



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

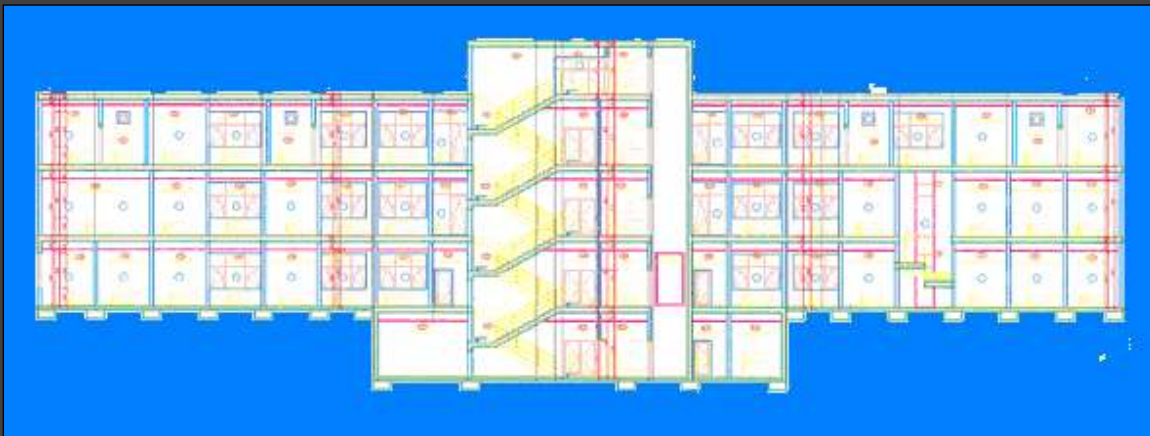


WINROCK
INTERNATIONAL
GEORGIA

თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების და ბანათების ინიციატივა

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

თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირება გაზრდილი ენერგოეფექტურობის
დონით და ენერგოპასპორტის შემუშავება საავადმყოფოს ტიპური შენობისთვის
გურჯაანში (პროექტირების ეტაპი)



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

ენერგო პასპორტის ანგარიში

თბოდაცვითი მასხასიათებლების
პროექტირება გაზრდილი
ენერგოეფექტურობის ღონით და
ენერგოპასპორტის შემუშავება
საავადმყოფოს ტიპური შენობისთვის
ბურჯანში (პროექტირების ეტაპი)

დამკვეთი: ამერიკის შეერთებული შტატების
საერთაშორისო განვითარების სააგენტო

ჯორჯ ბალანჩინის ქ. 11
საქართველო, თბილისი

შესრულებულია: “თანამედროვე ენერგოეფექტური
ტექნოლოგიებისა და განათების ინიციატივის”
("ნათელი") მიერ საქართველო, თბილისი 0179

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

მომზადებულია მდგრადი განვითარების და პოლიტიკის ცენტრის მიერ
ვინროკ ინტერნეშენალისთვის

თბილისი,
ივნისი, 2011

სარჩევი

1	რეზიუმე	4
2	შესავალი	7
2.1	წინაპირობები	7
2.2	პროექტის განხორციელების პროცესი	8
3	პროექტის ორგანიზაცია	9
4	სტანდარტები და წესები	10
5	შენობის თბოდაცვითი დონის პროექტირება ენერგოეფექტურობის პროგრამის გამოყენებით	10
5.1	შენობის თბოდაცვითი დონის პროექტირება გაზრდილი ენერგოეფექტურობით	10
5.2	ენერგოეფექტურობის პროგრამაში გამოყენებული თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირების მეთოდოლოგია	11
5.2.1	გარე კედლების თბოდაცვითი დონე	14
5.2.2	სახურავის თბოდაცვითი დონე	15
5.2.3	იატაკის თბოდაცვითი მახასიათებლები	16
5.2.4	ფანჯრების თბოდაცვითი მახასიათებლები	17
5.2.5	კარებების თბოდაცვითი მახასიათებლები	19
6	ენერგომოხმარება	20
6.1	ენერგიის საბაზო და ეფექტური მოხმარება რომელიც ეფუძნება საავადმყოფოს შენობის შემომზადება კონსტრუქციის გაზრდილ თბოდაცვით დონეს	20
6.1.1	საბაზო და ენერგოეფექტური მოხმარება გურჯაანის საავადმყოფოს შენობისთვის	20
6.2	ენერგომოხმარების გამოთვლა ენერგოეფექტურობის შედეგებზე დაყრდნობით	22
7	ენერგოეფექტურობის პოტენციალი	25
8	რენტაბელურობის ანალიზი ენერგოეფექტურობაზე დაყრდნობით	26
8.1	შენობის შემომზადება კონსტრუქციების გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების ეკონომიკური გამოთვლები	26
8.2	ენერგოეფექტურობის რენტაბელურობასთან დაკავშირებული სხვა რეკომენდაციები	28
9	ეკოლოგიური სარგებელი	29
დანართი ა		30
დანართი ბ		43

1 რეზიუმე

გურჯაანის 70 პაციენტზე გათვლილი ზოგადი პროფილის საავადმყოფო, იმ საავადმყოფოების რიგს ეკუთვნის, რომლებიც აშენდა იმ სადაზღვევო კომპანიების მიერ, რომელთაც ჰოსპიტალური სექტორის განვითარების პროგრამის ფარგლებში მთავრობის მიერ გამოცხადებულ სატენდერო კონკურსში გაიმარჯვეს. ეს გამარჯვებული კომპანიები პასუხისმგებელი არიან საქართველოს მასშტაბით სადაზღვევო მომსახურების გაწევისა და საავადმყოფოების აშენებაზე.

“ვინროკ ინტერნეიშენალი” ქვეკონტრაქტორად აიყვანა “მდგრადი განვითარების და პოლიტიკის ცენტრი”, იმისათვის, რომ ამ უკანასკნელს დაეპროექტებინა გურჯაანის საავადმყოფოს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის ყველა სტრუქტურული ელემენტის თბოდაცვითი მახასიათებლები გაზრდილი ენერგოეფექტურობის დონით, აგრეთვე შეექმნა შენობის ენერგოპასპორტი ენერგოსერტიფიცირების რეიტინგული სისტემის გამოყენებით.

“ვინროკ ინტერნეიშენალი”-მა “ჯიპიაი ჰოლდინგ-კურაციო”-ს უკვე გაუწია დახმარება, ბაკურიანის, დუშეთის, საგარეჯოს და ყაზბეგი-სტეფანწმინდის არსებული საავადმყოფოების ენერგო აუდიტების შემუშავებაში, ისევე როგორც თიანეთისა და ბორჯომის საავადმყოფოებისთვის თერმული მახასიათებლების სტრუქტურის დაპროექტებასა და ენერგო პასპორტების შემუშავებაში. არსებული ანგარიში განიხილება, როგორც ჰოსპიტალური სექტორის განვითარების პროგრამის დახმარების გაგრძელება, რომელსაც “ვინროკ ინტერნეიშენალი”-“ჯიპიაი ჰოლდინგ-კურაციო”-ს უწევს და რომელიც პროექტ “ნათელის” საქმიანობას თანხვდება.

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქცია ან სტრუქტურა პირდაპირ განკუთვნილია შიდა სივრცეების გარე პირობებისგან დაცვისთვის. მექანიკურ კონდიციონერების სისტემასთან ერთობლიობაში, ის ეხმარება შიდა სივრცეების კლიმატური პირობების შენარჩუნებაში და კლიმატური კონტროლის გაძლიერებაში. მაღალი თბოდაცვითი მახასიათებლების შენობების შემზღუდავი კონსტრუქციის მიზანია ენერგომოხმარებისა და გარე ფაქტორების გავლენის შემცირება, რაც შენობის ექსპლუატაციის ხანგრძლივობასთანაა დაკავშირებული.

