იყო: გარე ბათქაშის ფენისათვის – ცემენტისა და ქვიშის ნალესი სისქით: $\delta = 0.02$ მ, $\lambda = 0.93$ ვ/მ K; შიდა ბათქაშის ნალესი – კომპლექსური ნარევი, რომელიც შედგება ცემენტის, ქვიშისა და კირისგან სისქით: $\delta = 0.02$მ, $\lambda = 0.87$ ვ/მ K. გარე კედლებში თბური ხიდების თავიდან აცილების მიზნით, რეკომენდირებულია შეერთების ადგილებში პერლიტისა და ცემენტის ხსნარით მოგლუვება სისქით: $\delta = 0.003$მ.</p> <p>კედლების მთლიანი თერმული წინაღობის კოეფიციენტი განისაზღვრა შემდეგნაირად: $R_0 = R_{in} + R_c + R_{out} = 1/8.7 + 0.02/0.87 + 0.19/0.148 + 0.02/0.93 + 1/23 = 1.48 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C/ვ}$ შესაბამისად, თბოგადაცემის მიახლოებითი კოეფიციენტი შეადგენს: $U = 1/1.48 = 0.676 \text{ ვ/მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$</p>							

ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შერჩეული R - თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	1.48	$^{\circ}\text{C}/\text{ვ}$	
--	------	-----------------------------	--

5.2.2 სახურავის თბოდაცვითი დონე

მარნეულისა და გარდაბანის საავადმყოფოთა შენობების სახურავის პროექტებს თითოეულს გააჩნია საერთო ფართობი $F=648.6\text{მ}^2$ და შედგება რამდენიმე განსხვავებული ნაწილისაგან

- ფილა, რომელიც ფარავს ტექნიკურ სართულს 12.10სმ-ის სიმაღლეზე ფართობით $F=153.76\text{მ}^2$,
- ფილა, რომელიც მოთავსებულია ტერასის ქვეშ 9.60მ სიმაღლეზე, საერთო ფართობით $F=160.36\text{მ}^2$;
- ფილა, რომელიც მოთავსებულია ტერასის ქვეშ 6.30მ სიმაღლეზე, საერთო ფართობით $F=280.7\text{მ}^2$;
- ფილა, რომელიც მოთავსებულია ტერასის ქვეშ 6.95მ სიმაღლეზე, საერთო ფართობით $F=53.78\text{მ}^2$.

სახურავის თბოდაცვითი დონის პროექტირება მიზნად ისახავს მისი ყველა ნაწილის იზოლაციას, და განსაზღვრულია ტექნიკური სართულის თავზე განლაგებული ფილისათვის, ასევე იმ ფილებისათვის, რომლებიც ტერასების ქვეშ არის განლაგებული. წინასწარი შეფასება შესრულდა ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით. განისაზღვრა, რომ სახურავის თბოტექნიკური მახასიათებლები უნდა იყოს დაახლოებით $R_0=2.62\text{მ}^2\text{C}/\text{ვ}$ რათა დააკმაყოფილოს საავადმყოფოს შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი დონის საპროექტო მოთხოვნები. ქვემოთ 5.4 ცხრილში მოცემულია გაანგარიშების შედეგები, რომელიც მოიცავს იზოლაციის განსაზღვრულ დონეს სახურავის ყველა ნაწილისათვის, საიზოლაციო მასალის ტიპის, ასევე სისქის გათვალისწინებით.

ცხრილი 5.4

სახურავი (ტექნიკური სართულის თავზე და დაპროექტებული ტერასების ქვეშ)					
სახურავის პროექტის ზოგადი შეფასება		რკინაბეტონის ფილა			
სახურავის მთლიანი ფართობი	648.6	შ	ს-თბოგადაცემის კოეფიციენტი (საშუალო)	0.35	$\text{ვ}/\text{მ}^2\text{C}$
სახურავის ტიპი	მასალის ტიპი მ1	იზოლაციის ტიპი მ2	მასალის ტიპი მ3	ფილის სისქე მ	

სახურავი უშუალოდ გასათბობი ფართის თავზე	ა/რკინაბეტონის ფილა $\sigma_1=0.16$ მ, $\lambda=2.04$ ვ/მ ⁰ С; ბ/რკინაბეტონის ფენა $\sigma_2=0.05\pm 0.15$ მ $\lambda=0.7$ ვ/მ ⁰ С	მინაბამბის საფარი ფოლგაზე $\sigma=0.10$ მ $\lambda=0.04$ ვ/მ ⁰ С	ქვიშაცემენტის მოჭიმვა $\sigma = 0.03$ მ $\lambda=0.93$ ვ/მ ⁰ С	დამრეცი სახურავი $\sigma =0.34$ 0.44მ
თბოდაცვითი დონის დაპროექტება გაზრდილი ენერგოეფექტურობის კოეფიციენტით ტექნიკური სართულის თავზე და ტერასის ქვეშ მდებარე ფილისთვის	<p>შენობის თბოდაცვითი დონის გაუმჯობესების მიზნით, როგორც ეს ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული გათვლების შესაბამისად დადგინდა, აუცილებელია ტექნიკური სართულის თავზე და აგრეთვე ტერასის ქვეშ განლაგებული ყველა ფილის თბოიზოლაცია. სახურავის ფილები განლაგებულია სხვადასხვა სიმძლავრეზე დადგინდა, რომ სახურავის თბოტექნიკური მახასიათებლები უნდა შეადგენდეს დაახლოებით $R_0=2.62$ მ² °С/ვ რათა აკმაყოფილებდეს საავადმყოფოს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის პროექტს გაზრდილი ენერგოეფექტურობის კოეფიციენტით.</p> <p>სახურავი დაპროექტებულია დამრეცი ფორმით. მოხდა მისი კონსტრუქციის შრეების განსაზღვრა და შერჩევა, როგორც ეს მოცემულია ქვევიდან ზევით მიმართულებით დაწყებული რკინაბეტონით ფილიდან ბოლომდე:</p> <ul style="list-style-type: none"> - რკინაბეტონის ფენაზე განლაგებულია განსხვავებული სისქის კიდევ ერთი ბეტონის ფენა: $\sigma=0.05\pm 0.15$ მ, იმისათვის, რომ დაკმაყოფილდეს დამრეცი სახურავის მოთხოვნილებები; - წყალგაუმტარი ფენა; - მინაბამბის ფენა - $\sigma=0.10$მ, $\lambda=0.04$ ვ/მ⁰С; - წყალგაუმტარი ფენა; - ქვიშაცემენტის საფარი - $\sigma = 0.03$მ $\lambda=0.93$ ვ/მ⁰С; - წყალგაუმტარი ფენა 			
R-თერმული წინაღობის კოეფიციენტის თბოტექნიკური გაანგარიშება სახურავისთვის	<p>სახურავის კონსტრუქციის თერმული წინაღობის კოეფიციენტის R_0 განსაზღვრის მიზნით შესრულებული თბოტექნიკური გამოთვლები არ ითვალისწინებენ წყალგაუმტარ ფენებს, ამდენად ისინი პროექტში შეტანილია მხოლოდ სახურავის დატენიანებისგან დაცვის მიზნით. მთლიანი თერმულ წინაღობის კოეფიციენტი სახურავის ყველა ნაწილისთვის განისაზღვრა როგორც:</p> <p>$R_0 = 1/ 8.7 + 0.16/2.04 + 0.05/ 0.7+0.1/0.04 + 0.03/0.93 + 1/23= 2.83$ მ²°С /ვ</p> <p>თბოგადაცემის კოეფიციენტი შეადგენს: $U = 1/2.83= 0.35$ ვ/მ²°С</p>			
ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შერჩეული R- თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	2.83	მ ² °С/ვ		

5.2.3 იატაკის თბოდაცვითი მახასიათებლები

ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული გამოთვლებით განსაზღვრული იყო თერმული წინაღობის საპროექტო დონე იატაკისთვის: $R=3.81$ მ²°С/ვ. ამდენად, აუცილებელია იატაკის თერმული წინაღობის კოეფიციენტის გაზრდა $R=3.33$ მ²°С/ვ დან ოპტიმალურ დონემდე $R=3.81$ მ²°С/ვ-მდე. ქვემოთ მოცემულ ცხრილში 5.5 წარმოდგენილია თბოსაინჟინრო გამოთვლები, რომელიც ასახავს პირველი სართულისათვის შერჩეულ დამატებითი საიზოლაციო ფენებს.

ცხრილი 5.5

იატაკი	
იატაკის პროექტის ზოგადი შეფასება	რკინაბეტონის ფილა

იატაკის მთლიანი ფართობი	U-თბოგადაცემის	გ ²	U-თბოგადაცემის კოეფიციენტი(საშუალო)	0.26	ვ/მ ² °C
იატაკის ტიპი	სარდაფის იატაკის ფილა და სარდაფის კედლების მიწისქვეშა ნაწილი				
იატაკის სამშენებლო მასალა	სარდაფის იატაკის რკინაბეტონის ფილა სისქით $\sigma = 0.16$ მ; $\lambda = 2.04$ ვ/მ ² °C; სარდაფის კედლების მიწისქვეშა ნაწილი, სისქით: $\sigma = 0.40$ მ;				
თბოდაცვითი დონის დაპროექტება გაზრდილი ენერგოეფექტურობის კოეფიციენტით გრუნტზე განლაგებული იატაკისათვის	თერმული წინაღობის კოეფიციენტი სარდაფის იატაკისთვის, რომელიც შედგება რკინაბეტონის ფილისაგან გამოანგარიშებულ იქნა სპეციალური მეთოდოლოგიით, რომელიც გულისხმობს სტანდარტიზირებულ თერმული წინაღობის კოეფიციენტებს სარდაფის კედლების მიწისქვეშა ნაწილის და სარდაფის იატაკის სხვადასხვა ორმეტრიანი ზონებისათვის. ის განისაზღვრა როგორც $R_f = 3.33$ მ ² °C /ვ და იყო მიღებული გადაწყვეტილება წინაღობის კოეფიციენტის $R_f = 3.81$ მ ² °C /ვ-მდე გაზრდის აუცილებლობის შესახებ.				
R-თერმული წინაღობის კოეფიციენტის თბოტექნიკური გაანგარიშება იატაკისთვის	საავადმყოფოს შენობის იატაკის კონსტრუქციის საიზოლაციოდ შერჩეული იყო შემდეგი სამშენებლო მასალა დაწყებული რკინაბეტონის ფილით (ქვემოდან-ზემოთ) $\sigma = 0.16$ მ; $\lambda = 2.04$ ვ/მ ² °C; წყალგაუმტარი ფენა; ქვიშაცემენტის მოჭიმვა: $\sigma = 0.02$ მ; $\lambda = 0.93$ ვ/მ ² °C შლაკის და პემზის ფენა ან კერამზიტის შემავსებელი: $\sigma = 0.08$ მ; $\lambda = 0.19$ ვ/მ ² °C; ქვიშაცემენტის მოჭიმვა: $\sigma = 0.02$ მ; $\lambda = 0.93$ ვ/მ ² °C ბითუმის მასტიკა: $\sigma = 0.003$ მ; $\lambda = 0.17$ ვ/მ ² °C საიზოლაციო ფენების მთლიანი სისქე არ უნდა აღემატებოდეს: $\sigma = 0.08$ მ $R_f = 3.33 + 0.003/0.17 + 0.02/0.93 + 0.08/0.19 + 0.02/0.93 = 3.81$ მ ² °C /ვ თბოგადაცემის კოეფიციენტი შეადგენს: $U = 1/3.81 = 0.31$ ვ/მ ² °C				
ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შერჩეული R- თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	3.81	მ ² °C /ვ			

5.2.4 ფანჯრების თბოდაცვითი მახასიათებლები

მარნეულისა და გარდაბანის საავადმყოფოების ტიპური შენობებისათვის იყო იქნა მეტალოპლასტმასის ფანჯრები ორმაგი შემინვით. ცხრილში 5.6 მოცემულია ამ ფანჯრების ზოგადი აღწერილობა მარნეულისათვის და მათი ორიენტაცია:

ცხრილი 5.6 (მარნეულისთვის)

ფანჯრების მდგომარეობის ზოგადი შეფასება							
ფანჯრების აღწერა				ტიპური საავადმყოფოს შენობისათვის იყო შერჩეული მეტალოპლასტმასის ფანჯრები ორმაგი შემინვით			
ორიენტაცია	მასალა ¹	სახეობა ²	ზომა A x B	ფართობი	რაოდენობა	სულ	U-თბოგადაცემის კოეფიციენტი
			მ	მ ²	ცალი		ვ/მ ² °C

ჩ-ა	მეტალო- პლასტმასა	2G	1.7x9.47 1.7 x1.7 1.7x 5.0 1.7x 6.0 0.6x 5.6 1.6x0.5	16.1 2.9 8.5 10.2 3.4 0.8	2 2 2 1 2 1	32.2 5.8 17.0 10.2 6.8 0.8	2.86
						Σ= 72.8	
ს-დ	მეტალო- პლასტმასა	2G	1.7x12.4 1.7x1.7 2.2x1.32 1.7x11.60 1.7x12.4 1.7x 5.6	26.9 2.9 2.9 19.7 21.1 9.5	2 2 3 1 1 1	53.8 5.8 8.7 19.7 21.1 9.5	2.86
						Σ= 118.6	
ს-ა	მეტალო- პლასტმასა	2G	5.6 x 2.7 5.2 x1.7 5.6 x 1.7 11.2 x1.7 5.6 x0.6	15.1 8.8 9.5 19.0 3.4	1 2 2 1 2	15.1 17.6 19.0 19.0 6.8	2.86
						Σ= 77.5	
ჩ-დ	მეტალო- პლასტმასა	2G	5.2 x1.7 11.2 x 1.7 12.4 x1.7 1.7 x1.7	8.8 19.0 26.9 2.9	2 1 1 2	17.6 19.0 26.9 5.8	2.86
						Σ= 69.3	
სულ				338.2			
მასალა ²	ხე (W), ალუმინი (Al), პლასტმასა (P), ფოლადი (St)						
სახეობა ⁵	ერთმაგი ჩარჩო (S), ორმაგი ჩარჩო (D), დაპრესილი მასალის ჩარჩო (B), ერთმაგი შემინვა (1G), ორმაგი შემინვა (2G), სამმაგი შემინვა (3G)						
R- თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	0.35	$^{\circ}\text{C}/\text{ვ}$					