შენობის სტრუქტურის ინოვაციური დაპროექტება, ენერგოეფექტურობის გათვალისწინებით, ენერგო მოხმარების მნიშვნელოვანი შემცირების საწინდარია. ასეთი შემცირების მიღწევა შესაძლებელია ენერგოეფექტური სამშენებლო ბლოკებით (ერთ ფენიანი სამშენებლო სისტემა) ან მრავალ ფენიანი ფასადური სისტემით. ეს სისტემა გულისხმობს ჩვეულებრივ, ფართოდ გამოყენებულ არაეფექტურ სამშენებლო ბლოკებს დამატებითი იზოლაციის ფენით. მთელი რიგი სამშენებლო მასალები და პროდუქტები, რომლებიც გამოიყენება მაღალი თბოდაცვითი მახასიათებლების შენობების დაპროექტებისას, რიგ განვითარებულ ქვეყნებში შემუშავებული და წარმატებით გამოყენებულია.

ახალი შენობების დაგეგმარებისა და დაპროექტების ეტაპებისას გათვალისწინებულ უნდა იქნას შენობის სტრუქტურული კომპონენტების თბოდაცვითი მახასიათებლები. ასეთი ინტეგრირებული საპროექტო პროცესი მოითხოვს მთლიანი საინჟინრო ჯგუფის ერთიან ძალისხმევას, რომელიც არქიტექტორების, მშენებელი ინჟინრების და სამშენებლო თბოტექნიკოსი ინჟინრებისგან შედგება. ამ ჯგუფის მიერ უნდა მოხდეს სხვადასხვა გაზრდილი თბოუნარიანობის შემზუდავი კონსტრუქციის ვარიანტებსა და სხვა სისტემებსა და კომპონენტებს შორის ურთიერთქმედების დამყარება. ამ დონისძიებების საბოლოო მიზანია შენობისთვის ოპტიმალური და კომფორტული მახასიათებლების მიღწევა, რაც ხელს შეუწყობს გონივრული ღირებულებით ენერგო მოხმარების შემცირებას.

“ენერგოპასპორტის” ელექტრონული მოდელის გამოყენება შენობის სტრუქტურული კომპონენტების თბოდაცვითი მახასიათებლების შეფასებას ემსახურება, რომელშიც მთელი შენობა განიხილება როგორც ერთი მთლიანი სითბური ერთეული, რაც შენობის შემზუდავი კონსტრუქციის გაუმჯობესების სხვადასხვა ვარიანტების შერჩევასა და ამავდროულად გათბობის სისტემაზე დატვირთვის შემცირებას შეუწყობს ხელს. ამ პროცესს ავსებს შენობის ენერგოსერტიფიცირება, რომელსაც საფუძვლად უდევს კლასიფიკაციის კრიტერიუმები, რომლებიც მომდინარეობს თბოდაცვითი მახასიათებლების საპროექტო გამოთვლებიდან. შენობის თბური ბალანსის განტოლების კომპონენტები გამოიყენება კუთრი ენერგომოხმარების დადასტურებისათვის. “ენერგოპასპორტი” ერთი წლის განმავლობაში გათბობის სისტემის მთლიანი დატვირთვის განსაზღვრის საშუალებას იძლევა.

“ენერგოპასპორტის” ელექტრონული პროგრამის სერტიფიცირების ნაწილი მოცემულია 1.1 ნახატში. ქვემოთ შეგიძლიათ გურჯაანის საავადმყოფოს თბოდაცვითი დონის დაპროექტების შედეგები იხილოთ.

ნახატი 1.1. ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით მიღებული გურჯაანის საავადმყოფოს სერტიფიცირების შედეგები

შენობათა ენერგოეფექტურობის ტიპები რანჟირება, კჯ/(მ ³⁰ ცდღე)		დადგენილი ტიპი კჯ/(მ ³⁰ ცდღე)
ახალი და რეკონსტრუირებული შენობები		
 A ძალიან მაღალი <20		
 B მაღალი 20-36		<= B 27.86
 C ნორმალური 37-42		
არსებული შენობებისთვის		
 D დაბალი 43-71		
 E ძალიან დაბალი >71		

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

ენერგოეფექტურობის პოტენციალი გურჯაანისთვის					
		გასათბობი ფართობი:		5171.0	ფ
ენერგოეფექტური ღონისძიება	ინვესტიცია [ლარი]	წმინდა დანაზოგი		უკუგების პერიოდი [წელი]	NPVQ *
		[კვტს/წ]	[ლარი/წ]		
შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონე	110492	254942	13891	8.0	1.95

* 3.50 % რეალურ საპროცენტო განაკვეთზე დაყრდნობით

¹ ეკონომიკური გამოთვლები მომზადდა ENSI - ის ეკონომიკური პროგრამით.

ეკონომიკურ გამოთვლებში გამოყენებული 3.5% -რეალური საპროცენტო განაკვეთი მიღებულია 15.1 %-იანი ნომინალური საპროცენტო განაკვეთიდან და 11.2 %-იანი ოფიციალური ინფლაციის განაკვეთიდან.²

2 შესავალი

2.1 წინაპირობები

ენერგიის გაზრდილმა ფასებმა, ისევე როგორ კლიმატურ ცვლილებებთან დაკავშირებულმა საკითხებმა ადამიანების სხვადასხვა საქმიანობებში ენერგომოსმარების შემცირების შესახებ გათვითცნობიერებას შეუწყო ხელი. ვინაიდან შენობები, ენერგიის უმსხვილეს მომხმარებლებს წარმოადგენენ, ენერგიის/სითბოს შემცირება ამ სექტორში მნიშვნელოვანია.

სამშენებლო სექტორის თანამედროვე ტენდენციები თანხვედრა გაზრდილ ენერგო ეფექტურობაზე დამყარებულ შენობის თბოდაცვით მახასიათებლებს, რამაც ასახვა ჰპოვა ინოვაციურ სამშენებლო ნორმებში გარკვეულწილად სპეციფიურ ენერგო მოხმარების კლიმატურ პირობებთან მორგებულ ღირებულებაში, რომელიც საჭიროა შენობის გასათბობად ერთი სითბური სეზონის პერიოდში. ახალი სამშენებლო ნორმები გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების დონით შენობების გარე სტრუქტურული კომპონენტებისთვის ბევრ განვითარებად და დსთ-ს ქვეყნებში იქნა აპრობირებული.

შენობის სტრუქტურული კომპონენტების ენერგო ეფექტურობის დონე ასახულია ევროკავშირის დირექტივაში “შენობების ენერგომახასიათებლების თაობაზე” (2001/0098). ის ეფუძნება ”გრაფუს დღეების” მიდგომას, რომელიც მიზნად ისახავს არსებული და ახალი შენობების ენერგო სერტიფიცირებას.

დღეისთვის, ნებისმიერი შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაუმჯობესება შესაძლებელია შენობის მახასიათებლების მოდერნიზებით, მათ შორის ენერგო გამოყენების შემცირების კუთხითაც. შენობის გარე სტრუქტურის თბოდაცვითი მახასიათებლების გაზრდას შეუძლია ენერგო მოხმარების შემცირება 40-50%-ით. ენერგოეფექტურობის გაანგარიშების მეთოდოლოგია ეფუძნება გრაფუს დღეების მიდგომას და ზემოთ აღნიშნული დირექტივები გამიზნულია ახალი და ძველი შენობების ენერგო სერტიფიცირებისთვის მათი რეკონსტრუქციის შემთხვევაში.

ამასთან, ენერგოეფექტურობის იდეამ საქართველოში მნიშვნელოვანი მხარდაჭერა მოიპოვა ადგილობრივი სადაზღვეო კომპანიების მხრიდან, რომელთაც ენერგოეფექტურობის დონით გამორჩეული შენობების აშენება გადაწყვიტეს. ამ მიდგომამ სატესტო შემოწმება “ნათელი“-ის პროექტის ღონისძიებების ფარგლებში გაიარა.

პროექტი “ნათელი”, რომელიც განიხილავს ენერგო ეფექტურობის საკითხს, როგორც მის ერთ-ერთ პრიორიტეტს, სადაზღვეო კომპანიებს საავადმყოფოების შენობების შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტებაში და სერტიფიცირების გათვალისწინებით შენობის ენერგოპასპორტის შემუშავებაში დახმარებას უწევს. შედეგებმა

² წლიური ინფლაციის განაკვეთი აღებულია საქართველოს ეროვნული ბანკის საიტიდან: www.nbg.gov.ge.

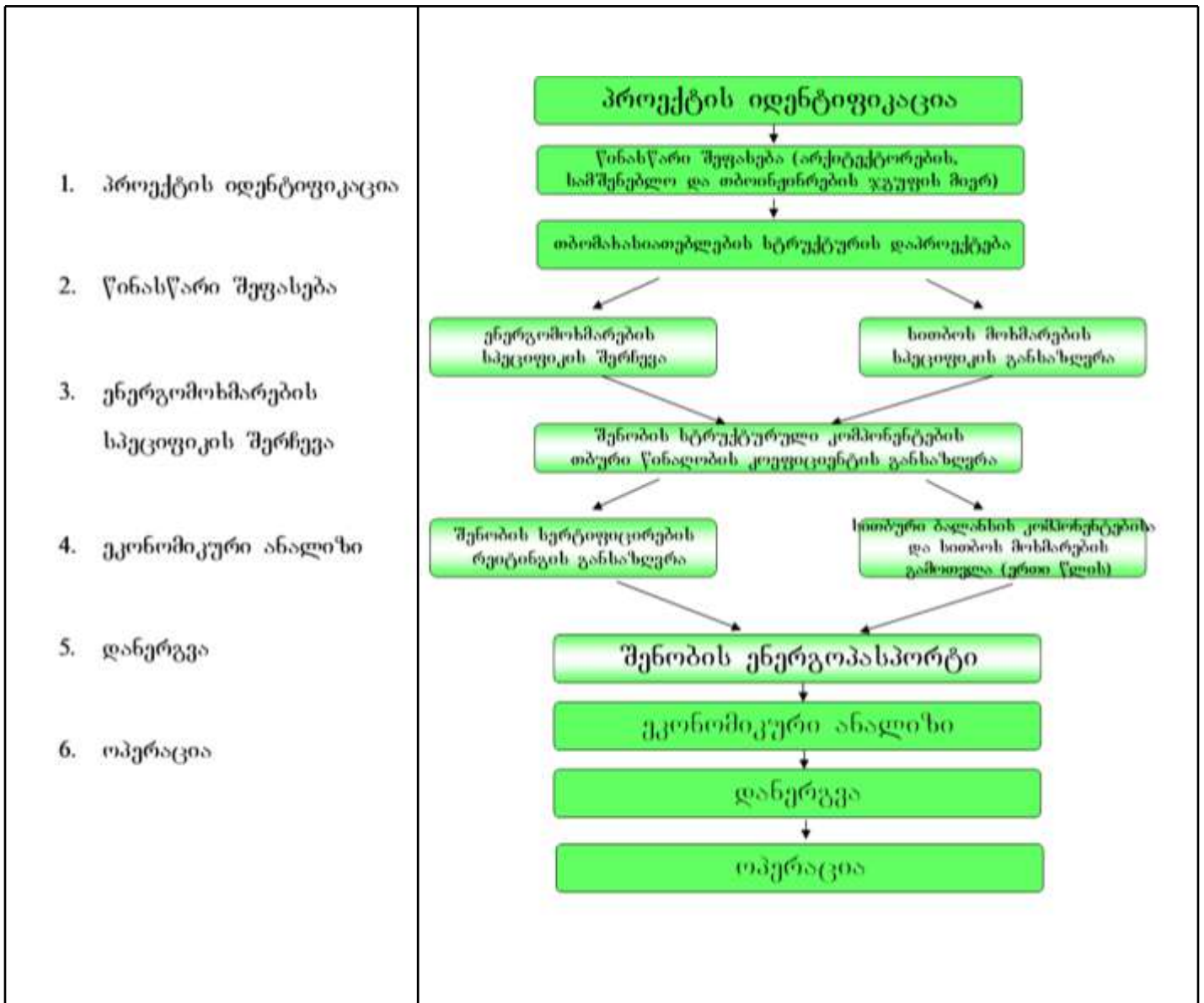
აჩვენა, რომ საქართველოს კლიმატური პირობების გათვლისწინებით შესაძლებელია მცირე ინვესტიციებით ენერგო დაზოგვის მიღწევა.

პროექტ “ნათელის” მიერ დაკონტრაქტებულ მდგრადი განვითარების და პოლიტიკის ცენტრს გააჩნია გამოცდილება საქართველოს მასშტაბით განხორციელებულ ახალ საავადმყოფოების მშენებლობის პროცესში მაღალი თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირების სისტემის დანერგვის შემუშავებაში. “ნათელის” პროექტის ფარგლებში შერჩეული იყო გურჯაანში მდებარე საავადმყოფო მისი შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირებისთვის ენერგოეფექტურობის გაზრდილი დონით. ანგარიშში ასევე მოცემულია ენერგოპასპორტი, რომლებიც ამოწმებს სერტიფიცირების რეიტინგს გურჯაანის საავადმყოფოს შენობისათვის.

დეტალური შეფასების შედეგები მოცემულია ანგარიშში.

2.2 პროექტის განხორციელების პროცესი

პროექტის განხორციელების პროცესი მოიცავს გურჯაანის საავადმყოფოს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტებასა და ენერგოპასპორტის მომზადებას “ენერგოპასპორტის” ელექტრონული პროგრამის გამოყენებით. პროექტის განხორციელების მთლიანი პროცესი შედგება 6 მთავარი საქმიანობისგან, როგორც წარმოდგენილია გრაფიკში ქვემოთ.



3 პროექტის ორგანიზაცია

პროექტის/შენობის/ობიექტის სახელწოდება:	70 პაციენტზე გათვლილი საავადმყოფოს შენობა გურჯაანში
მისამართი:	თბილისი, საბურთალოს ქ. 32
საკონტაქტო პირი:	კობა ცხადაძე
ტელეფონი:	577 93 11 77 (მობილური)
ფაქსი:	-
ელფოსტა:	koba3344@gmail.com
როლი პროექტში:	სარგებლის მიმღები- “კურაციო” მიიღებს გურჯაანში 70 პაციენტზე გათვლილი საავადმყოფოს შენობის თბოდაცვითი ღონის პროექტს, მის ტექნიკურ და ეკონომიკურ შეფასებას ენერგომომხმარებლის კუთხით და ენერგოპასპორტს საავადმყოფოს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის მინიჭებული კლასიფიკაციის სისტემით.
შენობის მფლობელი:	შპს-“კურაციო”
შენობის თბოდაცვითი ღონის დაპროექტებისა და “ენერგოპასპორტის” პროექტირების საკონტაქტო პირი	კარინა მედიქიძე
მისამართი:	თბილისი, აღ.ყაზბეგის ქ. №34, ნაკვეთი № 3, ოთახი 104
ტელეფონი:	(99532) 2206773 (ოფისი)
ფაქსი:	(99532) 2420060
ელ-ფოსტა:	kmelikidze@sdap.ge ; kmelikidze@hotmail.com
როლი პროექტში	პასუხისმგებელია შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტებასა და ენერგოპასპორტის მომზადებაზე “ენერგოპასპორტის” ელექტრონული პროგრამის გამოყენებით
კონსულტანტი:	თენგიზ ჯიშკარიანი
ტელეფონი:	593 79 00 84 (მობილური)

როლი პროექტში:	შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტების ჯგუფის წევრი
კონსულტანტი:	თამარ გოგია
ტელეფონი:	593 956 596 (მობილური)
როლი პროექტში:	პერლიტის წარმოების ინჟინერი

4 სტანდარტები და წესები

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

- შენობების თბოდაცვა SNIP 23-02-2003
- შენობების თბოდაცვითი ღონის დაპროექტება SP 23-101-2004
- სამშენებლო თბოტექნიკა SNIP II-3-79* -1996
- IECC საერთაშორისო ენერგიის 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 ღონის პროექტირება ენერგოპასპორტის პროგრამის გამოყენებით

5.1 შენობის თბოდაცვითი ღონის პროექტირება გაზრდილი ენერგოეფექტურობით

უახლესი სამშენებლო ნორმები, რომელნიც ამჟამად წამყვანი ქვეყნების მიერ არის მიღებული აერთიანებს შენობის გაზრდილ თბოდაცვით მახასიათებლებს და ამასთან “გრადუს დღეებით” გაანგარიშებულ ენერგოეფექტურობას ითვალისწინებს. შენობის მთლიან ენერგო მოხმარებაზე ზეგავლენა მოახდინა გარე სტრუქტურული კომპონენტებთან ერთობლივმა დაპროექტებამ ისევე როგორც შერჩეულმა სამშენებლო მასალებმა. ეს ყოველივე ხელს უწყობს თბოდაცვითი მახასიათებლების გაუმჯობესებაში ინოვაციური მიდგომების გამოყენებას, რომელიც ეფუძნება შენობის ფორმის განვითარებას კედლებთან, ფანჯრებთან, კარებებთან, იატაკსა და სახურავის სისტემებთან ერთობლიობაში. შენობის მთლიანი თბოდაცვითი მახასიათებლები აგრეთვე იძლევა შესაძლებლობას ოპტიმალური თერმული წინააღობის R-სიდიდის შერჩევისათვის, მათ შორის ყველა სამშენებლო კომპონენტებისთვის ოპტიმალური თბოგამტარობის კოეფიციენტების დადგენისათვის.