ცხრილში 5.7 მოცემულია ამ ფანჯრების ზოგადი აღწერილობა გარდაბანისათვის და მათი ორიენტაცია:

ცხრილი 5.7 (გარდაბანისთვის)

ფანჯრების მდგომარეობის ზოგადი შეფასება					-		
ფანჯრების აღწერა					ტიპური საავადმყოფოს შენობისათვის იყო შერჩეული მეტალოპლასტმასის ფანჯრები ორმაგი შემინვით		
ორიენტაცია	მასალა ¹	სახეობა ²	ზომა AxB	ფართობი	რაოდენობა	სულ	U-თბოგადაცემის კოეფიციენტი
			მ	მ ²	ცალი		ვ/მ ² °C
ჩ-ა	მეტალო-პლასტმასა	2G	5.6 x 2.7 5.2 x 1.7 5.6 x 1.7 11.2 x 1.7 5.6 x 0.6	15.1 8.8 9.5 19.0 3.4	1 2 2 1 2	15.1 17.6 19.0 19.0 6.8	2,86
						Σ= 77.5	
ს-დ	მეტალო-პლასტმასა	2G	5.2 x 1.7 11.2 x 1.7 12.4 x 1.7 1.7 x 1.7	8.8 19.0 26.9 2.9	2 1 1 2	17.6 19.0 26.9 5.8	2,86
						Σ= 69.3	
ს-ა	მეტალო-პლასტმასა	2G	1.7x9.47 1.7 x 1.7 1.7x 5.0 1.7x 6.0 0.6x 5.6 1.6x0.5	16.1 2.9 8.5 10.2 3.4 0.8	2 2 2 1 2 1	32.2 5.8 17.0 10.2 6.8 0.8	2,86
						Σ= 72.8	
ჩ-დ	მეტალო-პლასტმასა	2G	1.7x12.4 1.7x1.7 2.2x1.32 1.7x11.60 1.7x12.4 1.7x 5.6	26.9 2.9 2.9 19.7 21.1 9.5	2 2 3 1 1 1	53.8 5.8 8.7 19.7 21.1 9.5	2,86

						Σ= 118.6	
სულ				338.2			
მასალა ²	ხე (W), ალუმინი (Al), პლასტმასა (P), ფოლადი (St)						
სახეობა ⁵	ერთმაგი ჩარჩო (S), ორმაგი ჩარჩო (D), დაპრესილი მასალის ჩარჩო (B), ერთმაგი შემინვა (1G), ორმაგი შემინვა (2G), სამმაგი შემინვა (3G)						
R- თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	0.35	°C/ვ					

5.2.5 კარებების თბოდაცვითი მახასიათებლები

არქიტექტორისა და დამპროექტებლის მიერ მარნეულისა და გარდაბანის საავადმყოფოების შენობებისთვის შერჩეული ორმაგი შემინვის გარე კარებების აღწერა მათი ძირითადი მხარეების მიმართ ორიენტაციის მიხედვით მოცემულია ცხრილებში 5.8 (მარნეულისთვის) და 5.9 (გარდაბანისთვის).

ცხრილი 5.8 (მარნეული)

კარებების მდგომარეობის ზოგადი შეფასება				-			
კარებების აღწერა				შენობაში იქნება დაყენებული მეტალოპლასტმასის კარებები ორმაგი შემინვით.			
კარებების მთლიანი ფართობი				35.0	შ		
ორიენტაცია	მასალა ²	სახეობა ⁵	ზომა AxB	ფართობი	რაოდენობა	სულ	U-თბოგადაცემის კოეფიციენტი
			მ	შ	ცალი		კ/შ°C
ჩ-ა	მეტალო პლასტმასა	2G	2.2x1.60	3.5	2	7.0	2.86
ს-დ	მეტალო პლასტმასა	2G	2.2x1.60	3.5	2	7.0	2.86

ს-ა	მეტალო პლასტმასა	2G	2.2x1.60	3.5	3	10.5	2.86
ნ-დ	მეტალო პლასტმასა	2G	2.2x1.60	3.5	3	10.5	2.86
მასალა ²	ხე (W), ალუმინი (Al), პლასტმასა (P), ფოლადი (St)						
სახეობა ⁵	ერთმაგი ჩარჩო (S), ორმაგი ჩარჩო (D), დაპრესილი მასალის ჩარჩო (B), ერთმაგი შემინვა (1G), ორმაგი შემინვა (2G), სამმაგი შემინვა (3G)						
R- თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	0.35	$\rho^{\circ}C/ვ$					

ცხრილი 5.9 (გარდაბანი)

კარებების მდგომარეობის ზოგადი აღწერა				-			
კარებების აღწერა				შენობაში იქნება დაყენებული მეტალოპლასტმასის კარებები ორმაგი შემინვით.			
კარებების მთლიანი ფართი				35.0	ρ		
ორიენტაცია	მასალა ²	სახეობა ⁵	ზომა AxB	ფართობი	რაოდენ ობა	სულ	U-თბოგადაცემის კოეფიციენტი
			ρ	ρ	ცალი		$\rho/\rho^{\circ}C$
ნ-ა	მეტალო პლასტმასა	2G	2.2x1.60	3.5	3	10.5	2.86
ს-დ	მეტალო პლასტმასა	2G	2.2x1.60	3.5	3	10.5	2.86

ს-ა	მეტალო პლასტმასა	2G	2.2x1.60	3.5	2	7.0	2.86
ჩ-დ	მეტალო პლასტმასა	2G	2.2x1.60	3.5	2	7.0	2.86
მასალა ²	ხე (W), ალუმინი (Al), პლასტმასა (P), ფოლადი (St)						
სახეობა ⁵	ერთმაგი ჩარჩო (S), ორმაგი ჩარჩო (D), დაპრესილი მასალის ჩარჩო (B), ერთმაგი შემინვა (1G), ორმაგი შემინვა (2G), სამმაგი შემინვა (3G)						
R- თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	0.35	$^{\circ}\text{C}/\text{ვ}$					

6. ენერგომოსმარება

6.1 ენერგიის საბაზო და ეფექტური მოხმარება, რომელიც ეფუძნება საავადმყოფოს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილ თბოდაცვით დონეს

ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით გამოანგარიშებული იყო მარნეულისა და გარდაბანის საავადმყოფოების ტიპური შენობების გათბობის სისტემის დატვირთვა ერთი წლის განმავლობაში. თითოეული საავადმყოფოს შენობისათვის შემუშავდა ენერგოპასპორტის საკუთარი ვერსია ენერგიის მოხმარების შედეგების შესადარებლად. პირველი ვერსიის ფარგლებში განიხილება ზოგადი მიდგომა, რომელიც დღესაც არსებობს საქართველოში – ე.ი. ჩვეულებრივი სამშენებლო პრაქტიკა – მძიმე ბეტონის ბლოკების გამოყენება ახალი შენობების ასაშენებლად, ზომით 400x200x200 მმ. ჩვეულებრივი სამშენებლო პრაქტიკა აგრძელებს ენერგოეფექტურობის მოთხოვნების უგულვებელყოფას შემზღუდავი კონსტრუქციის კომპონენტების მიმართ, რომლებიც წამყვანი თბოტექნიკური ნორმებით არის განსაზღვრული (გარდა ორმაგი შემინვის მეტალოპლასტმასის კარ-ფანჯრისა). მეტიც, ხშირად საბჭოთა სამშენებლო-თბოტექნიკური ნორმებით გათვალისწინებული მოთხოვნებიც კი ირღვევა. ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით გამოთვლილი პირველი ვერსიისთვის ავიღეთ გათბობის სისტემის დატვირთვა რომელიც ითვალისწინებს მძიმე ბეტონის ბლოკების გამოყენებას როგორც საბაზო დონეს.

6.1.1 საბაზო და ენერგოეფექტური მოხმარება მარნეულის საავადმყოფოს ტიპური შენობისთვის

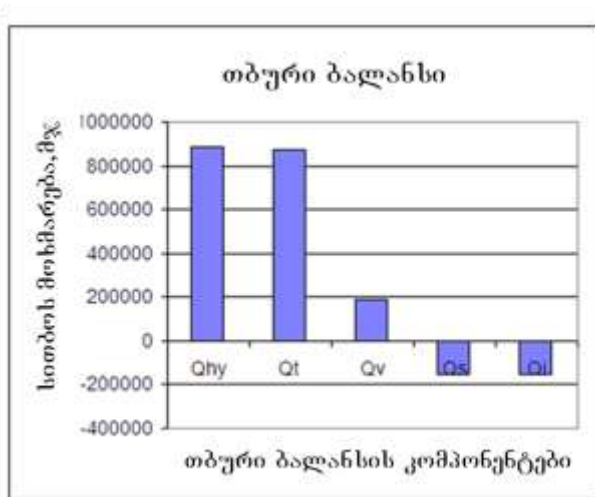
პირველ ვერსიაში მძიმე ბეტონის ბლოკებით ნაშენი გარე კედლების R თერმული წინაღობის კოეფიციენტი განისაზღვრა როგორც: $R_{\text{კედლები}} = 0.575 \text{ მ}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{ვ}$. ეს მნიშვნელობა იყო მიღებული თერმული წინაღობის სავალდებულო კოეფიციენტიდან R საჭირო კედლები

რომელიც მითითებულია ძველ საბჭოთა ნორმებში და გამოთვლილია მარნეულის კლიმატური პირობებისთვის. სახურავის ფილისა და გრუნტზე განლაგებული იატაკის თერმული წინააღობის კოეფიციენტები შესაბამისად გამოთვლილი იყო შემდეგნაირად: $R_{\text{სახურავი}}=0.78 \text{ მ}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{ვ}$; $R_{\text{იატაკი}}=3.33 \text{ მ}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{ვ}$.

მეორე ვერსიაში, რომელიც ითვალისწინებს პროექტირების შედეგად საავადმყოფოს შემადგენელი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის გაზრდილ ენერგოეფექტურობას, აღებულია პერლიტის ბლოკი ზომით: 390X190X190 მმ, ხოლო მისი თბოგამტარობის კოეფიციენტი განსაზღვრულია როგორც: $\lambda = 0.148 \text{ ვ/მ}^\circ\text{C}$. შესაბამისად, გარე კედლების თერმული წინააღობის კოეფიციენტი განისაზღვრა: $R_{\text{კედლები}}= 148 \text{ მ}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{ვ}$ და სახურავისა და იატაკის როგორც: $R_{\text{სახურავი}}=2.83 \text{ მ}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{ვ}$; $R_{\text{იატაკი}}=3.81 \text{ მ}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{ვ}$ შესაბამისად.

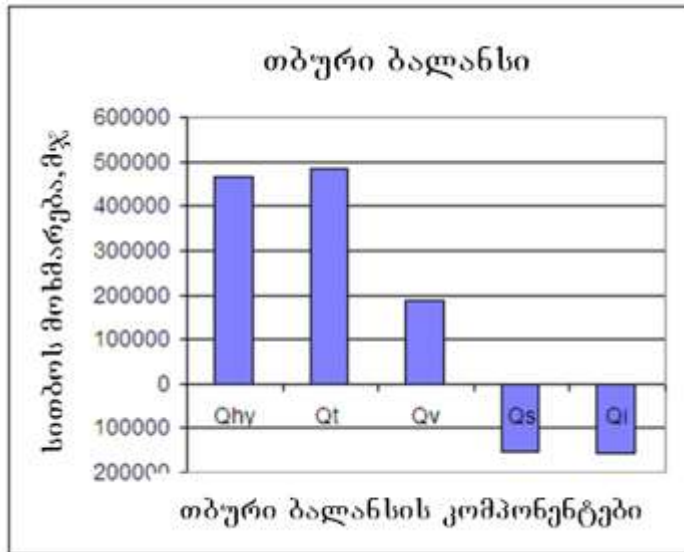
ენერგოპასპორტის გამოთვლების შედეგები მოცემულია თბური ბალანსის კომპონენტების დიაგრამების სახით, სიმბოლოების შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობები მოცემულია დიაგრამის მარჯვნივ მდებარე ცხრილებში. (ნახ. 6.1, ნახ. 6.2).

სიმბოლოები - Qh^y - აღნიშნავს მთლიან ენერგომოსმარებას, Q_t - თბოდანაკარგებს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციიდან თბოგადაცემის შედეგად, Q_v - თბოდანაკარგებს ინფილტრაციის შედეგად, Q_s და Q_i მზის რადიაციითა და შენობის შიდა სითბოს გამოყოფის შედეგად მიღებულ სითბოს.



$Q_n^y, \text{ მჯ}$	883278
Q_t	872532
Q_v	186861
Q_s	-152557
Q_i	-155206

ნახატი 6.1 ენერგოპასპორტით გამოთვლილი თბური ბალანსის კომპონენტები მარნეულის საავადმყოფოს ტიპური შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციისთვის მძიმე ბეტონის ბლოკებით (ვერსია 1 - საბაზო).



Q_t	482549
Q_v	186861
Q_s	-152557
Q_i	-155206

ნახატი 6.2 ენერგოპასპორტით გამოთვლილი თბური ბალანსის კომპონენტები მარნეულის საავადმყოფოს ტიპური შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციისთვის გაზრდილი თბოდაცვითი დონით პერლიტის ბლოკების გამოყენების შემთხვევაში (ვერსია 2).