ასეთი მიდგომა გურჯაანში მშენებარე საავადმყოფოსთვის იქნა გამოყენებული. ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამა გამოყენებულ იქნა შენობის ყველა გარე კომპონენტის ოპტიმალური გაზრდილი R-თერმული წინააღმდეგობის სიდიდის განსაზღვრისათვის. შეფასების საბოლოო მიზანია ამ შენობაში ენერგო მოხმარების შემცირების მიღწევა.

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:

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

სადაც:

t_{in} - არის შიდა ტემპერატურა, °C;

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

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

გურჯაანში განთავსებული საავადმყოფოს გგდ ჩვენი გამოთვლებით განსაზღვრულია როგორც:

$$\text{გგდ} = (21 - 3.2) \times 133 = 2367$$

5.2 ენერგოპასპორტის პროგრამაში გამოყენებული თბოდაცვითი მაჩასითებლების პროექტირების მეთოდოლოგია

ერთი გათბობის სეზონის განმავლობაში შენობის გათბობისათვის საჭირო ჰავაზე მორგებული ენერგიის კუთრი მოხმარების სიდიდე წარმოადგენს საკვანძო პირობას სათანადო ენერგოეფექტური ღონისძიებების განსაზღვრად. ენერგიის კუთრი მოხმარების პარამეტრი შემოთავაზებულია, როგორც სითბოს ის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა გათბობის სეზონის განმავლობაში შენობის მთლიანი ფართობის კვადრატული მეტრის ან მოცულობის კუბური მეტრისათვის გრადუს დღეში, რომელიც იზომება კჯ/(მ²°Cდღე) ან კჯ/(მ³°Cდღე)-ში.

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი მაჩასითებლები განისაზღვრება ერთი გრადუსი დღის განმავლობაში ენერგიის კუთრი მოხმარებით და ეფუძნება ქვემოთ ჩამოთვლილ სამ პრინციპს:

- სტანდარტის შესაბამისი კუთრი თბური მოხმარების ღონის დადგენა შესაფასებელი შენობის ტიპისთვის და გათბობის გრადუს დღეების გაანგარიშება შესაფერისი კლიმატური პირობებისთვის. საქართველოსთვის სტანდარტის შესაბამისი თბოდაცვის ღონე დადგინდა საუკეთესო საერთაშორისო პრაქტიკის ანალიზის და ახალი რუსული და ევროპული ენერგოეფექტურობის ნორმების მიხედვით;
- დამპროექტებელს უნდა გააჩნდეს თავისუფლება, რომ მიაღწიოს ოპტიმალურ თბოდაცვით ღონეს, რომელიც ეფუძნება მთლიანი შენობის ენერგომოხმარების მოთხოვნას, მისი ცალკეული ელემენტებისთვის სხვადასხვა ვერსიების შერჩევით. სტანდარტის

შესაბამისი თბოდაცვითი დონის განსაზღვრა ხდება შემზღუდავი კონსტრუქციის ცალკეული ელემენტებისთვის შენობის მთლიანი ენერგომოხმარების მოთხოვნაზე დაყრდნობით. 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 მახასიათებლების პროექტირებასთან დაკავშირებით გასათვალისწინებელია შემდეგი მთავარი პრინციპი:

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

ურთიერთკავშირი გარე ტემპერატურას, მზის რადიაციასა 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 ენერგიის 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 მახასიათებლების პროექტების შეფასება შპს “კურაციო” მიერ გურჯაანში ასაშენებელი 70 პაციენტზე გათვლილი საავადმყოფოს შენობისათვის 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	18865.3
შენობის მთლიანი ფართობი	A_l	მ ²	5171.0
პალატების მთლიანი ფართობი	A_h	მ ²	-
შენობის გასათბობი ნაწილის გარე კედლების მთლიანი ფართობი, მათ შორის:	A_e^{sum}	მ ²	6875.11
- კედლები, ფანჯრების ჩათვლით, აივნები, შესასვლელი კარბები, ვიტრაჟები	A_{w+F+ed}	მ ²	3513.11
- კედლები	A_w	მ ²	2470.7
- ფანჯრები და აივნის კარბები	A_F	მ ²	905.41
მათ შორის: ფანჯრები და აივნების კარბები კიბისა და ლიფტის უჯრედში	A_{FA}	მ ²	0
- ვიტრაჟები	A_F	მ ²	0
- ერკერები	A_F	მ ²	0
- შესასვლელი კარბები და ალაყაფის კარბები	A_{ed}	მ ²	137.0
-სახურავები (გაერთიანებული)	A_w	მ ²	1681.0
-სხევნის ჭერი (სხეფი არ თბება)	A_c	მ ²	0
-სხევნის ჭერი (გათბობით)	A_c	მ ²	0
- ჭერი ტექნიკურ სარდაფებში	A_f	მ ²	0
-სარდაფებისა და სათავსოების ჭერი, რომელიც არ თბება	A_f	მ ²	0
- გასასვლელებისა და ერკერების ჭერი	A_f	მ ²	0
-გრუნტზე განლაგებული იატაკი - სულ	A_f		1681.0
ფანჯრებისა და აივნების კარბების ფართობის თანაფარდობა კედლების ფართობთან ფანჯრებისა და აივნების კარბების ჩათვლით: A_F/A_{w+F+ed}	p	--	0.26
შენობის კომპაქტურობა A_e^{sum}/V_h	k_e^{des}		0.364

შენობის ფორმა გავლენას ახდენს შემზღუდავი კონსტრუქციის ზედაპირის მოცულობასთან თანაფარდობის კოეფიციენტზე, რომელიც განსაზღვრავს შენობის გარე ტემპერატურისა და მზის გამოსხივებისგან დაცულობის ხარისხს და შესაბამისად გავლენას ახდენს შენობისა და

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

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h = 6874.3 / 18865.3 = 0.364$$

გამოთვლილი სიდიდე შენობის კომპაქტურობის მოთხოვნების დადგენილ დონეზე ოდნავ მეტია. შენობის კომპაქტურობის მოთხოვნების დადგენილი დონე გამოთვლილია ელექტრონული პასპორტის შესაბამისად, რომელიც შეადგენს შემდეგ რიცხვს $k_e^{des}=0.36$. (შენობის კომპაქტურობის ინდექსის ნიშნული საბოლოოდ არ არის შეფასებული). უნდა აღინიშნოს, რომ შენობის გეომეტრიული ფორმა ჯვარედინის ფორმით არის დაპროექტებული, რაც გარე სტრუქტურის კომპონენტების მთლიან ფართობს ზრდის, ამიტომ ენერგოეფექტური პერსპექტივიდან გამომდინარე შენობის კომპაქტურობის ინდექსი შედარებით მაღალია.

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტება სამშენებლო მასალისა და პროდუქტების შეფასებას შენობის თითოეული სამშენებლო კომპონენტისთვის განცალკევებით ითხოვს. ასეთი დაპროექტება შენობაში სითბოს მოხმარებას ამცირებს, რასაც შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი იზოლაცია უზრუნველყოფს (გარე კედლები, სახურავები, სხვენის იატაკი და პირველი სართულის იატაკი), ისევე როგორც ენერგოეფექტური ფანჯრები და აივნის კარები (მათ შორის დაგმანული ვიტრაჟები).

შემზღუდავი კონსტრუქციის პარამეტრების შესწავლამ, საიზოლაციო პარამეტრების განსაზღვრისთვის, უპირატესობა მიენიჭა დაბალი თბოგამტარობის კოეფიციენტის მქონე მასალას – λ ვტ/მკ. თბოგამტარობის კოეფიციენტი არის სამშენებლო მასალის სითბური კონტროლის უმნიშვნელოვანესი მახასიათებელი შენობიდან სითბოს გადინების წინააღმდეგობის თვალსაზრისით.

5.2.1 გარე კედლების თბოდაცვითი დონე

თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტება, ისევე როგორც ენერგო პასპორტის განხორციელება გურჯაანის საავადმყოფოსთვის, მისი მშენებლობის პერიოდში დაიწყო. სადაზღვევო კომპანია “კურაციომ” დაიქირავა თურქული სამშენებლო კომპანია “UMUT İNŞAAT A.Ş” შენობის საინჟინრო დაპროექტების მიზნით. კომპანიამ მიიღო გადაწყვეტილება გარე კედლების აშენებისთვის BLG ტიპის ბლოკების გამოყენებაზე (პემზის), რომელიც თუქეთში იწარმოება. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს ბლოკები კარგი თბოუზნარიანობით ხასიათდება. თურქეთში წარმოებული BLG ტიპის პემზის ბლოკების შესახებ, უფრო დეტალური ინფორმაციის მოძიება შესაძლებელია შემდეგ ინტერნეტ გვერდზე: <http://www.blokbims.com.tr/index-en.html>

მდგრადი განვითარების და პოლიტიკის ცენტრის მოსაზრებით პემზის ბლოკით ნაშენი გარე კედლების შიდა ზედაპირი უნდა დაიფაროს პერლიტის ცემენტის დუღაბით.

ცხრილ 5.2-ში მოცემულია ძირითადი ინფორმაცია გურჯაანში განლაგებული საავადმყოფოს ტიპური შენობისათვის, რომელიც შეიცავს პემზის ბლოკებით ნაშენები გარე კედლების გაანგარიშებას და ითვალისწინებს შენობის ორიენტაციას ქვეყნის მხარეების შესაბამისად.

ცხრილი 5.2

გარე კედლების მთლიანი ფართობი		2470.7		U-თბოგადაცემის კოეფიციენტი (საშუალო)			0.68	<i>ვტ/მ²°C</i>
ორიენტაცია	ჩ	ჩ-ა	ა	ს-ა	ს	ს-დ	დ	ჩ-ა
კედლის ფართობი მ ²		705.9		607.6		564.0		593.2
მასალის ტიპი		პემზის ბლოკები		პემზის ბლოკები		პემზის ბლოკები		პემზის ბლოკები
ბლოკების ზომა, სმ		40x19x25		40x19x25		40x19x25		40x19x25
იზოლაციის ტიპი		-		-		-		-
თბოტექნიკური გაანგარიშებით მიღებული კედლების თერმული წინაღობის კოეფიციენტი R გაზრდილი ენერგოეფექტურობის გათვალისწინებით	გარე კედლების შემადგენლობა შემდეგ კომპონენტებს მოიცავს: BLG ბლოკები – პემზის ბლოკები $\delta=0.19$ m, $\lambda=0.19$ ვტ/მ K; შიდა პერლიტის ცემენტის ბათქაშის ფენა $\delta=0.03$ m, $\lambda=0.93$ ვტ/მ K; გარე ფენა, ქვიშაცემენტის დუღაბი : $\delta=0.03$ m, $\lambda=0.93$ ვტ/მ K BLG პემზის ბლოკებით ახლად აშენებული კედლების მთლიანი თერმული წინაღობის კოეფიციენტი შემდეგნაირად გამოითვალა. კედლების მთლიანი თერმული წინაღობის კოეფიციენტი განისაზღვრა შემდეგნაირად: $R_0 = R_{in} + R_c + R_{out} = 1/8.7 + 0.03/0.11 + 0.19/0.19 + 0.03/0.93 + 1/23 = 1.46$ მ²°C/ვტ შესაბამისად, თბოგადაცემის მიახლოებითი კოეფიციენტი შეადგენს: $U = 1/1.46 = 0.68$ ვტ/მ²°C							
ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით განსაზღვრული R - თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	1.46		<i>მ² °C/ვტ</i>					

5.2.2 სახურავის თბოდაცვითი დონე

სახურავის თბოდაცვითი დონის დაპროექტება ითხოვს ფილის იზოლაციას. სახურავის თბოტექნიკური მახასიათებლების წინასწარი შეფასება ენერგო პასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულდა. განისაზღვრა, რომ სახურავის თბოტექნიკური მახასიათებლები უნდა იყოს დაახლოებით $R_0=2.547$ მ²°C/ვტ, რათა დააკმაყოფილოს საავადმყოფოს შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების საპროექტო მოთხოვნები. ამ მიზნის განხორციელებისთვის გადაწყდა სახურავის შემზღუდავი კონსტრუქციის დაპროექტება გაზრდილი ენერგო ეფექტურობის დონით.

ქვემოთ 5.4 ცხრილში მოცემულია გაანგარიშების შედეგები, რომელიც მოიცავს იზოლაციის განსაზღვრულ დონეს სახურავის ყველა ნაწილისათვის, საიზოლაციო მასალის ტიპის, ასევე სისქის გათვალისწინებით.

ცხრილი 5.3

5.2.3 იატაკის თბოდაცვითი მახასიათებლები

სახურავი					
სახურავის პროექტის ზოგადი შეფასება		რკინაბეტონის ფილა			
სახურავის მთლიანი ფართობი	1681	შ	U-თბოგადაცემის კოეფიციენტი (საშუალო)	0.36	ვტ/მ²°C
სახურავის ტიპი	მასალის ტიპი მ1	იზოლაციის ტიპი მ2	მასალის ტიპი მ3	ფილის სისქე მ	
სახურავი სხვენით	ა/რკინაბეტონის ფილა σ₁=0.16 მ, λ=1.86 ვტ/მK;	მინაბამბის საფარი ფოლგაზე σ=0.1 მ λ=0.04 ვტ/მK	ქვიშაცემენტის მოჭიმვა σ = 0.03 მ λ=0.93 ვტ/მK	მთლიანი იზოლაციის ფილის σ = 0.32 მ	
თბოდაცვითი დონის დაპროექტება გაზრდილი ენერგოეფექტურობით მესამე სართულის ზემოთ მდებარე ფილისთვის(სხვენი) და პირველ სართულს გვადამყურე სახურავის ნაწილის	ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული გათვლების შესაბამისად დადგინდა, რომ საავადმყოფოს შენობის გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტება ითხოვს მთლიანი სახურავის იზოლაციას. შერჩეულ იქნა სამშენებლო ფენები, რომლებიც მოცემულია ქვემოთ რკინაბეტონის ფილიდან დაწყებული შესაბამისი თანმიმდევრობით: - ქვიშაცემენტის მოჭიმვა - σ 0.03მ λ=0.93 ვტ/მK; - წყალგაუმტარი ფენა; - მინაბამბის ფენა - σ =0.1მ, λ=0.04 ვტ/მK; - წყალგაუმტარი ფენა; - ქვიშაცემენტის მოჭიმვა - σ = 0.03მ λ=0.93 ვტ/მK; - წყალგაუმტარი ფენა;				
R-თერმული წინაღობის კოეფიციენტის თბოტექნიკური გაანგარიშება სახურავისთვის	სახურავის კონსტრუქციის თერმული წინაღობის კოეფიციენტის R₀ განსაზღვრის მიზნით შესრულებული თბოტექნიკური გამოთვლები არ ითვალისწინებენ წყალგაუმტარ ფენებს, ამდენად ისინი პროექტში შეტანილია მხოლოდ სახურავის დატენიანებისგან დაცვის მიზნით. მთლიანი თერმული წინაღობის კოეფიციენტი სახურავის ყველა ნაწილისთვის განისაზღვრა როგორც: R₀= 1/ 8.7 + 0.16/1.86 + 0.03/ 0.93+0.1/0.04 +0.03/0.93+ 1/23= 2.81 მ²°C /ვ თბოგადაცემის კოეფიციენტი შეადგენს: U= 1/2.81= 0.36 ვ/მ²°C				
ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შერჩეული R- თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	2.81	მ² °C/ვტ			

ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული გამოთვლებით განსაზღვრული იყო თერმული წინაღობის საპროექტო დონე

იატაკისთვის: $R=4.5 \text{ მ}^2\text{C/ვტ}$. ამდენად, აუცილებელია იატაკის თერმული წინააღობის კოეფიციენტის გაზრდა $R=4.0 \text{ მ}^2\text{C/ვტ}$ დან ოპტიმალურ დონემდე $R=4.5 \text{ მ}^2\text{C/ვტ}$ -მდე. ქვემოთ მოცემულ ცხრილში 5.4 წარმოდგენილია თბოსაინჟინრო გამოთვლები, რომელიც ასახავს პირველი სართულისათვის შერჩეულ დამატებითი საიზოლაციო ფენებს.