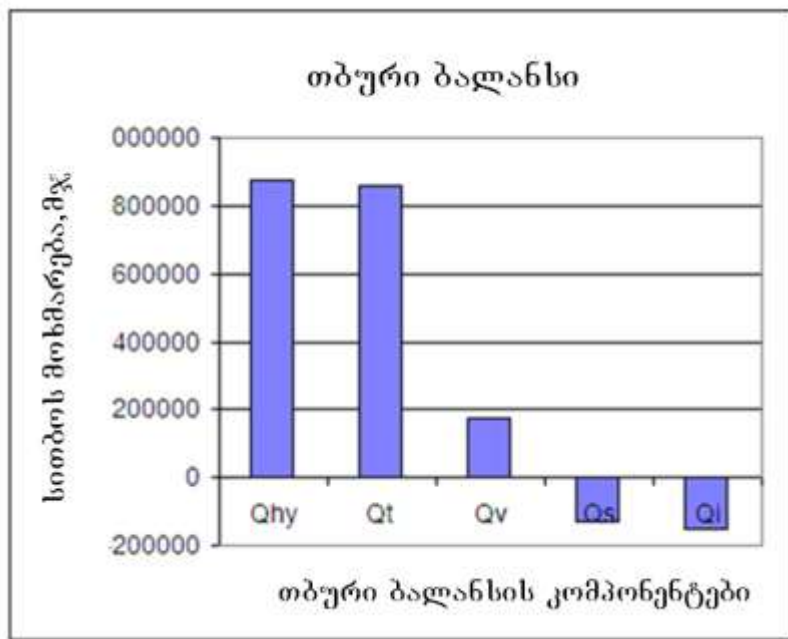
6.1.2 საბაზო და ენერგოეფექტური მოხმარება გარდაბანის საავადმყოფოს ტიპური შენობისთვის

საბაზოდ აღებულია ჩვეულებრივი მიდგომა, რომელიც ითვალისწინებდა მძიმე ბლოკების გამოყენებას გარე კედლებისათვის, აგრეთვე სახურავისა და ჭერის ფილებისათვის, მინიმალური თბოტექნიკური მოთხოვნილებებით ენერგოეფექტურობის გათვალისწინების გარეშე.

ეს ციფრებია, კედლებისთვის - $R_{walls} = 0.536 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$; სახურავისთვის - $R_{roof} = 0.73 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$; იატაკისთვის - $R_{floor} = 3.33 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$, რომელიც ეფუძნება ძველი საბჭოთა სამშენებლო ნორმებით განსაზღვრული საავადმყოფო სითბური წინააღმდეგობის კოეფიციენტს R^{req} , და გამოთვლილია გარდაბანის კლიმატური პირობებისთვის.

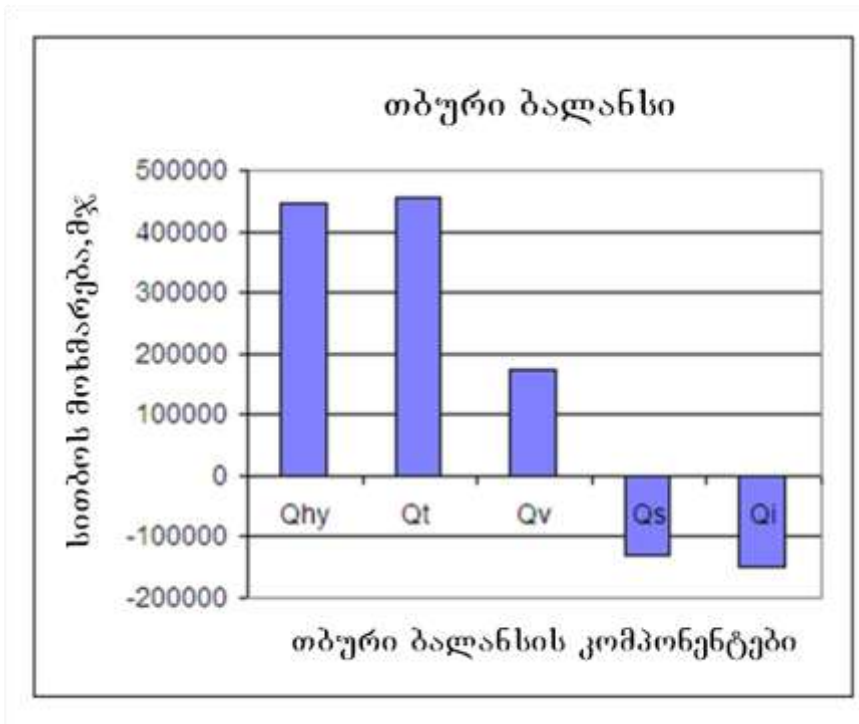
მეორე ვერსიაში, რომელიც ითვალისწინებს ეფექტურ ენერგომოხმარებას, რომელიც განპირობებულია პროექტირების შედეგად გარდაბანის საავადმყოფოს შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის გაზრდილ ენერგოეფექტურობით, აღებულია იგივე პარამეტრები, რაც მარნეულში - პერლიტის ბლოკი ზომით: 390X190X190 მმ, თბოგამტარობის კოეფიციენტით $\lambda = 0.148 \text{ ვ/მ}^{\circ}\text{C}$. შესაბამისად, გარე კედლების თერმული წინააღმდეგობის კოეფიციენტი განისაზღვრა: $R_{კედლები} = 1.48 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$ და სახურავისა და გრუნტზე განლაგებული იატაკის როგორც: $R_{სახურავი} = 2.83 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$; $R_{იატაკი} = 3.81 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$ შესაბამისად.

ენერგოპასპორტის გამოთვლების შედეგები მოცემულია თბური ბალანსის კომპონენტების დიაგრამების სახით, სიმბოლოების შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობები (თბური ბალანსის კომპონენტები) მოცემულია დიაგრამის მარჯვნივ მდებარე ცხრილებში. (ნახ. 6.3, ნახ. 6.4), ისევე, როგორც ეს იყო მოცემული მარნეულის შემთხვევაში



$Q_h^y, \text{ მჯ}$	877172
Q_t	857413
Q_v	175236
Q_s	-131576
Q_i	-148506

ნახ 6.3 ენერგოპასპორტის პროგრამით გამოთვლილი თბური ბალანსის კომპონენტები გარდაბანის ტიპური 25 საწოლიანი საავადმყოფოს შენობის შემზღულადვი კონსტრუქციისთვის მიძიმე ბეტონის ბლოკებით (ვერსია 1-საბაზო).








$Q_h^y, \text{ MJ}$	445681
Q_t	454150
Q_v	175236
Q_s	-131576
Q_i	-148506

ნახ 6.4 ენერგოპასპორტით გამოთვლილი თბური ბალანსის კომპონენტები გარდაბანის საავადმყოფოს ტიპური შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციისთვის გაზრდილი თბოდაცვითი დონით პერლიტის ბლოკების გამოყენების შემთხვევაში (ვერსია 2).






6.2 ენერგომოსმარების გამოთვლა ენერგოპასპორტის შედეგებზე დაყრდნობით

ქვემოთ მოცემულ ნახატებზე 6.5 და 6.6 ნახვენებია შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის ორივე სერტიფიცირების შედეგები, როგორც (საბაზო) ზოგადი (ვერსია 1), ასევე გაზრდილი ენერგოეფექტურობის დონით (ვერსია 2) მარნეულის საავადმყოფოსათვის. შესაბამისად, ნახ. 6.7 და 6.8 გვიჩვენებს იგივე შედეგებს გარდაბანის საავადმყოფოს შენობისთვის. შედეგები გვიჩვენებს გათბობის სეზონისთვის ენერგიის კუთრ მოხმარებას. საპროექტო სიდიდეები წარმოდგენილია შემდეგი განზომილებით: კვ/(კვ/მ³°Cდღე).




შენობათა ენერგოეფექტურობის ტიპები რანჟირება, (კვ/მ ³ °Cდღე)	დადგენილი ტიპი (კვ/მ ³ °Cდღე)
ახალი და რეკონსტრუირებული შენობები	
A  ძალიან მაღალი <20	
B  მაღალი 20-36	
C  ნორმალური 27-32	
არსებული შენობისთვის	
D  37-42 დაბალი	$\leq D$ 59.79
E  >71	



ნახატი 6.5 ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული მარნეულის საავადმყოფოს შენობის სერტიფიცირების შედეგები ზოგადი მიდგომის შემთხვევაში – ენერგოეფექტურობის გათვალისწინების გარეშე (ვერსია 1).

შენობათა ენერგოეფექტურობის ტიპები რანჟირება, (კვ/მ ³ °Cდღე)	დადგენილი ტიპი (კვ/მ ³ °Cდღე)
---	---



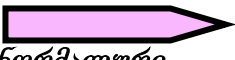


ახალი და რეკონსტრუირებული შენობები	
A  <i>ძალიან მაღალი</i> <20	
B  <i>მაღალი</i> 20-36	$\leq B$ 31.54
C  <i>ნორმალური</i> 37-42	
არსებული შენობებისთვის	
D  <i>დაბალი</i> 43-71	
E  <i>ძალიან დაბალი</i> >71	

ნახატი 6.6 ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული მარნეულის საავადმყოფოს შენობის სერტიფიცირების შედეგები გაზრდილი ენერგოეფექტურობის შემთხვევაში (ვერსია 2).

შენობათა ენერგოეფექტურობის ტიპები რანჟირება, (კჯ/მ ³ °Cდღე)	დადგენილი ტიპი (კჯ/მ ³ °Cდღე)
ახალი და რეკონსტრუირებული შენობები	
A  <i>ძალიან მაღალი</i> <20	
B  <i>მაღალი</i> 20-36	
C  <i>ნორმალური</i>	

37-42		
არსებული შენობებისთვის		
D		$\leq D$
	43-71 დაბალი	63.09
E		
	ძალიან დაბალი >71	

ნახატი 6.7 ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული გარდაბანის საავადმყოფოს შენობის სერტიფიცირების შედეგები ზოგადი მიდგომის შემთხვევაში – ენერგოეფექტურობის გათვალისწინების გარეშე (ვერსია 1).

შენობათა ენერგოეფექტურობის ტიპები რანჟირება, (კჯ/მ ³ °Cდღე)		დადგენილი ტიპი (კჯ/მ ³ °Cდღე)
ახალი და რეკონსტრუირებული შენობები		
A		
	ძალიან მაღალი <20	
B		$\leq B$
	მაღალი 20-36	32.05
C		
	ნორმალური 37-42	
არსებული შენობებისთვის		
D		
	43-71 დაბალი	
E		
	ძალიან დაბალი >71	

ნახატი 6.8 ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული გარდაბანის საავადმყოფოს შენობის სერტიფიცირების შედეგები გაზრდილი ენერგოეფექტურობის შემთხვევაში (ვერსია 2).

ენერგოპასპორტის პროგრამით გამოთვლილი ორივე ვერსიის შედეგები, რომელიც წარმოდგენილია ნახატებზე 6.1 – 6.8. შედარებულია ცხრილებში 7.1 და 7.2 მარნეულისა და გარდაბანისთვის, შესაბამისად.

ცხრილი 6.1. ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით გაკეთებული ენერგომომხმარების გამოთვლების შედეგების ორივე ვერსიის შედარება მარნეულის საავადმყოფოს შენობისთვის.

თერმული წინაღობის კოეფიციენტი გარე კედლებისა და ფანჯრებისთვის:	თერმული წინაღობის კოეფიციენტი სახურავისა და პირველი სართულის იატაკისთვის:	Q_{hv} - მთლიანი ენერგომომხმარება:	ნორმატიული კუთრი ენერჯის მოთხოვნილება გათბობაზე:	გამოთვლილი (დაპროექტებული) კუთრი ენერჯის მოთხოვნილება გათბობაზე:	დანაზოგი ვერსია 1-ს შესაბამისად	დანაზოგი, რომელიც შეესაბამება მარტივ ბლოკს ვერსია 1
$R_{კედელი} - \text{მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$ $R_{ფანჯარა} - \text{მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$	$R_{სახურავი} - \text{მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$ $R_{იატაკი} - \text{მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$	მჯ (კვტსთ)	$[\text{მ}^3 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{დღე}]$ (კვტსთ/მ ²)	$[\text{მ}^3 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{დღე}]$ (კვტ სთ/მ ²)	მჯ (კვტსთ)	(%)

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის პროექტირება საქართველოში არსებულ ჩვეულებრივ პრაქტიკაზე დაყრდნობით საწყისი მონაცემების ანალიზის საფუძველზე, გამოთვლილი ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამის 1-ლი (საბაზო) ვერსიით.

მძიმე ბეტონის ბლოკით: $R_{კედელი} = 0.575$ $R_{ფანჯარა} = 0.35$	იზოლაციის გარეშე $R_{სახურავი} = 0.780$ $R_{იატაკი} = 3.33$	883278 (245355)	40.3 (84.4)	59.79 (125.3)	0	0
---	---	--------------------	----------------	------------------	---	---

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის პროექტირება გაზრდილი ენერგოეფექტურობის გათვალისწინებით, გამოთვლილი ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამის მე-2 ვერსიით.

პერლიტის ბლოკით: $R_{კედელი} = 1.48$ $R_{ფანჯარა} = 0.35$	თბოიზოლაციით $R_{სახურავი} = 2.83$ $R_{იატაკი} = 3.81$	465997 (129443.6)	40.3 84.4	31.54 (66.1)	417281 (115911.4)	47.3
---	--	----------------------	--------------	-----------------	----------------------	------

ცხრილი 6.2. ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით გაკეთებული ენერგომომხმარების გამოთვლების შედეგების ორივე ვერსიის შედარება გარდაბანის საავადმყოფოს შენობისთვის.

თერმული წინაღობის კოეფიციენტი გარე კედლებისა და ფანჯრებისთვის:	თერმული წინაღობის კოეფიციენტი სახურავისა და პირველი სართულის იატაკისთვის:	Q_{hv} - მთლიანი ენერგომომხმარება:	ნორმატიული კუთრი ენერჯის მოთხოვნილება გათბობაზე:	გამოთვლილი (დაპროექტებული) კუთრი ენერჯის მოთხოვნილება	დანაზოგი ვერსია 1-ს შესაბამისად	დანაზოგი, რომელიც შეესაბამება მარტივ ბლოკს ვერსია 1

$R_{კედელი} - \frac{m^2 \cdot C}{/g}$ $R_{ფანჯარა} - \frac{m^2 \cdot C}{/g}$	$R_{სახურაფი} - \frac{m^2 \cdot C}{/g}$ $R_{იატაკი} - \frac{m^2 \cdot C}{/g}$	მჯ (კვტსთ)	$\frac{m^3 C}{[m^3 C დღე]}$ (კვტსთ/მ ²)	ება გათბობაზე: $\frac{m^3 C}{[m^3 C დღე]}$ (კვტ სთ/მ ²)	მჯ (კვტსთ)	(%)
შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის პროექტირება საქართველოში არსებულ ჩვეულებრივ პრაქტიკაზე დაყრდნობით საწყისი მონაცემების ანალიზის საფუძველზე, გამოთვლილი ენერგოეფექტურობის ელექტრონული პროგრამის 1-ლი (საბაზო) ვერსიით.						
მძიმე ბეტონის ბლოკით: $R_{კედელი} = 0.536$ $R_{ფანჯარა} = 0.35$	იზოლაციის გარეშე $R_{სახურაფი} = 0.70$ $R_{იატაკი} = 3.33$	877172 (243658.9)	40.3 79.4	63.09 124.4	0	0
შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის პროექტირება გაზრდილი ენერგოეფექტურობის გათვალისწინებით, გამოთვლილი ენერგოეფექტურობის ელექტრონული პროგრამის მე-2 ვერსიით.						
პერლიტის ბლოკით: $R_{კედელი} = 1.48$ $R_{ფანჯარა} = 0.35$	თბოიზოლაციით $R_{სახურაფი} = 2.83$ $R_{იატაკი} = 3.81$	445681 (123800.3)	40.3 79.4	32.05 (63.2)	431491 (119858.6)	49.2

ზემოთ მოცემული ცხრილებიდან 7.1. და 7.2 შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ პერლიტის ბლოკის გარე კედლების და შემზღუდავი კონსტრუქციების სათანადოდ იზოლირებული სხვა კომპონენტების კომბინირების შემთხვევაში გარდაბანისა და მარნეულის საავადმყოფოების შენობებს დიდი ენერგოდაზოგვის პოტენციალი გააჩნიათ – 47.2% და 49.2% მარნეულს და გარდაბანს შესაბამისად.