ცხრილი 5.4

იატაკი					
იატაკის პროექტის ზოგადი შეფასება			რკინაბეტონის ფილა		
იატაკის მთლიანი ფართობი	1681	მ ²	U- თბოგადაცემის კოეფიციენტი(საშუალო)	0.22	ვტ/მ ² °C
იატაკის ტიპი	იატაკის ფილა სარდაფისთვის				
იატაკის სამშენებლო მასალა	სარდაფის იატაკის რკინაბეტონის ფილა სისქით $\sigma=0.16 \text{ მ}$; $\lambda=1.86 \text{ ვტ/მ}^2\text{C}$				
თბოდაცვითი დონის დაპროექტება გაზრდილი ენერგოეფექტურობის კოეფიციენტით გრუნტზე განლაგებული იატაკისათვის	თერმული წინააღობის კოეფიციენტი სარდაფის იატაკისთვის გამოანგარიშებულ იქნა სპეციალური მეთოდოლოგიით, რომელიც გულისხმობს სტანდარტიზირებულ თერმული წინააღობის კოეფიციენტებს იატაკის სხვადასხვა ორმეტრიანი ზონებისათვის. ის განისაზღვრა როგორც $R_f=4.0 \text{ მ}^2\text{C/ვტ}$ და იყო მიღებული გადაწყვეტილება წინააღობის კოეფიციენტის $R_f=4.5 \text{ მ}^2\text{C/ვტ}$ -მდე გაზრდის აუცილებლობის შესახებ.				
R-თერმული წინააღობის კოეფიციენტის თბოტექნიკური გაანგარიშება იატაკისთვის	საავადმყოფოს შენობის იატაკის კონსტრუქციის საიზოლაციოდ შერჩეული იყო შემდეგი სამშენებლო მასალა დაწყებული რკინაბეტონის ფილით (ქვემოდან-ზემოთ) $\sigma=0.16 \text{ მ}$; $\lambda=1.86 \text{ ვტ/მ}^2\text{C}$; -წყალგაუმტარი ფენა; -შლაკის და პემზის ფენა ან კერამზიტის შემავსებელი: $\sigma=0.08 \text{ მ}$; $\lambda=0.19 \text{ ვტ/მ}^2\text{C}$; -ქვიშაცემენტის ფენა: $\sigma=0.04 \text{ მ}$; $\lambda=0.93 \text{ ვტ/მ}^2\text{C}$ -ქვიშაცემენტის ფენა: $\sigma=0.05 \text{ მ}$; $\lambda=0.93 \text{ ვტ/მ}^2\text{C}$ $R=4.0+0.02/0.93 +0.08/0.19 +0.06/0.93=4.5 \text{ მ}^2\text{C/ვტ}$ თბოგადაცემის კოეფიციენტი შეადგენს: $U=1/4.5=0.22 \text{ ვტ/მ}^2\text{C}$				
ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შერჩეული R- თერმული წინააღობის კოეფიციენტი	4.51	მ ² °C /ვტ			

5.2.4 ფანჯრების თბოდაცვითი მახასიათებლები

გურჯაანის საავადმყოფოს ტიპური შენობისათვის შერჩეულ იყო მეტალოპლასტმასის ფანჯრები ორმაგი შემიწვით. ცხრილში 5.5 მოცემულია ამ ფანჯრების ზოგადი აღწერილობა და მათი ორიენტაცია ქვეყნის მხარეების მიმართ:

ცხრილი 5.5

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	ს-თბოგადაცემის კოეფიციენტი
			<i>მ</i>	<i>მ²</i>	<i>ცალი</i>		<i>მკ/მ²C</i>
ჩა	მეტალო- პლასტმასა	2G	3.18x3 3.68x3 0.97x3.84 0.7x0.7 2.0x3.1 0.7x1.4 2.0x2.7 2.0x0.95 2.0x2.6 2.0x2.0 0.6x2.7	9.54 11.04 3.725 0.49 6.2 0.98 5.4 1.9 5.2 4.0 1.62	12 8 2 4 4 4 8 2 4 2 1	114.48 88.32 7.45 1.96 24.8 3.92 43.2 3.8 20.8 8.0 1.62	2.86
						Σ=318.35	
ჩდ	მეტალო- პლასტმასა	2 G	2.0x2.6 2.0x2.7 0.7x0.7 2.0x3.1 0.6x5.9 0.7x1.4	5.2 5.4 0.49 6.2 3.54 4	11 13 8 4 1 0.98	57.2 70.2 3.92 24.8 3.54 3.92	2.86
						Σ=163.58	
სდ	მეტალო- პლასტმასა	2G	3.18x3 3. 68x3 0.7x0.7 2.0x3.1 2.0x2.7 2.0x2.6 2.0x2.0	9.54 11.04 0.49 6.2 5.4 5.2 4.0	12 8 12 2 6 4 2.0	114.48 88.32 5.88 12.4 32.4 20.8 8.0	2,86
						Σ=282.28	
სა	მეტალო- პლასტმასა	2G	0.7x1.4 2.0x2.7 2.0x2.6 0.7x0.7 2.0x3.1 0.6x5.9	0.98 5.4 5.2 0.49 6.2 3.54	4 10 10 6 4 1	3.92 54.0 52.0 2.94 24.8 3.54	2.86
						Σ=141.2	
სულ				905.41			
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 წინააღობის კოეფიციენტი	0.35	მ²C/მკ					

5.2.5 კარებების თბოდაცვითი მახასიათებლები

არქიტექტორისა და დამპროექტებლის მიერ გურჯაანის საავადმყოფოს შენობებისთვის შერჩეული ორმაგი შემინვის გარე კარებების აღწერა მათი ქვეყნის მხარეების მიმართ ორიენტაციის შესაბამისად მოცემულია ცხრილში 5.6.

ცხრილი 5.6

კარებების მდგომარეობის ზოგადი შეფასება				-			
კარებების აღწერა				D შენობაში იქნება დაყენებული ორმაგი შემინვის მეტალო-პლასტმასის კარებები.			
კარებების მთლიანი ფართობი				137.0	შ		
ორიენტაცია	მასალა ²	სახეობა ⁵	ზომა AxB	ფართობი	რაოდენ ობა	სულ	U- თბოგადაცემის კოეფიციენტი
			მ	შ	ცალი		ვტ/შ ² С
ჩა	D	-	3.0x2.0 2.0x1.6	6.0 3.2	5 1	30.0 3.2	2.86
						Σ=33.2	
ჩდ	D	-	3.0x2.0	6.0	5	30.0	2.86
						Σ=30.0	
სდ	D	-	3.0x2.0	6.0	6	36.0	2.86
						Σ=36.0	
სა	D	-	3.0x2.0 3.0x2.6	6.0	5	30.0 7.8	2.86
						Σ=37.8	
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 წინააღობის კოეფიციენტი	0.35	შ ² С/ვტ					

6 ენერგომოხმარება

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

ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით გამოანგარიშებული იყო გურჯაანის საავადმყოფოს ტიპური შენობის გათბობის სისტემის დატვირთვა ერთი წლის განმავლობაში. საავადმყოფოს შენობისათვის შემუშავდა ენერგოპასპორტის ორი 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. არსებული სამშენებლო პრაქტიკა აგრძელებს ენერგოეფექტურობის მოთხოვნების უგულვებელყოფას შემზღუდავი კონსტრუქციის კომპონენტების მიმართ, რომლებიც წამყვანი თბოტექნიკური ნორმებით არის განსაზღვრული (გარდა ორმაგი შეძინვის 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 გურჯაანის საავადმყოფოს შენობისთვის