ცხრილი 7.3 და 7.4 გვიჩვენებს ბუნებრივი აირის დანაზოგს, რომელიც მარნეულის და გარდაბანის საავადმყოფოების შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვის დონის პროექტირების შედეგად წარმოიქმნება.

ცხრილი 6.3 (მარნეული)

ენერგომატარებელი	ერთეული	არსებული (საბაზო)	დონისძიების შემდეგ	დანაზოგი
ადგილობრივი გათბობა	კვტ.სთ/წელი	245355	129443.6	115911.4
ადგილობრივი გათბობისთვის საჭირო გაზი	მ ³ /წელი	26213	13829.4	12383.6

ცხრილი 6.4 (გარდაბანი)

ენერგომატარებელი	ერთეული	არსებული (საბაზო)	ღონისძიების შემდეგ	დანაზოგი
ადგილობრივი გათბობა	კვტ.სთ/წელი	243658.9	123800.3	119858.6
ადგილობრივი გათბობისთვის საჭირო გაზი	მ ³ /წელი	26031.9	13226.5	12805.4

გაზის თბოუნარიანობა აღებულია როგორც:

ენერგომატარებელი	თბოუნარიანობა	ერთეული	შენიშვნები
გაზი	33676	კვ/მ ³	ან 9360 კვტ.სთ /1000 ნ.მ ³ რაც უდრის 8045 კ.კალ/1000 ნ.მ ³

7. ენერგოეფექტურობის პოტენციალი

აქ მოცემული რიცხვები მიღებულია ეკონომიკური კომპიუტერული პროგრამით ჩატარებული გამოთვლების შედეგად. განისაზღვრა საავადმყოფოების შენობათა ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესების პოტენციალი, რომელიც წარმოდგენილია ცხრილებში 7.1 და 7.2:

ცხრილი 7.1 (მარნეული)

მიწოდებული ენერჯის დანაზოგი	115911.4	კვტ.სთ/წელი
წმინდა დანაზოგი	6316	ლარი/წელი
ინვესტიციები	55874	ლარი
უკუგება	8.9	წელი

ცხრილი 7.2 (გარდაბანი)

მიწოდებული ენერჯის დანაზოგი	119858.6	კვტ.სთ/წელი
წმინდა დანაზოგი	6531	ლარი/წელი
ინვესტიციები	55874	ლარი
უკუგება	8.7	წელი

ქვემოთ მოცემულ ცხრილებში წარმოდგენილია ენერჯის დაზოგვის პოტენციალი იმ ენერგოეფექტურობის განსაზღვრისთვის, რომელიც თან სდევს შენობის შემზღუდავი

კონსტრუქციების გაზრდილი თბოდაცვითი ღონის პროექტირებას მარნეულსა და გარდაბანში განლაგებული საავადმყოფოების ტიპური შენობების შემთხვევაში მოჰყვება შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციების გაზრდილი თბოდაცვითი ღონის პროექტირებას მათი უკუგების პერიოდითა (PB) და წმინდა მიმდინარე ღირებულების კოეფიციენტით (NPVQ):

ენერგოეფექტურობის პოტენციალი მარნეულისთვის					
		გასათბობი ფართობი:		1958.1	მ²
ენერგოეფექტური ღონისძიება	ინვესტიცია [ლარი]	წმინდა დანახოვი		უკუგება	NPVQ
		[კვტ.სთ/წ]	[ლარი/წ]	[წელი]	*
შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონე	55874	115911.4	6316	8.9	0.08

* 10.47 % რეალური საპროცენტო განაკვეთის საფუძველზე

ენერგოეფექტურობის პოტენციალი გარდაბანისთვის					
		გასათბობი ფართობი:		1958.1	მ²
ენერგოეფექტური ღონისძიება	ინვესტიცია [ლარი]	წმინდა დანახოვი		უკუგება	NPVQ
		[კვტ.სთ/წ]	[ლარი/წ]	[წელი]	*
შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონე	55874	119858.6	6531	8.7	0.12

* 10.47 % რეალური საპროცენტო განაკვეთის საფუძველზე

ეკონომიკურ გამოთვლებში გამოყენებული რეალურ საპროცენტო განაკვეთად აღებულია 10.47%. ეს ციფრი გამოდინარეობს 14% ნომინალური საპროცენტო განაკვეთისა და 3.15 % ოფიციალური წლიური ინფლაციის განაკვეთიდან.

8 რენტაბელობის ანალიზი ენერგოეფექტურობაზე დაყრდნობით

8.1 შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონის ეკონომიკური გამოთვლები

ენერგოეფექტური ღონისძიება ახლად აშენებული საავადმყოფოსათვის	– პროექტის განხორციელება შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონით
---	--

შენობის არსებული მდგომარეობა. საავადმყოფოთა მცირე შენობები მარნეულსა და გარდაბანში. შერჩეული იყო “ნათელის” პროექტისთვის საქართველოს საავადმყოფოების სექტორის ენერგოეფექტურობის გაზრდის საქმიანობის ფარგლებში და სამუშაოები განხორციელდა სადაზღვევო კომპანია “ირაო მედის” თხოვნით, რომელიც პასუხისმგებელია ზოგადი პროფილის საავადმყოფოების მშენებლობაზე მარნეულსა და გარდაბანში.

ღონისძიების აღწერა

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონის დაპროექტების მიზანია ოპტიმალური R - თერმული წინააღმდეგობის კოეფიციენტის განსაზღვრა შენობის ყველა გარე კომპონენტისთვის. შენობის გეომეტრიის ინტეგრირებული შეფასება მისი შემზღუდავი კონსტრუქციის კომპონენტების მაჩვენებლებთან კომბინაციაში: კედლები, ფანჯრები/ კარები, იატაკი და სახურავის სისტემები. უნდა აღინიშნოს, რომ შემზღუდავი კონსტრუქციის კომპონენტების თერმული წინააღმდეგობის დაპროექტება ორივე შენობისთვის ერთნაირია, რამდენადაც ისინი მსგავს კლიმატურ პირობებში არის განლაგებული.

დანაზოგის გაანგარიშება (ENSI საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამით ან სხვა საშუალებით)

პერლიტის ბლოკით ნაშენი გარე კედლებისათვის საჭირო ინვესტიციის გამოთვლა.

შპს „ფარავან პერლიტის“ მიერ წარმოებული პერლიტის ერთი ბლოკის ფასი საქართველოს ბაზარზე 1.65 ლარია, პერლიტის ბლოკის ზომა 390X190X190 მმ-ა და მშენებლობისთვის საჭირო რაოდენობა გარე კედლების ერთი კვადრატული მეტრისთვის განისაზღვრა როგორც 13.5 ცალი.

სულ გარე კედლების ფართობი შეადგენს - $F=1062.2\text{მ}^2$.

მთლიანად გარე კედლების მშენებლობისთვის საჭირო ბლოკების რაოდენობა განსაზღვრულია: $1062.2 \times 13.5=14340$ ც. შესაბამისად, პერლიტის ბლოკებით კედლების აშენების მთლიანი ღირებულება შეადგენს: $14340 \times 1.65=23661$ ლარი.

თბური ხიდების თავიდან აცილების მიზნით, რეკომენდირებულია შეერთების ადგილების დამუშავება პერლიტისა და ცემენტის ხსნარით, რომლის სისქე: $\delta=0.003$ მ/მ² და ფასი დაახლოებით 0.5 ლარი/მ². შესაბამისად, ფასი მთლიანი კედლების ფართობისათვის იქნება: $1062.2 \times 0.5=531$ ლარი

ცემენტის ხსნარის ერთი შეკვრის (25 კგ) ფასი 6.50 ლარია საქართველოს ბაზარზე. ამ პროექტის დისტრიბუციას მშრალი ფორმით აკეთებს კომპანია “ორდექსი”. შემდეგ იგი უნდა გაიხსნას წყალში 1 კგ - 0.4 ლიტრ წყალზე. 1 კგ მ ფართობისთვის საჭიროა დაახლოებით 5 კგ მშრალი ცემენტი. გარეთა კედლების მშენებლობის ღირებულება შეადგენს: $1062.2 \times 5 = 5311$ კგ;

$5311/25=213$ პაკეტი; $213 \times 6.5=1385$ ლარი

გარე კედლების ამოშენებასთან დაკავშირებული მთლიანი ფასი ყველა ღონისძიების ჩათვლით იქნება: $23661+905+1385= 25901$ ლარი.

ბათქაშის საფარის ფასი გამოთვლებში გათვალისწინებული არ არის, რადგან ეს საჭიროა ნებისმიერი ტიპის კედლისთვის მიუხედავად მისი თერმული წინააღმდეგობის კოეფიციენტისა.

სახურავის თბოიზოლაციისთვის საჭირო ინვესტიციის შეფასება.

სახურავის იზოლაციისათვის საჭირო ინვესტიციის გამოთვლა გულისხმობს:

უნდა მოხდეს შენობის სხვადასხვა სიმაღლეზე განთავსებული სახურავის ყველა ფილის ($F =648.6$ მ²) იზოლაცია ტექნიკური სართულის თავზე და ტერასის ზემოთ.

წყალგაუმტარი ფენის ფასი საქართველოს ბაზარზე 1.5 ლარი 1 კგ-ისთვის. სახურავის იზოლაცია

გულისხმობს 3 ფენის დაგებას, ამდენად, მისი ღირებულება იქნება: $1.5 \times 3 \times 648.6 = 2919$ ლარი
 10 სმ-იანი ქვის ბამბის ტიპის საიზოლაციო მასალის ფასი 4,2 ლარი/კვ.მ. ამდენად, მთლიანი სახურავის ფართის იზოლაციისთვის იქნება: $4.2 \times 648.6 = 2724$ ლარი.

ცემენტ-ქვიშის საფარი $\sigma = 0.03$ მ ფენისთვის ეღირება დაახლოებით 5.5 ლარი/მ² საქართველოს სამშენებლო ბაზარზე არსებული ცემენტის და ქვიშის ფასებისა და ნარევი მასალის წილის შესაბამისად, რაც ითვალისწინებს 4 წილი ქვიშა შერეული 1 წილ ცემენტთან. ამ ღონისძიების შესრულების მთლიანი ღირებულება შეადგენს: $5.5 \times 648.6 = 3568$ ლარი.

სახურავის თბოიზოლაციისთვის საჭირო მთლიანი ინვესტიციის ღირებულება იქნება:
 $2919 + 2724 + 3568 = 9211$ ლარი

იატაკის იზოლაციისთვის საჭირო ინვესტიცია

იატაკის ფართობად იგულისხმება საკუთრივ იატაკის ფართობი: $F = 536.6$ მ² და საძირკვლის კედლების მიწისქვეშა ნაწილის ფართობი - $F = 695.2$ მ²

წყალგამძლე ფენა შეადგენს: $1.5 \times 695.2 = 1043$ ლარი

პემზისა და შლაკის შიგთავსი სისქით $\sigma = 0.08$ მ იატაკის ფართობისთვის $F = 695.2$ მ² დაახლოებით ღირს 3.4 ლარი/კვ.მ, შესაბამისად, სულ: 2364 ლარი.

ცემენტისა და ქვიშის საფარი სისქით: $\sigma = 0.025$ მ ღირს 3.65 ლარი/1 კვ.მ, შესაბამისად, მთლიანი ფართობისთვის იგი შეადგენს: $3.65 \times 695.2 = 2537.5$ ლარს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ეს საფარი ორჯერ უნდა დაიგოს, მისი მთლიანი ღირებულება შეადგენს: $2537.5 \times 2 = 5075$ ლარი

იატაკის იზოლაციისთვის საჭირო მთლიანი ინვესტიცია შეადგენს: 4370 ლარს.

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის კომპონენტებისთვის საჭირო მთლიანი ინვესტიციის ღირებულება იქნება: $25901 + 9211 + 8482 = 43594$ ლარი.

ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით განისაზღვრა, რომ თბოდაცვითი დონის გაზრდას თანდათანობით მოყვება სითბოს მოხმარების შემცირება 115911.4 კვტ.სთ-ით წელიწადში მარნეულში განლაგებული შენობისათვის, რის შედეგადაც მივიღებთ ბუნებრივი აირის დანახოვს: 12383.6 მ³

ფულად გამოხატულებაში მარნეულის საავადმყოფოს შენობისათვის ეს შეადგენს: $12383.6 \times 0.51 = 6316$ ლარი

სამონტაჟო ხარჯები განისაზღვრა: 6904.3 ლარი კედლის აშენებისთვის (6.5 ლ/მ²) და 5375 ლარი სახურავისა და იატაკის იზოლაციისთვის. შენობის მსღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის გასაზრდელად საჭირო სამუშაოს ფასი სულ დაახლოებით 12280 ლარი იქნება.

ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით განისაზღვრა, რომ გარდაბანის საავადმყოფოს გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლებით დაპროექტირებას შედეგად მოყვება სითბოს მოხმარების შემცირება 119858.6 კვტ.სთ/წ. ეს კი მოგვცემს ბუნებრივი გაზის დანახოვს - 12805.4 მ³.