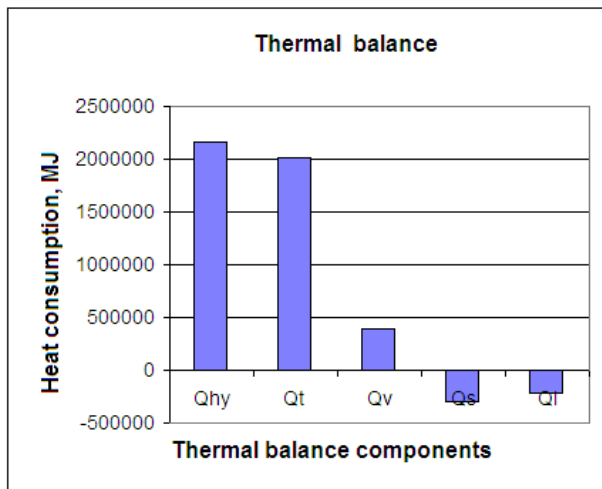
პირველ ვერსიაში მძიმე ბეტონის ბლოკებით ნაშენი გარე კედლების R თერმული წინააღობის კოეფიციენტი განისაზღვრა როგორც: $R_{\text{კედლები}} = 0.56 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვტ}$. ეს მნიშვნელობა იყო მიღებული თერმული წინააღობის სავალდებულო კოეფიციენტიდან R საჭირო კედლები რომელიც მითითებულია ძველ საბჭოთა ნორმებში და გამოთვლილია გურჯაანის კლიმატური პირობებისთვის. სახურავის ფილისა და გრუნტზე განლაგებული იატაკის თერმული წინააღობის კოეფიციენტები შესაბამისად გამოთვლილი იყო შემდეგნაირად: $R_{\text{სახურავი}} = 0.83 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვტ}$; $R_{\text{იატაკი}} = 4.0 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვტ}$.

მეორე ვერსიაში, რომელიც ითვალისწინებს პროექტირების შედეგად საავადმყოფოს შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების გაზრდილ ენერგოეფექტურობას, საიზოლაციო ბათქაშის ფენა – ცემენტისა და პერლიტის დუღაბით განისაზღვრა, როგორც $\lambda = 0.11 \text{ ვტ} / \text{მ} \cdot \text{K}$, ხოლო გარე კედლის ზედაპირის BLG პემზის ბლოკებით ნაშენი, განისაზღვრა, როგორც $\lambda = 0.19 \text{ ვტ} / \text{მ} \cdot \text{K}$. სახურავის საიზოლაციო მასალად შეთავაზებულ იქნა, როგორც მინერალური ან ქვის ბამბა თბოგამტარობის კოეფიციენტით $\lambda = 0.04 \text{ ვტ} / \text{მ} \cdot \text{K}$, ასევეც შლაკის და პემზის ფენა ან კერამზიტის შემავსებელი თბოგამტარობის კოეფიციენტით $\lambda = 0.19 \text{ ვტ} / \text{მ} \cdot \text{K}$.

შესაბამისად, გარე კედლების თერმული წინააღობის კოეფიციენტი განისაზღვრა: $R_{\text{კედლები}} = 1.46 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვტ}$ და სახურავის ფილის და იატაკის როგორც: $R_{\text{სახურავი}} = 2.81 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვტ}$; $R_{\text{იატაკი}} = 4.5 \text{ მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვტ}$ შესაბამისად.

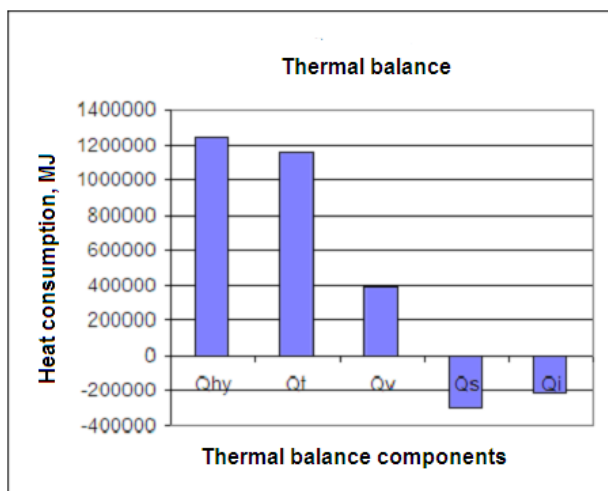
ენერგოპასპორტის გამოთვლების შედეგები მოცემულია თბური ბალანსის კომპონენტების დიაგრამების სახით, სიმბოლოების შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობები მოცემულია დიაგრამის მარჯვნივ მდებარე ცხრილებში. (ნახ. 6.1, ნახ. 6.2).

სიმბოლოები - Q_h^y – აღნიშნავს მთლიან ენერგომოხმარებას, 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.



$Q_h^y, \text{ მჯ}$	2161962
Q_t	2011854
Q_v	392726
Q_s	-291433
Q_i	-213916

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



$Q_h^y, \text{ მჯ}$	1244171
Q_t	1154171
Q_v	392736
Q_s	-291433
Q_i	-213916

ნახატი 6.2 ენერგოპასპორტით (ვერსია 2) გამოთვლილი სითბური ბალანსის კომპონენტები გურჯაანის საავადმყოფოს ტიპური შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციისთვის გაზრდილი თბოგადაცემით დონით.

6.2 ენერგომომხმარების გამოთვლა ენერგოპასპორტის შედეგებზე დაყრდნობით

ქვემოთ მოცემულ ნახატებზე 6.3 და 6.4 ნაჩვენებია შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების ორივე სერტიფიცირების შედეგები, როგორც (საბაზო) ზოგადი (ვერსია 1), ასევე გაზრდილი ენერგოეფექტურობის დონით (ვერსია 2) გურჯაანის საავადმყოფოსათვის. 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 37-42		
არსებული შენობისთვის		
D  43-71 დაბალი		<= D 48.41
E  ძალიან დაბალი >71		

ნახატი 6.3 ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული გურჯაანის საავადმყოფოს შენობის სერტიფიცირების შედეგები ზოგადი მიდგომის შემთხვევაში – ენერგოეფექტურობის გათვალისწინების გარეშე (ვერსია 1).

შენობათა ენერგოეფექტურობის ტიპები რანჟირება, (კჯ/მ³°Cდღე)		დადგენილი ტიპი (კჯ/მ³°Cდღე)
ახალი და რეკონსტრუირებული შენობები		
A	 ძალიან მაღალი <20	
B	 მაღალი 20-36	<= B 27.86
C	 ნორმალური 37-42	
არსებული შენობებისთვის		
D	 43-71 დაბალი	
E	 ძალიან დაბალი >71	

ნახატი 6.3 ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული გურჯაანის საავადმყოფოს შენობის სერტიფიცირების შედეგები გაზრდილი ენერგოეფექტურობის შემთხვევაში (ვერსია 2).

ენერგოპასპორტის პროგრამით გამოთვლილი ორივე ვერსიის შედეგები რომელიც წარმოდგენილია ნახატებზე 6.1 – 6.4 შედარებულია ცხრილში 6.1.

ცხრილი 6.1. ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით გაკეთებული ენერგომოხმარების გამოთვლების შედეგების ორივე ვერსიის შედარება გურჯაანის საავადმყოფოს შენობისთვის.