ფულად გამოსახულებაში გარდაბანის საავადმყოფოს დანახოვი შეადგენს: $12805.4 \times 0.51 = 6531$ ლარი.

მთლიანი ინვესტიცია (მარნეული)	55874	ლარი	
საოპერაციო და საექსპლუატაციო ხარჯები (+/-)	0	ლარი	
წმინდა დანახოვი	6316	წელიწადში	
ეკონომიკური გამოყენების ხანგრძლივობა	50	წელი	
მთლიანი ინვესტიცია (გარდაბანი)	55874	ლარი	

საოპერაციო და საექსპლუატაციო ხარჯები (+/-)	0	ღარი /წელი	
წმინდა დანახოგი	6531	ღარი /წელი	
ეკონომიკური გამოყენების ხანგრძლივობა	50	წელი	

8.2 ენერგოეფექტურობის რენტაბელურობასთან დაკავშირებული სხვა ენერგოეფექტური რეკომენდაციები

ენერჯისა და სითბოს მოხმარების შემცირება ახალაშენებულ საავადმყოფოებში შესაძლებელია დაპროექტებისა და მშენებლობის პრაქტიკის ცვლილებით, რასაც შედეგად მოყვება დაპროექტებული შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი დონის ზრდა. თავისთავად ენერგოეფექტური შენობის პროექტის კონცეფცია გაზრდილი თბოდაცვითი დონით ეფუძნება მთლიანი შენობის, როგორც ერთიანი თბური ერთეულის მოდელირებას ენერჯის მოხმარების თვალსაზრისით და სათავეს იღებს “ოთხი ძირითადი პრინციპის მიდგომაში”. ეს მიდგომა აღწერილია მეთოდოლოგიის ნაწილში და ითვალისწინებს შენობის კომპაქტურობის კოეფიციენტის შეფასებას, როგორც ამ ოთხიდან ერთ-ერთ ძირითად პრინციპს.

შენობის ფორმა გავლენას ახდენს შემზღუდავი კონსტრუქციის ზედაპირის ფართობის შეფარდებაზე მის მოცულობასთან, რომელიც განსაზღვრავს იმ შეფარდებით გავლენას, რომელსაც ახდენს შენობაზე გარე ჰაერი და მზის რადიაცია, და შესაბამისად სითბოს მიმოქცევას შენობასა და გარემოს შორის.

გეომეტრიული ფორმის შეფასების – კომპაქტურობის კოეფიციენტი გვიჩვენებს, რომ “იროპედი” დაკვეთით შემუშავებული საავადმყოფოების ტიპური პროექტის კომპაქტურობის კოეფიციენტი უფრო მაღალია, ვიდრე სტანდარტული, ამდენად, დანახოგის შედეგად, სწორი არქიტექტურული დაპროექტების შემთხვევაში, უფრო მაღალი უნდა იყოს.

ენერგოპასპორტში წარმოდგენილი ენერჯის დაზოგვის მიდგომა გვიჩვენებს მთელი შენობის თბური ბალანსის კომპონენტებს. იმისათვის, რომ მიღწეულ იქნას ენერჯის დაზოგვის ოპტიმალური შედეგი, რეკომენდირებულია შენობის ენერგომოხმარების მოთხოვნის შესაბამისი თანამედროვე გათბობის სისტემის დამონტაჟება შენობის ენერჯის მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად.

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის დაპროექტება. რომელიც ითვალისწინებს სითბოს მიწოდების თანამედროვე სისტემას.

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის დაპროექტების დროს თანამედროვე გათბობის სისტემის გათვალისწინება იძლევა მის თბოდაცვით დონესა და სითბოს მიწოდებას შორის ბალანსის მიღწევის საშუალებას. ეს შესაძლებელი ხდება თანამედროვე კონტროლის მექანიზმით აღჭურვილი გათბობის სისტემის დამონტაჟების შედეგად. თერმოსტატს უნდა შეეძლოს გათბობის სისტემის კონტროლი, რათა შენარჩუნებული იყოს ტემპერატურის დადგენილი დონე შენობაში.

რეკომენდირებულია, აგრეთვე, ენერჯის მოხმარების სისტემის ყველაზე ეფექტური სისტემის დამონტაჟება მარნეულისა და გარდაბანის საავადმყოფოთა ტიპურ შენობებში. განათების სისტემის დაპროექტებისას უნდა გავითვალისწინოთ ენერგოეფექტური

ფლუორესცენტული ნათურები სენსორული სისტემით. ეს კიდევ უფრო გაზრდის ენერჯის დანახოვს შენობაში.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ საავადმყოფო ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ენერგომომხმარებელია საქართველოში, მისი ენერგომომარაგების საიმედოობის თვალსაზრისით რეკომენდირებულია განახლებადი ენერჯის წყაროს გამოყენება განათებისა და/ან გათბობის მიზნით. “ირაო მედის” ადმინისტრაციას ესმის და მზად არის შეამციროს ენერჯის მოხმარება საავადმყოფოების შენობებში. განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენება განხილულ საავადმყოფოებში ენერგომომხმარების შემცირების გარდა, შეიტანს წვლილს მათი საიმედო ენერგომომარაგებას, ენერგეტიკული დამოუკიდებლობისა და უსაფრთხოების უზრუნველყოფაში.

6 ეკოლოგიური სარგებელი

CO₂-ის კოეფიციენტის კონვენტირება ბუნებრივი აირისათვის კვ/კვსთ-ში მოხდა შემდეგი ემისიის კოეფიციენტის გათვალისწინებით – 1.89 ტ CO₂/ 1000 მ³. გამოანგარიშებული მიწოდებული ენერჯის დანახოგი და მასთან დაკავშირებული CO₂-ის ემისიის შემცირება მარნეულის საავადმყოფოს ფართობისთვის - F= 1958.1 მ² მოცემულია ქვემოთ ცხრილში 9.1

ცხრილი 9.1 (მარნეული)

	ცენტრალური გათბობა	ბუნებრივი აირი	თხევადი საწვავი	სხვა
არსებული მდგომარეობა – საბაზო (კვტსთ/მ ² ფ)	-	125.3	-	-
ენერგოეფექტურობისა და რეკონსტრუქციის ღონისძიებების შემდეგ (კვტსთ/მ ² ფ)	-	66.1	-	-
დანახოგი (კვტსთ/მ ² ფ)	-	59.2	-	-
დანახოგი (კვტსთ/წ)	-	115911.4	-	-
CO ₂ ემისიის კოეფიციენტი (კვ/კვტსთ)	-	0.202	-	-
CO ₂ ემისიის შემცირება (კვ/მ ² ფ)	-	11.96	-	-
CO ₂ ემისიის შემცირება (ტ/წ)	23.42			

მარნეულის საავადმყოფოს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონის პროექტირების განხორციელების შემდეგ მიღწეული იყო CO₂ - ის ემისიის შემცირება, რომელიც შეფასდა ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით - 23.42 ტონა/წელიწადში.

$$59.2 \times 0,202 = 11.96 \text{ (კვ/მ}^2\text{ა)}$$

$$11.96 \times 1958.1 = 23.42 \text{ (ტ/წ)}$$

გამოანგარიშებული მიწოდებული ენერჯის დანაზოგი და მასთან დაკავშირებული CO₂-ის ემისიის შემცირება გარდაბანის საავადმყოფოს ფართობისთვის - F= 1958.1 მ² მოცემულია ქვემოთ ცხრილში 9.2

ცხრილი 9.2 (გარდაბანი)

	ცენტრალური გათბობა	ბუნებრივი აირი	თხევადი საწვავი	სხვა
არსებული მდგომარეობა – საბაზო (კვტსთ/მ ² ფ)	-	124.4	-	-
ენერგოეფექტურობისა და რეკონსტრუქციის ღონისძიებების შემდეგ (კვტსთ/მ ² ფ)	-	63.2	-	-
დანაზოგი (კვტსთ/მ ² ფ)	-	61.2	-	-
დანაზოგი (კვტსთ/წ)	-	119858.6	-	-
CO ₂ ემისიის კოეფიციენტი (კგ/კვტსთ)	-	0.202	-	-
CO ₂ ემისიის შემცირება (კგ/მ ² ფ)	-	12.36	-	-
CO ₂ ემისიის შემცირება (ტ/წ)	23.42			

გარდაბანის საავადმყოფოს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონის პროექტირების განხორციელების შემდეგ მიღწეული იყო CO₂ - ის ემისიის შემცირება, რომელიც შეფასდა ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით - 24.20 ტონა/წელიწადში.

$$61.2 \times 0,202=12.36 \text{ ((კგ/მ}^2\text{ფ)}$$

$$12.36 \times 1958.1= 24.20(\text{ტ/წ})$$

ღანართი ა
ენერგოპასპორტი

მარნეულის და გარდაბანის 25 საწოლიანი საავადმყოფოების ენერგეტიკული
პასპორტები შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის პროექტი გაზრდილი
თბოდაცვითი დონის გათვალისწინებით

მარნეულისთვის:

En-pass

კლინიკის ელექტრონული ენერგობასპორტი

ენერგობასპორტის ფორმა შექმნილებულია

თ. ა. მატროსოვის მიერ

ქვეყანა: საქართველო
 კალაქი: მარნეული

0

ზოგადი ინფორმაცია პროექტის შესახებ	2010-11-26
შენიშვნის მისამართი	მარნეული
შენიშვნის ტიპი	სააგ-დამყოფი
შენიშვნის სიმაღლე	ცალკე შედგენი
სართულების რაოდენობა	4 სართულიანი
შენიშვნის სიმაღლე	12.4
კონსტრუქციული გადაწყვეტილება	ერთშრიანი
პროექტის ავტორი	
ავტორის მისამართი და ტელეფონის ნომერი	
პროექტის განვითარების წელი	
პროექტის კოდი	
პროექტით გათვალისწინებულ ადამიანთა რაოდენობა	140

პარამეტრები	აღნიშვნა	ერთეული	სიდიდე
1	2	3	4
I. შენობის ნორმატიული პარამეტრები			
I.1. კრიტიკული თერმული წინააღობის სიდიდეები სიბრტყის გადაცემის მიმართ:	R_{tot}	მ ² გრად/ვტ	
- გარე კედლები	R_{w}^{ext}	მ ² გრად/ვტ	1.963
- ფანჯრები და აივნების კარბები	R_{f}^{ext}	მ ² გრად/ვტ	0.327
- სახურავები	R_{c}^{ext}	მ ² გრად/ვტ	2.617
-სხეფის გადახურვა გაუთბობელი სხეფით	R_{c}^{ext}	მ ² გრად/ვტ	2.190
- სახურავები გასასვლელის თიხზე (ერკერების ქვეშ)	R_{f}^{ext}	მ ² გრად/ვტ	2.617
- გაუთბობელი იატაკქვეშა სითბოსუნთხისა და სარდაფების სახურავები	R_{f}^{ext}	მ ² გრად/ვტ	2.190
- შესასვლელი კარბები და ჭიშკრები	R_{ed}^{ext}	მ ² გრად/ვტ	0.460
I.2 საცხოვრებელი შენობის კონსტრუქციის ნორმატიული მნიშვნელობა	R_e^{req}		0.43
I.3 ნორმატიული კოეფიციენტის ჯერადობა	n_d		0.486
	n_d	საითების რაოდ	1.587
შეტანიკური ვენტელაციის საათები კვირაში			168

1	2	3	4
2. შენობის სარეკონსტრუქციო მანქანების და მასხაიანებლები			
2.1. მოცულობითი დეტალების კარგებები			
გასათბობის ნაწილის მოლიანი სტრუქტურული მოცულობა	V_b	m^3	5808
თიხების მოლიანი ფართობი (სახსრული შრომებისა და სარეკონსტრუქციის სხვა გამოსაცემები ფართობის გარდა)	A_f	m^2	1958.1
მოლიანი საცხოვრებელი ფართობი	A_b	m^2	241
შენობის გასათბობის ფართის გარე კედლების მოლიანი ფართობი	A_{ext}	m^2	2779.2
მათ შორის:			
- კედლები, ფანჯრები, თიხებისა და შესასვლელი კარების ფანჯრები, ფიტინგები	$A_{ext,1}$	m^2	1435.4
- კედლები	$A_{ext,2}$	m^2	1062.2
- ფანჯრები და თიხის კარები	$A_{ext,3}$	m^2	338.2
ფანჯრები და თიხის კარები ლიფტისა და კაბის უჯრედში	$A_{ext,4}$	m^2	0
- ფიტინგები	$A_{ext,5}$	m^2	0
- ფანჯრები	$A_{ext,6}$	m^2	0
- შესასვლელი კარები და ჰიშკები	$A_{ext,7}$	m^2	35
- სახურავები (ერთად)	$A_{ext,8}$	m^2	648.6
- სხედების ჰედები (გაუთბობელი ფართობი)	$A_{ext,9}$	m^2	0
- გასათბობი სხედების ჰედი	$A_{ext,10}$	m^2	0
- ტექნიკური იატაკქვეშ სათავსოების ჰედი	$A_{ext,11}$	m^2	0
- გაუთბობელი იატაკქვეშ სათავსოებისა და სარდაფების ჰედი	$A_{ext,12}$	m^2	0
- გასასვლელისა და ფიტინგების ჰედი	$A_{ext,13}$	m^2	0
- იატაკ მიწის ზედაპირზე - სულ	$A_{ext,14}$		695.2
ფანჯრებისა და თიხის კარების კედლების თანაფრთხილის კოეფიციენტი	P	-	0.24
A_f/A_{ext}			
შენობის კონსტრუქცია γ_{F_b}	k_{ext}		0.48
აკმაყოფილებს თუ არა ის CHdI-ის k_{ext} კოეფიციენტს?			არა
2.2. თბოდაცემის დონე			
დაფიქსირებული თბოდაცემის წინადადება:			
- კედლები	R_{ext}	$m^2 \cdot K$	1.48
- ფანჯრები და თიხის კარები	R_{f}	$m^2 \cdot K$	0.35
- ფიტინგები	$R_{f'}$	$m^2 \cdot K$	0.00
- ფანჯრები	$R_{f'}$	$m^2 \cdot K$	0.00
- შესასვლელი კარები და ჰიშკები	R_{ext}	$m^2 \cdot K$	0.35
- სახურავები (ერთად)	R_{ext}	$m^2 \cdot K$	2.83
- სხედების ჰედები (გაუთბობელი ფართობი)	R_{ext}	$m^2 \cdot K$	0.00
- გასათბობი სხედების ჰედი	R_{ext}	$m^2 \cdot K$	0.00
- ტექნიკური იატაკქვეშ სათავსოების ჰედი	R_{ext}	$m^2 \cdot K$	0.00
- გაუთბობელი იატაკქვეშ სათავსოებისა და სარდაფების ჰედი	R_{ext}	$m^2 \cdot K$	0.00
- გასასვლელისა და ფიტინგების ჰედი	R_{ext}	$m^2 \cdot K$	0.00
- იატაკ მიწის ზედაპირზე - სულ	R_{ext}	$m^2 \cdot K$	0.00
- გასასვლელისა და ფიტინგების ჰედი	R_{ext}	$m^2 \cdot K$	0
- იატაკ მიწის ზედაპირზე	R_{ext}	$m^2 \cdot K$	3.81
შენობის დაფიქსირებული თბოდაცემის (ტრანსმისიული) კოეფიციენტი	K_m	$W/m^2 \cdot K$	0.790
თბური ნაკადის ურთიერთობის კოეფიციენტი ფანჯრებისთვის	k	-	1
სითბოს გადაცემის პირობითი კოეფიციენტი ინფორმაციისა და ენერჯილის გამო დაკარგული თბოდაცემის გათვალისწინებით	K_m^{inf}	$W/m^2 \cdot K$	0.306
შენობაში სითბოს გადაცემის ზოგადი კოეფიციენტი	K_m	$W/m^2 \cdot K$	1.096

En-pass

1	2	3	4
2.1 შენობის თბოდაცვის თბოენერგეტიკული პარამეტრები			
საერთო თბოდაცვარეობა შენობის შემსუფთგავი კონსტრუქციის საშუალებით გათბობის პერიოდის განმავლობაში	Q_{Σ}	მჯ	669410
გათბობის პერიოდში სითბოს შემოდინება შენობაში	Q_{int}	გჯ/მ ²	6.6
- ხვედრითი საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა	Q_{out}	მჯ	155206
- სყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა შენობაში	Q_{ext}	მჯ	152557
გამჭირვალე კონსტრუქცია	Area A, m^2	Facade Exposure (T)	$A \cdot T,$ მჯ
შენობის ორიენტაცია			
ფასადის ფანჯრები	338.2		
- პირველი	69.3	ჩდ(439)	30422.7
- მეორე	72.8	ჩა(439)	31959.2
- მესამე	77.5	სა(996)	77190
- მეოთხე	118.6	სდ(996)	118125.6
ერკერები	0	1086	
- ფანჯრის დანდილეის კოეფიციენტი	τ_F მტ-დ-ოპ-ბ-ტ-ბ-ბ-ბ		0.6
შუქშეღწევალი ელემენტების გათვალისწინებით			
- ერკერების დანდილეის კოეფიციენტი	τ_{ext}	-	-
შუქშეღწევალი ელემენტებით			
- ფანჯრების საშუალებით მისი გამოსხივების შედარებითი შეღწევალობის კოეფიციენტი	k_F	-	0.6
- ერკერების დანდილეის კოეფიციენტი შუქშეღწევალი ელემენტებით	τ_{ext} ზედა რიგის მარჯვნივ		0.9
დაკიდებული ხანათურების დანდილეის კოეფიციენტი	k_{ext}		0.83
- ერკერების საშუალებით მისი გამოსხივების შედარებითი შეღწევალობის კოეფიციენტი			
შენობის ვასათობად გათბობის პერიოდის განმავლობაში			
თბურ ენერგიაზე მოთხოვნა:			
- დამატებითი სითბოს მოხმარების კოეფიციენტი	გამთბარი სარდაფით	-	1.07
გათბობის სისტემის მიერ	β_{int}		
- მოთხოვნა თბურ ენერგიაზე	$Q_{k'}^T$	მჯ	514614
შენობაში გათბობის პერიოდში გამომანგარეშებული ხვედრითი სითბური ენერგიის მოხმარება	$q_{k'}^{int}$	მჯ/მ ²	88.6
შენობაში გათბობის პერიოდში გამომანგარეშებული ხვედრითი სითბური ენერგიის მოხმარება	$q_{k'}^{ext}$	კჯ/ (მ ² ·გრადადღე)	34.83
სითბოს მოქონების ეტემატური რეგულირების	თერმოსტატისა და სითბოს ცენტრალური კონსტრუქციის		
რეგულაციის კოეფიციენტი გათბობის სისტემაში	ζ		0.90
სითბური წყაროდან შენობის ცენტრალური თბომომარაგების სისტემის	ϵ_{s}^{int}		0.5
ენერგორეგულაციის გამოთვლილი კოეფიციენტი			
სითბური წყაროდან შენობის დეცენტრალიზებული თბომომარაგების სისტემის	ϵ_{s}^{ext}	0.5	0.65
ენერგორეგულაციის გამოთვლილი კოეფიციენტი			
3. TCH შესაბამისობის ტესტი			
TCH-ის მოთხოვნებთან თბოდაცვითი დონის პროექტირების შესაბამისობა			
შენობის გათბობის სისტემის მიერ	$q_{k'}^{TCH}$	კჯ/ (მ ² ·გრადადღე)	40.3
ენერგიის ნორმირებული კუთრი თბური მოხმარება			
შესაბამება თუ არა სითბური მახასიათებლების პროექტი			დიახ
TCH-ის მოთხოვნებს?			

4. ნორმატიული პირობები			
ნორმატიული შიდა პერის ტემპერატურა	t_{int}	გრად	21
შიდა პერის ჰეფერითი წონა	γ_{int}	ნმ ³ /სთ	11.78
ნორმატიული გარე პერის ტემპერატურა	t_{ext}	გრად	-9
გარე პერის ჰეფერითი წონა	γ_{ext}	ნმ ³ /სთ	13.12
გასაბოძი სხეულის ნორმატიული ტემპერატურა	t'_{int}	გრად	14
ტექნიკური სარდაფის ნორმატიული ტემპერატურა	t'_{ext}	გრად	2
გათბობის პერიოდის ხანგრძლივობა	Z_{he}	დღეების რაოდენობა	139
გათბობის პერიოდში გარე პერის საშუალო ტემპერატურა	t_{m}	გრად	2.7
გრაფუს დღეები გათბობის პერიოდისთვის	D_d	გრად-დღე	2543.7
ინვერში ჭრის საშუალო სისქარის მაქსიმუმი	v	მ/წმ	0

შენიშნის ვანერგოპასორტი ზოგადი ინფორმაცია	დინართო ქ <i>CHull 23-</i> პმ-5-8
შეესების თართლი (დღე, თვე, წელი)	
შენიშნის მისამართი	მარნეული
დამპროექტებელი	0
დამპროექტებლის მისამართი და ტელეფონი	0
პროექტის კოდი	0

ნორმატიული პირობები		
საპროექტო პარამეტრები		
1	ნორმატიული შიდა პაერის ტემპერატურა	t_{int} გრად
2	ნორმატიული გარე პაერის ტემპერატურა	t_{ext} გრად
3	გათბობის სხეულის ნორმატიული ტემპერატურა	t_c გრად
4	ტექნიკური სარდაფის ნორმატიული ტემპერატურა	t_s გრად
5	გათბობის პერიოდის ხანგრძლიეობა	Z_{he} დღეების რაოდ
6	გათბობის პერიოდში გარე პაერის საშუალო ტემპერატურა	t_{se} გრად
7	გრადუს დღეები გათბობის პერიოდისთვის	D_{se} გრად-დღე

ფუნქციონალური დანიშნულება, ტიპი, შენიშნის კონსტრუქციული გადაწყვეტილება	
8	დანიშნულება
9	იდგილმდებრობა
10	ტიპი
11	კონსტრუქციული გადაწყვეტილება

En-pass

გეომეტრიული და თბო-ენერგეტიკული მაჩვენებლები

№	მაჩვენებელი	მაჩვენებელი და ერთეული	მაჩვენებლის ნორმატიული მნიშვნელობა	მაჩვენებლის სპარეტიკო ნორმატიული მნიშვნელობა
1	2	3	4	5
გეომეტრიული მაჩვენებლები				
12.	შენიშნის შემხვედელი კონსტრუქციების საერთო ფართობი	$A_{\Sigma}^{შენ}, m^2$	--	2779.2
	მათ შორის:			
	- კედლები, ფანჯრები, აფხებისა და შესასვლელი კარების ფანჯრები, კარბადები	$A_{\Sigma}^{შენ}, m^2$		1062.2
	- კედლები	$A_{\Sigma}^{შენ}, m^2$		338.2
	- ფანჯრები და აფხის კარბები	$A_{\Sigma}^{შენ}, m^2$		0
	ფანჯრები და აფხების კარბები ლიფტისა და კიბის უჯრედში	$A_{\Sigma}^{შენ}, m^2$		0
	- კარბადები	$A_{\Sigma}^{შენ}, m^2$		35
	- კარბები	$A_{\Sigma}^{შენ}, m^2$		648.6
	-შესასვლელი კარბები და ტიპკარბები	$A_{\Sigma}^{შენ}, m^2$		0
	- სახურავები (გრძობა)	$A_{\Sigma}^{შენ}, m^2$		0
	- სხედების ტერები (გაუთბობელი ფართობი)	$A_{\Sigma}^{შენ}, m^2$		0
	- გათბობის სხედების ტერი	$A_{\Sigma}^{შენ}, m^2$		0
	- ტექნიკური აბაკეშის სათავსოების ტერი			
	- გაუთბობელი აბაკეშის სათავსოებისა და სარდაფების ტერი	$A_{\Sigma}^{შენ}, m^2$		0
	- გათბობის სხედებისა და კარბების ტერი			695.2
13	- აბაკეშის შიშის ზედაპირზე - სულ	$A_{\Sigma}^{შენ}, m^2$		1958.1
14	გათბობის მაჩვენებელი ფართობი	$A_{\Sigma}^{გათ}, m^2$		--
15	შიდათი საცხოვრებელი ფართობი	$A_{\Sigma}^{შიდათ}, m^2$		241
16	დასასრულებელი ფართობის სივრცითი აფხების	$A_{\Sigma}^{აფხ}, m^2$		
17	გათბობის მოცულობა	$V_{\Sigma}^{გათ}, m^3$		5808
18	შენიშნის ფართობის შემთხვის კოეფიციენტი	f		0.24
19	შენიშნის კონსტრუქციების მაჩვენებელი	$k_{\Sigma}^{შენ}, m^{-1}$	0.43	0.48

თბო-ენერგო დაბრუნების მაჩვენებლები

თბო-ენერგო დაბრუნების მაჩვენებლები

1	2	3	4	5
20	შენიშნის შემხვედელი კონსტრუქციებისა და დაგროვილი თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	$R_{\Sigma}^{შენ}, m^2 \cdot K$		
	- კედლები	$R_{\Sigma}^{შენ}, m^2 \cdot K$	1.963	1.48
	- ფანჯრები და აფხის კარბები	$R_{\Sigma}^{შენ}, m^2 \cdot K$	0.323	0.35
	- კარბადები	$R_{\Sigma}^{შენ}, m^2 \cdot K$	0.327	0.00
	- კარბები	$R_{\Sigma}^{შენ}, m^2 \cdot K$		0.00
	-შესასვლელი კარბები და ტიპკარბები	$R_{\Sigma}^{შენ}, m^2 \cdot K$	0.460	0.35
	- სახურავები (გრძობა)	$R_{\Sigma}^{შენ}, m^2 \cdot K$	2.617	2.83
	- სხედების ტერები (გაუთბობელი ფართობი)	$R_{\Sigma}^{შენ}, m^2 \cdot K$	2.190	0.00
	- გათბობის სხედების ტერი	$R_{\Sigma}^{შენ}, m^2 \cdot K$	2.617	0.00
	- ტექნიკური აბაკეშის სათავსოების ტერი	$R_{\Sigma}^{შენ}, m^2 \cdot K$	1.387	0.00
	- გაუთბობელი აბაკეშის სათავსოებისა და სარდაფების ტერი	$R_{\Sigma}^{შენ}, m^2 \cdot K$	2.190	0.00
	- გათბობის სხედებისა და კარბების ტერი	$R_{\Sigma}^{შენ}, m^2 \cdot K$	2.617	0.00
	- აბაკეშის შიშის ზედაპირზე - სულ	$R_{\Sigma}^{შენ}, m^2 \cdot K$		3.81
21	შენიშნის დაგროვილი თბოგადაცემის (ტრანსმისიული) კოეფიციენტი	$K_{\Sigma}^{შენ}, W/m^2 \cdot K$	--	0.790
22	გათბობის ტერიფიში შენიშნის სპერცელის გერადობის კოეფიციენტი	$n_{\Sigma}, 1/h$	0.486	0.486
	შენიშნის სპერცელის გერადობის კოეფიციენტი ტექტირების დროს (50 სასკალის შემთხვევაში)	$n_{50}, 1/h$		
23	სიბინის გადაცემის პარამეტრი კოეფიციენტი რეფლექციისა და კონტრადიფის გამო დაკარგული თერმული ენერჯის გათვალისწინებით	$K_{\Sigma}^{რეფ}, W/m^2 \cdot K$	--	0.306
24	შენიშნის სიბინის გადაცემის სივრცითი კოეფიციენტი	$K_{\Sigma}^{სივრცითი}, W/m^2 \cdot K$	--	1.096

ენერგეტიკული მაჩვენებლები

25	საერთო თბოდაზიარებები შენობის შემზღუდავ კონსტრუქციის საშუალებით გათბობის პერიოდის განმავლობაში	$Q_{h, შჯ}$	--	669410
26	შენობაში ხვედრითი საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა	$Q_{sa, გრ/შ}$	მინიმუმ 10	6,6
27	შენობაში ხვედრითი საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა გათბობის პერიოდში	$Q_{sa, შჯ}$	--	155206
28	ქრის გამოსხივებით მიღებული სითბოს შემოდინება შენობაში გათბობის პერიოდში	$Q_{s, შჯ}$	--	92771
29	შენობის გასათბობად გათბობის პერიოდის განმავლობაში თბურ ენერგიაზე მოთხოვნა	$Q_{h, შჯ}$	--	514614

კოეფიციენტები

30	სითბური წყაროდან შენობის ცენტრალური თბომომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის გამოთვლილი კოეფიციენტი	$\epsilon_{p, შჯ}$		0,5
31	სითბური წყაროდან შენობის ინდივიდუალური ბინებისთვის და ავტონომიური თბომომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის გამოთვლილი კოეფიციენტი	$\epsilon_{sa, შჯ}$		0,95
32	ავტონომიური რეგულირების ეფექტურობის კოეფიციენტი	ζ		0,95
33	თბური ნაკადის ურთიერთმომოქცევის კოეფიციენტი	k		1
34	დამატებითი სითბოს მოხმარების კოეფიციენტი	β_h		1,07

კომპლექსური მაჩასიათებლები

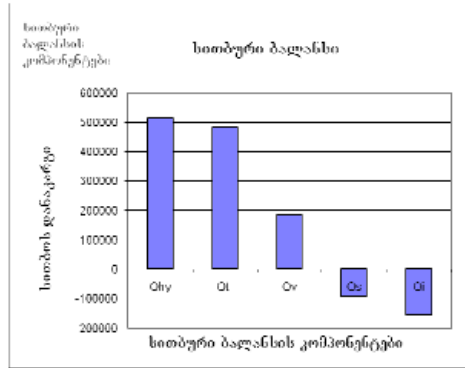
35	შენობაში გათბობის პერიოდში გამონადარიშებული ხვედრითი სითბური ენერგიის მოხმარება	$q_{h, შჯ}$ [კვ/მ ² გრაფუს-დეგ]	--	34,83
36	შენობის გათბობის სისტემის მიერ ენერგიის ნორმირებული კუთრი თბური მოხმარება	$q_{h, შჯ}$ [კვ/მ ² გრაფუს-დეგ]	--	40,3
37	ენერგოეფექტურობის ტიპი			
38	შეცნაბა თუ არა შენობის პროექტი ნორმატიულ მოთხოვნებს?			დიახ
39	ესაჭიროება თუ არა შენობის პროექტის დამატებითი სამუშაოები?			არა

შენობის კლასიფიკაცია ენერგოეფექტურობის მიხედვით

შენობათა ენერგოეფექტურობის ტიპები რანჟირება, კვ/მ ² გრაფუს-დეგ		დადგენილი $q_{h, შჯ}$ [კვ/მ ² გრაფუს-დეგ]	რეკომენდირებული
ახალი და რეკონსტრუირებული შენობებისთვის			
A	<i>ძალიან მაღალი</i>		ეკონომიკური
<20			
B	<i>მაღალი</i>	$\leq B$ 31,54	მსაჯისი
20-36			
C	<i>ნორმალური</i>		-
37-42			
არსებული შენობებისთვის			
D	<i>დაბალი</i>		სასურველია შენობის რეკონსტრუქცია
43-71			
E	<i>ძალიან დაბალი</i>		უკიდურესად შენობის დათბურებისთვის მიღებული ზედმეტი ხარჯები
>71			

En-pass

სიბუური ბალანსის კომონენტები		მჯ
	Q_k^p	514614
	Q_r	482549
	Q_v	186861
	Q_z	-92771
	Q_i	-155206



რეკომენდაციები უნერგოფუნქტურობის გაუმჯობესების მიზნით

35.	რეკომენდირებულია:
-----	-------------------

36.	პასორტი შევსებულია: ორგანიზაცია მისამართი და ტელეფონის ნომერი: პასუხისმგებელი შემსრულებელი	მდგრადი განვითარებისა და პოლიტიკის ცენტრი 99532206773 ქ. მდღისიძე
-----	---	---

გარდაბანისთვის:

En-pass

კლინიკის ელექტრონული ენერგოპასპორტი

ენერგოპასპორტის ფორმა შემუშავებულია

ი. ა. მატროსოვის მიერ

ქვეყანა: საქართველო

ქალაქი: გარდაბანი

0

ზოგადი ინფორმაცია პროექტის შესახებ	2010-11-26
შენიშვნის მისამართი	გარდაბანი
შენიშვნის ტიპი	საავადმყოფო
შენიშვნის სიმაღლე	0 კმ.მ. მდგომი
სართულების რაოდენობა	4 სართულიანი
შენიშვნის სიმაღლე	12.4
კონსტრუქციული გადაწყვეტილება	ერთშრიანი
პროექტის ავტორი	
ავტორის მისამართი და ტელეფონის ნომერი	
პროექტის განვითარების წელი	
პროექტის კოდი	
პროექტით გათვალისწინებულ ადამიანთა რაოდენობა	140

პარამეტრები	აღნიშვნა	ერთეული	სიდიდე
1	2	3	4
I. შენობის ნორმატიული პარამეტრები			
1.1. კრიტიკული თერმული წინაღობის სიდიდეები სიბიძის გადაცემის მიხედვით:	$R_{თგ}$	მ ² გრად/ვტ	
- გარე კედლები	$R_{w}^{თგ}$	მ ² გრად/ვტ	1.918
- ფიჯრები და ბიწების კარები	$R_{f}^{თგ}$	მ ² გრად/ვტ	0.320
- სახურავები	$R_{c}^{თგ}$	მ ² გრად/ვტ	2.558
-სხვენის გადახურვა გაუთბობელი სხვენი	$R_{s}^{თგ}$	მ ² გრად/ვტ	2.138
- სახურავები გასასვლების თავზე (ერკერების ქვეშ)	$R_{f}^{თგ}$	მ ² გრად/ვტ	2.558
- გაუთბობელი იატაკქვეშა სითვისობისა და სარდაფების სახურავები	$R_{f}^{თგ}$	მ ² გრად/ვტ	2.164
- შესასვლელი კარები და კიშკრები	$R_{d}^{თგ}$	მ ² გრად/ვტ	0.429
1.2 საცხოვრებელი შენობის კონსტრუქციის ნორმატიული მანქანებელი	$k_{s}^{თგ}$		0.43
1.3 ნორმატიული კარკელის ჯერადობა	n_{s}		0.486
	n_{s}	საათების რაოდ	1.587
მეტანიკური ვენტელაციის საათები კვირაში	n_{v}	საათების რაოდ	168

1	2	3	4
2. შენობის საპროექტო მანქანებზე და მასხაითებლები			
2.1. მოცულობითი დაგეგმარების პარამეტრები			
გასათბობის ნაწილის მოდირანი სტრუქტურული მოცულობა	V_b	მ ³	5808
ოთახების მოდირანი ფართობი (სახაფსულო შენობებისა და ხაროულები სხვა გამოსაყენებელი ფართობის გარდა)	A_t	მ ²	1958.1
მოდირანი საცხოვრებელი ფართობი	A_b	მ ²	241
შენობის გასათბობის ფართის გარე კედლების მოდირანი ფართობი	A_s^{sum}	მ ²	2779.2
მათ შორის:			
- კედლები, ფანჯრები, აივნებისა და შესასვლელი კარების ფანჯრები, ეიტრავები	$A_{w, F, ed}$	მ ²	2379.52
- კედლები	A_w	მ ²	1435.4
- ფანჯრები და აივნის კარები	A_f	მ ²	338.2
ფანჯრები და აივნის კარები ლიფტისა და კიბის უჯრედში	$A_{f, l}$	მ ²	0
- ეიტრავები	A_e	მ ²	
- ერკერები	A_r	მ ²	
- შესასვლელი კარები და ჰიშკრები	A_{ed}	მ ²	35
- სახურავები (ერთად)	A_w	მ ²	648.6
- სხელების ჰერები (გაუთბობელი ფართობი)	A_c	მ ²	0
- გასათბობი სხელების ჰერი	A_c	მ ²	0
- ტექნიკური იატაკქვეშა სათავსოების ჰერი	A_f	მ ²	0
- გაუთბობელი იატაკქვეშა სათავსოებისა და ხარდაყვების ჰერი	A_f	მ ²	0
- გასასვლელებისა და ერკერების ჰერი	A_f	მ ²	
- იატაკ მიწის ზედაპირზე - სულ	A_f	მ ²	695.2
ფანჯრებისა და აივნის კარების კედლებთან თანაფარდობის კოეფიციენტი	p	-	0.24
$A_f/A_{w, F, ed}$			
შენობის კონსტრუქტორა $\sum N_b$	$k_{p, sh}$		0.18
აკმაყოფილებს თუ არა ის CHdI-ის $k_{p, sh}$ კოეფიციენტს?			არა

2.2. თბოდაცემითი დონე			
დაფინილი თერმული წინაღობა			
- კედლები	$R_{w, c}$	მ ² გრად/ვტ	1.48
- ფანჯრები და აივნის კარები	$R_{f, c}$	მ ² გრად/ვტ	0.35
- ეიტრავები	$R_{e, c}$	მ ² გრად/ვტ	0.00
- ერკერები	$R_{r, c}$	მ ² გრად/ვტ	0.00
- შესასვლელი კარები და ჰიშკრები	$R_{ed, c}$	მ ² გრად/ვტ	0.35
- სახურავები (ერთად)	$R_{w, s}$	მ ² გრად/ვტ	2.83
- სხელების ჰერები (გაუთბობელი ფართობი)	$R_{c, s}$	მ ² გრად/ვტ	0.00
- გასათბობი სხელების ჰერი	0.9	▼	0.00
- ტექნიკური იატაკქვეშა სათავსოების ჰერი	$R_{f, s}$	მ ² გრად/ვტ	0.00
- გაუთბობელი იატაკქვეშა სათავსოებისა და ხარდაყვების ჰერი	$R_{f, s}$	მ ² გრად/ვტ	0.00
- გასასვლელებისა და ერკერების ჰერი	$R_{f, s}$	მ ² გრად/ვტ	0.00
- იატაკ მიწის ზედაპირზე - სულ	0.9	▼	
- გასასვლელებისა და ერკერების ჰერი	$R_{f, s}$	მ ² გრად/ვტ	0
- იატაკ მიწის ზედაპირზე	$R_{f, s}$	მ ² გრად/ვტ	3.81
შენობის დაფინილი თბოდაცემის (ტრანსმისიული) კოეფიციენტი	K_m^{th}	ვტ/(მ ² გრად)	0.790
თბური ნაკადის ურთიერთმიმოქცევის ზედაფენის კოეფიციენტი ფანჯრებისთვის	k	-	1
სითბოს გადაცემის პირობითი კოეფიციენტი ინფილტრაციისა და ენტილაციის გამო დაკარგული თერმული ენერჯის გათვალისწინებით	K_m^{th}	ვტ/(მ ² გრად)	0.305
შენობაში სითბოს გადაცემის ზოგადი კოეფიციენტი	K_m	ვტ/(მ ² გრად)	1.095

En-pass

1	2	3	4
2.3. შენობის თბოდაცემის თბოინჟინერული პარამეტრები			
საერთო თბოდაცემის უნარი შენობის შემსლული კონსტრუქციის საშუალებით გათბობის პერიოდის განმავლობაში	Q_A	მჯ	629387
გათბობის პერიოდში სითბოს შემოდინება შენობაში - ხვედრითი საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა - საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა შენობაში - შიხის გამოსხივებით მიღებული სითბოს შემოდინება შენობაში	Q_{int} Q_{ext} Q_s	მჯ/მ ² მჯ მჯ	6.6 148506 131576
გამჭვირვალე კონსტრუქცია შენობის ორიენტაცია	Area A, m^2	Facade Exposure (I) მჯ	$A * I,$ მჯ
ფასადის ფანჯრები - პირველი - მეორე - მესამე - მეოთხე	338.2 77.5 72.8 69.3 118.6	ნა(416) ნა(990) ნა(990) ნა(416)	32240 72072 68607 49337.6
დარბაზები	0	1086	
- ფანჯრის დანრიდვის კოეფიციენტი შუქმულწვედი ელემენტების გათვალისწინებით - ეკრების დანრიდვის კოეფიციენტი შუქმულწვედი ელემენტებით - ფანჯრების საშუალებით შიხის გამოსხივების შედარებითი შედეგადობის კოეფიციენტი - ეკრების დანრიდვის კოეფიციენტი შუქმულწვედი ელემენტებით დაკარგული სანაირების დანრიდვის კოეფიციენტი - ეკრების საშუალებით შიხის გამოსხივების შედეგადობის კოეფიციენტი შენობის გასათბობად გათბობის პერიოდის განმავლობაში თბურ ენერჯიასე მოთხოვნა -დამატებითი სითბოს მოხმარების კოეფიციენტი გათბობის სისტემის მიერ - მოთხოვნა თბურ ენერჯიასე შენობაში გათბობის პერიოდში გამოანგარიშებული ხვედრითი სითბური ენერჯიის მოხმარება	ϵ_F მრავალპანჯრის ϵ_{ext} k_F ϵ_{ext} ზღვი რიგის ფანჯრის k_{ext}	0.8 - 0.74 0.9 0.83	
გამთბობი სარდაფით	β_{st}	-	1.07
Q_{ext} Q_A	Q_{ext} Q_A	მჯ მჯ/მ ²	445681 76.7
შენობაში გათბობის პერიოდში გამოანგარიშებული ხვედრითი სითბური ენერჯიის მოხმარება	Q_A^{tot}	მჯ/ (მ ² გრად-დღე)	32.05
სითბოს მიწოდების ავტომატური რეგულირების ეფექტურობის კოეფიციენტი გათბობის სისტემაში სითბური წყაროდან შენობის ცენტრალური თბომომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის გამოთვლილი კოეფიციენტი სითბური წყაროდან შენობის დეცენტრალიზებული თბომომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის გამოთვლილი კოეფიციენტი 3. TCH შესაბამისობის ტესტი	ζ $\epsilon_{a, tot}$ ϵ_{dec}	სითბოს ცენტრალური კონსტრ 0.5	0.90 0.5 0.65
TCH-ის მოთხოვნებთან თბოდაცემით დონის პროექტირების შესაბამისობა შენობის გათბობის სისტემის მიერ ენერჯიის ნორმირებული კუორი თბური მოხმარება შესაბამება თუ არა სითბური მახასიათებლების პროექტი TCH-ის მოთხოვნებს?	$q_{a, tot}$	მჯ/ (მ ² გრად-დღე)	40.3 დიახ

4. ნორმატიული პირობები			
ნორმატიული შიდა პაერის ტემპერატურა	t_{int}	გრად	21
შიდა პაერის ხვედრითი წონა	γ_{int}	ნმ ³ /სი	11.78
ნორმატიული გარე პაერის ტემპერატურა	t_{ext}	გრად	-7
გარე პაერის ხვედრითი წონა	γ_{ext}	ნმ ³ /სი	13.02
გათბობის სხეულის ნორმატიული ტემპერატურა	t'_{int}	გრად	14
ტექნიკური სარდაფის ნორმატიული ტემპერატურა	t'_{ext}	გრად	2
გათბობის პერიოდის ხანგრძლივობა	Z_h	დღეების რაოდენობა	133
გათბობის პერიოდში გარე პაერის საშუალო ტემპერატურა	t_m	გრად	3
გრადუს დღეები გათბობის პერიოდისთვის	D_d	გრად-დღე	2394
ინფორში ტარის საშუალო სიჩქარის მაქსიმუმი	v	მ/წმ	0

En-pass

შენობის ენერგოპასპორტი		დანართი 9 CEN/123-
სოგადი ინფორმაცია		გვ.5-8
შენობის თარიღი (დღე, თვე, წელი)		
შენობის მისამართი		გარდაბანი
დამპროექტებელი		0
დამპროექტებლის მისამართი და ტელეფონი		0
პროექტის კოდი		0
ნორმატიული პირობები		
საპროექტო პარამეტრები		ერთეული
1 ნორმატიული შიდა ჰაერის ტემპერატურა	t_{int}	გრად
2 ნორმატიული გარე ჰაერის ტემპერატურა	t_{ext}	გრად
3 გათბობის სხეულის ნორმატიული ტემპერატურა	t_r	გრად
4 ტექნიკური სარდაფის ნორმატიული ტემპერატურა	t_c	გრად
5 გათბობის პერიოდის ხანგრძლივობა	z_m	დღეების რაოდენობა
6 გათბობის პერიოდში გარე ჰაერის საშუალო ტემპერატურა	t_m	გრად
7 გრადუს დღეები გათბობის პერიოდისთვის	D_d	გრად.დღე
ფუნქციონალური დანიშნულება, ტიპი, შენობის კონსტრუქციული გადაწყვეტილება		
8 დანიშნულება		
9 ადგილმდებრეობა	კალკე მდ.გომი	
10 ტიპი	4 სართულიანი	
11 კონსტრუქციული გადაწყვეტილება	ერთ სართიანი	

En-pass

გეომეტრიული და თბო-ენერგეტიკული მაჩვენებლები

№	მაჩვენებელი	მაჩვენებელი და ერთეული	მაჩვენებლის ნორმატიული მნიშვნელობა	მაჩვენებლის საბრუნველო ნორმატიული მნიშვნელობა
1	2	3	4	5
გეომეტრიული მაჩვენებლები				
12	შენობის შემსუაღები კონსტრუქციების საერთო ფართობი შპს შორის: - კედლები, ფანჯრები, აფრებისა და შესასვლელი კარების ფანჯრები პორტალები - კედლები - ფანჯრები და აფრის კარები ფანჯრების და აფრების კარების ლიფტისა და კბის უფრეში - პორტალები - ვარკები - შესასვლელი კარები და ჭაშკრები - სახურავები (ერთად) - სხეულების ჭერები (გაუთბობელი ფართობი) - გასათბობი სხეულების ჭერი - ტექნიკური ატაკვეშის სათესიების ჭერი - გაუთბობელი ატაკვეშის სათესიებისა და სარდაფების ჭერი - გასასვლელებისა და ვარკების ჭერი - ატაკე შიშის ხედაობრივ - სულ	A_{Σ}, m^2 A_w, m^2 A_f, m^2 A_{f_1}, m^2 A_{f_2}, m^2 A_{d_1}, m^2 A_{d_2}, m^2 A_{d_3}, m^2 A_{d_4}, m^2 A_{d_5}, m^2 A_{d_6}, m^2 A_{d_7}, m^2 A_{d_8}, m^2 A_{d_9}, m^2 $A_{d_{10}}, m^2$ $A_{d_{11}}, m^2$ $A_{d_{12}}, m^2$ $A_{d_{13}}, m^2$ $A_{d_{14}}, m^2$	--	2779.2 1062.2 338.2 0 0 35 648.6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 695.2 1958.1
13	გაოსათბობელი ფართი	A_{Σ}, m^2		-
14	შიდალი საცხოვრებელი ფართი	A_{Σ}, m^2		241
15	დასაბრუნველ გენდო ფართობის სივრცითი ეფექტურობა	A_{Σ}, m^2		
16	გასათბობი მოცულობა	V_{Σ}, m^3		5808
17	შენობის ფასადის შემადგენელი კოეფიციენტი	f		0.24
18	შენობის კონსტრუქციის მაჩვენებელი	k_{Σ}, m^{-1}	0.43	0.48

თბო-ენერგეტიკული მაჩვენებლები

თბო-ენერგეტიკული მაჩვენებლები				
1	2	3	4	5
20	შენობის შემსუაღები კონსტრუქციებისთვის დადგინებული თერმული წინააღობის კოეფიციენტი: - კედლები - ფანჯრები და აფრის კარები - პორტალები - ვარკები - შესასვლელი კარები და ჭაშკრები - სახურავები (ერთად) - სხეულების ჭერები (გაუთბობელი ფართობი) - გასათბობი სხეულების ჭერი - ტექნიკური ატაკვეშის სათესიების ჭერი - გაუთბობელი ატაკვეშის სათესიებისა და სარდაფების ჭერი - გასასვლელებისა და ვარკების ჭერი - ატაკე შიშის ხედაობრივ - სულ	$R_{\Sigma}, m^2 \cdot K$ $R_w, m^2 \cdot K$ $R_f, m^2 \cdot K$ $R_{f_1}, m^2 \cdot K$ $R_{f_2}, m^2 \cdot K$ $R_{d_1}, m^2 \cdot K$ $R_{d_2}, m^2 \cdot K$ $R_{d_3}, m^2 \cdot K$ $R_{d_4}, m^2 \cdot K$ $R_{d_5}, m^2 \cdot K$ $R_{d_6}, m^2 \cdot K$ $R_{d_7}, m^2 \cdot K$ $R_{d_8}, m^2 \cdot K$ $R_{d_9}, m^2 \cdot K$ $R_{d_{10}}, m^2 \cdot K$ $R_{d_{11}}, m^2 \cdot K$ $R_{d_{12}}, m^2 \cdot K$ $R_{d_{13}}, m^2 \cdot K$ $R_{d_{14}}, m^2 \cdot K$		1.918 0.320 0.320 0.00 0.429 2.558 2.138 2.558 1.451 2.138 2.558 3.81
21	შენობის დადგინებული თბო-ენერგეტიკული (ტრანსმიტირებული) კოეფიციენტი	K_{Σ}, m^{-1}	--	0.790
22	გასათბობის პერიოდში შენობაში პარკელის ევრალოზის კოეფიციენტი	$n_{\Sigma}, l/h$	0.486	0.486
	შენობაში პარკელის ევრალოზის კოეფიციენტი ტექნიკური ფონის (50 სასკაღის შემთხვევაში)	$n_{50}, l/h$		
23	სიბინის გადაცემის პარობითი კოეფიციენტი ინფლტრაციისა და ვენტოლოაციის გამო დასტრუქული თერმული ენერჯის გათვალისწინებით	K_{Σ}^{inf}, m^{-1}	--	0.305
24	შენობაში სიბინის გადაცემის სივრცითი კოეფიციენტი	K_{Σ}, m^{-1}	--	1.095

En-pass

ენერგეტიკული მანქანებზე

25	საერთო თბოდაცარგები შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის საშუალებით გათბობის პერიოდის განმავლობაში	$Q_{k, შჯ}$	-	629387
26	შენობაში ხვედრითი საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა	$Q_{შჯ, გრ/მ^2}$	მინიმუმ 10	6.6
27	შენობაში ხვედრითი საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა გათბობის პერიოდში	$Q_{შჯ, შჯ}$	-	148506
28	მზის გამოსხივებით მიღებული სითბოს შემოდინება შენობაში გათბობის პერიოდში	$Q_{შჯ, შჯ}$	-	131576
29	შენობის გასათბობად გათბობის პერიოდის განმავლობაში თბურ ენერჯიასე მოთხოვნა	$Q_{k, შჯ}$	-	445681



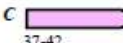


კოეფიციენტები

30	სითბური წყაროდან შენობის ცენტრალური თბომომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის გამოთვლილი კოეფიციენტი	$\epsilon_{შჯ}$		0.5
31	სითბური წყაროდან შენობის ინდივიდუალური ბინებისთვის და ავტონომიური თბომომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის გამოთვლილი კოეფიციენტი	$\epsilon_{შჯ}$		0.65
32	ავტონომიური რეგულირების ეფექტურობის კოეფიციენტი	ζ		0.95
33	თბური ნაკადის ურთიერთმიმოქცევის კოეფიციენტი	k		1
34	დამატებითი სითბოს მოხმარების კოეფიციენტი	β_k		1.07

კომპლექსური მაჩვენებლები

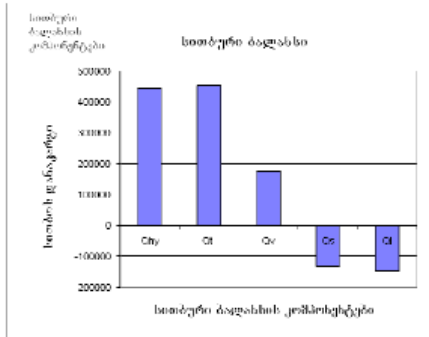
35	შენობაში გათბობის პერიოდში გამოანგარიშებული ხვედრითი სითბური ენერჯიის მოხმარება	$q_{k, შჯ}$, კვ/მ ² გრაუს-დედი	--	32.05
36	შენობის გათბობის სისტემის მიერ ენერჯიის ნორმირებული კუორი თბურ მოხმარება	$q_{k, შჯ}$, კვ/მ ² გრაუს-დედი	--	40.3
37	ენერგოეფექტურობის ტიპი			
38	შეესაბამება თუ არა შენობის პროექტი ნორმატიულ მოთხოვნებს?			დიახ
39	ესაბირობება თუ არა შენობის პროექტს დამატებითი საბუშაოები?			არა

შენობის კლასიფიკაცია ენერგოეფექტურობის მიხედვით

შენობათა ენერგოეფექტურობის ტიპები რანჟირება, კვ/(მ ² ·გრადუს-დედი)	დადგენილი ტიპი კვ/მ ² გრაუს-დედი	რეკომენდირებული
ახალი და რეკონსტრუირებული შენობებისთვის		
A  <20	ძალიან მაღალი	ინტენსივობა უკონს
B  20-36	მაღალი	≤ B 32.05 მსუბუქი
C  37-42	ნორმალური	-
არსებული შენობისთვის		
D  43-71	დაბალი	სასურველია შენობის რეკონსტრუქცია
E  >71	ძალიან დაბალი	აუცილებელია შენობის დაბუნებ მდღე

En-pass

სითბური ბალანსის კომპონენტები	მჯ
$Q_{\text{ს}}^{\text{ს}}$	445681
$Q_{\text{ს}}^{\text{რ}}$	454135
$Q_{\text{ს}}^{\text{ვ}}$	175331
$Q_{\text{ს}}^{\text{გ}}$	-131576
$Q_{\text{ს}}^{\text{ბ}}$	-148506



რეკომენდაციები ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესების მიზნით

35.	რეკომენდირებულია:	
36.	პასორტი შეესაბამება: ორგანიზაცია მისამართი და ტელეფონის ნომერი: პასუხისმგებელი შემსრულებელი	მფრადი განცხადებისა და პოლიტიკის ცენტრი 99532206773 კ. მელიქიძე

მზის გამოსხივების გამოთვლა მარნეულის კლიმატური პირობებისთვის, რომელსაც მოიცავს ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამა

თვე	ჰორიზონტალური ზედაპირი	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	გათბობის პერიოდის ხანგრძლივობა	დღეების რაოდენობა თვეში
I	187	76	77	125	204	268	221	125	77	31	31
II	235	96	98	147	213	261	219	147	98	28	28
III	382	146	153	225	281	319	283	225	155	31	31
IV	496	179	212	280	313	303	306	272	210	2	30
V	621	191	268	337	344	293	330	315	260	0	31
VI	679	176	291	353	335	273	335	331	278	0	30
VII	716	189	299	391	359	308	368	373	295	0	31
VIII	628	163	249	335	363	339	367	335	245	0	31
IX	468	129	176	264	341	350	335	258	173	0	30
X	356	109	130	212	316	376	312	204	126	0	31
XI	186	67	71	116	199	253	203	116	70	16	30
XII	150	59	59	94	171	225	171	94	59	31	31
გათბობის პერიოდისთვის	1086	424	439	671	996	1229	1022	670	441	139	

მზის გამოსხივების გამოთვლა გარდაბანის კლიმატური პირობებისთვის, რამელსაც მოიცავს ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამა

თვე	ჰორიზონტა ლური ზედაპირი	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	გათბობის პერიოდის ხანგრძლი ვობა	დღეების რაოდენო ბა თვეში
I	194	66	67	13 1	23 7	32 3	26 0	13 1	68	31	31
II	235	96	98	14 7	21 3	26 1	21 9	14 7	98	28	28
III	382	14 6	15 3	22 5	28 1	31 9	28 3	22 5	155	31	31
IV	500	18 2	21 6	28 2	31 5	30 5	30 8	27 5	213	2	30
V	621	19 1	26 8	33 7	34 4	29 3	33 0	31 5	260	0	31
VI	679	17 6	29 1	35 3	33 5	27 3	33 5	33 1	278	0	30
VII	734	18 6	30 3	40 0	36 6	31 3	37 6	38 1	298	0	31
VIII	628	16 3	24 9	33 5	36 3	33 9	36 7	33 5	245	0	31
IX	468	12 9	17 6	26 4	34 1	35 0	33 5	25 8	173	0	30
X	363	11 1	13 2	21 6	32 3	38 3	31 8	20 8	128	0	31
XI	186	67	71	11 6	19 9	25 3	20 3	11 6	70	10	30
XII	150	59	59	94	17 1	22 5	17 1	94	59	31	31
გათბობის პერიოდის თვის	1056	40 1	41 6	65 4	99 0	12 33	10 21	65 4	418	133	