თერმული წინაღობის კოეფიციენტი გარე კედლებისა და ფანჯრებისთვის:	თერმული წინაღობის კოეფიციენტი სახურავისფილი სა და პირველი სართულის იატაკისთვის:	$Q_{h\tau}$ – მთლიანი ენერგომონხმარება:	ნორმატიული კუთრი ენერგიის მოთხოვნილება გათბობაზე:	გამოთვლილი (დაპროექტებული) კუთრი ენერგიის მოთხოვნილება გათბობაზე:	დანაზოგი ვერსია 1-ს შესაბამისად	დანაზოგი, რომელიც შეესაბამება მარტივ ბლოკს ვერსია 1
$R_{კედელი} - \text{მ}^2\text{°C/ვტ}$ $R_{ფანჯარა} - \text{მ}^2\text{°C/ვტ}$	$R_{სახურავი} - \text{მ}^2\text{°C/ვტ}$ $R_{იატაკი} - \text{მ}^2\text{°C/ვტ}$	მჯ (კვტსთ)	$\frac{\text{კვტ}}{[\text{მ}^3\text{°Cდღე}]}$ (კვტსთ/მ³)	$\frac{\text{კვტ}}{[\text{მ}^3\text{°Cდღე}]}$ (კვტ სთ/მ³)	მჯ (კვტსთ)	(%)
შენობის შემომზადუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირება საქართველოში არსებულ ჩვეულებრივ პრაქტიკაზე დაყრდნობით საწყისი მონაცემების ანალიზის საფუძველზე, გამოთვლილი ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამის 1-ლი (საბაზო) ვერსიით.						
მძიმე ბეტონის ბლოკით: $R_{კედელი}=0.56$ $R_{ფანჯარა}=0.35$	იზოლაციის გარეშე $R_{სახურავი}=0.83$ $R_{იატაკი}=4.0$	2161962 (600545)	40.3 96.7	48.41 116.14	0	0
შენობის შემზადუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირება გაზრდილი ენერგოეფექტურობის გათვალისწინებით, გამოთვლილი ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამის მე-2 ვერსიით.						
BLG ბლოკები(პემზის ბლოკები) და ცემენტისა და პერლიტის საიზოლაციო ფენით $R_{კედელი}=1.46$ $R_{ფანჯარა}=0.35$	თბოიზოლაციით $R_{სახურავი}=2.81$ $R_{იატაკი}=4.5$	1244171 (345603)	40.3 96.7	27.86 66.83	917791 (254942)	42.5%

ზემოთ მოცემული ცხრილიდან 6.1. შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ გურჯაანის საავადმყოფოს შენობას დიდი ენერგოდაზოგვის პოტენციალი გააჩნია, ვინაიდან შენობა ნაშენებია BLG ბლოკებით, ეფექტური პემზის ბლოკებით – თურქეთში წარმოებული. მდგრადი განვითარებისა და პოლიტიკის ცენტრი გვათავაზობს თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტების გაუმჯობესებას, რომელიც ენერგო პასპორტის მიერ იქნა შეფასებული. შემოთავაზებულია დამატებითი იზოლაცია – ცემენტისა და პერლიტის ფენა, რომელიც გარე კედლების ზედაპირს დაედება შიდა მხრიდან, ისევე როგორც სხვა გარე კომპონენტების შესაბამისი იზოლაცია: სახურავი და მიწისზედა იატაკი. შესაბამისად, ზამთრის პერიოდში ენერგიის დაზოგვა 42.5% იქნება საბაზო დონესთან შედარებით, რაც გამომდინარეობს მძიმე ცემენტის ბლოკებისა და სახურავისა თუ იატაკის ფილების არასწორი დათბუნებისგან.

ცხრილი 6.2 გვიჩვენებს ბუნებრივი აირის დანაზოგს, რომელიც გურჯაანის საავადმყოფოს შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვის მახასიათებლების პროექტირების შედეგად წარმოიქმნება.

ენერგომატარებელი	ერთეული	არსებული (საბაზო)	დონისძიების შემდეგ	დანაზოგი
ადგილობრივი გათბობა	კვტ.სთ/წელი	600545	345603	254942
ადგილობრივი გათბობისთვის საჭირო გაზი	მ³/წელი	64160.8	36923.4	27237.4

ცხრილი 6.2

გაზის თბოუნარიანობა აღებულია როგორც:

ენერგომატარებელი	თბოუნარიანობა	ერთეული	შენიშვნები
გაზი	33676	კჯ/მ³	ან 9360 კვტ.სთ /1000 ნ.მ³ რაც უდრის 8045 კ.კალ/1000 ნ.მ³

7 ენერგოეფექტურობის პოტენციალი

აქ მოცემული რიცხვები მიღებულია ეკონომიკური კომპიუტერული პროგრამით ჩატარებული გამოთვლების შედეგად. განისაზღვრა საავადმყოფოს შენობის ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესების პოტენციალი, რომელიც წარმოდგენილია ცხრილში 7.1:

ცხრილი 7.1

მიწოდებული ენერგიის დანაზოგი	254942	კვტ.სთ/წელი
წმინდა დანაზოგი	13891	ლარი/წელი
ინვესტიციები	110452	ლარი
უკუგება	8.0	წელი

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში წარმოდგენილია ენერგიის დაზოგვის პოტენციალი იმ ენერგოეფექტურობის განსაზღვრისთვის, რომელიც თან სდევს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციების გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირებას გურჯაანში მდებარე საავადმყოფოს ტიპური შენობის შემთხვევაში მათი უკუგების პერიოდითა (PB) და წმინდა მიმდინარე ღირებულების კოეფიციენტით (NPVQ):

ენერგოეფექტურობის პოტენციალი გურჯაანისთვის					
		გასათბობი ფართობი:		5171.0	მ²
ენერგოეფექტური ღონისძიება	ინვესტიცია [ლარი]	წმინდა დანახოვი		უკუგება	NPVQ
		[კვტ.სთ/წ]	[ლარი/წ]	[წელი]	*
შენობის შემომზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონე	110452	254942	13891	8.0	1.95

* 3.5 % რეალური საპროცენტო განაკვეთის საფუძველზე

ეკონომიკურ გამოთვლებში გამოყენებული რეალურ საპროცენტო განაკვეთად აღებულია 3.5%. ეს ციფრი გამოძღინარეობს 15.1% ნომინალური საპროცენტო განაკვეთისა და 11.2 % ოფიციალური წლიური ინფლაციის განაკვეთიდან.

8 რენტაბელურობის ანალიზი ენერგოეფექტურობაზე დაყრდნობით

8.1 შენობის შემომზღუდავი კონსტრუქციების გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების ეკონომიკური გამოთვლები

ენერგოეფექტური ღონისძიება ახლად აშენებული საავადმყოფოსათვის	– პროექტის განხორციელება შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონით
შენობის არსებული მდგომარეობა. “ნათელის” პროექტისთვის შერჩეული იყო საავადმყოფოს შენობა გურჯაანში. პროექტი ითვალისწინებს საქართველოს საავადმყოფოების სექტორის ენერგოეფექტურობის გაზრდის საქმიანობას და სამუშაოები ხორციელდება სადაზღვევო კომპანია “კურაციოს” თხოვნით, რომელიც პასუხისმგებელია ზოგადი პროფილის საავადმყოფოს მშენებლობაზე გურჯაანში.	

ღონისძიების აღწერა შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტების მიზანია ოპტიმალური R - თერმული წინაღობის კოეფიციენტის განსაზღვრა შენობის ყველა გარე კომპონენტისთვის. შენობის გეომეტრიის ინტეგრირებული შეფასება მისი შემზღუდავი კონსტრუქციის კომპონენტების მაჩვენებლებთან კომბინაციაში: კედლები, ფანჯრები/კარები, იატაკი და სახურავის სისტემები. დანახოვის გაანგარიშება (ENSI საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამით ან სხვა საშუალებით) საჭირო ინვესტიციის გამოთვლა BLG ბლოკებით-პემზის ბლოკებით და ცემენტისა და პერლიტის საიზოლაციო ფენით ნაშენი გარე კედლებისთვის სულ გარე კედლების ფართობი შეადგენს – F= 2470.7 მ². უნდა აღინიშნოს, რომ გარე კედლები მშენებლობის პროცესშია. თურქეთში
--

წარმოებული BLG ბლოკები - პემზის ბლოკები გაზრდილი თბური მახასიათებლებით გამოირჩევიან. ამ ბლოკებს იყენებენ საავადმყოფოს კედლების ასაშენებლად. შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების ენერგოეფექტურობის ზრდის მისაღწევად შეთავაზებული იქნა გარე კედლებზე იზოლაციის ფენის დატანება.

სამშენებლო ბლოკების ღირებულება ჩვენს ეკონომიკურ გაანგარიშებაში არ არის შეყვანილი, ვინაიდან ის პროექტის ბიუჯეტში იქნა ასახული.

შემოთავაზებული ცემენტისა და პერლიტის დუღაბის ფენა, შედგება პერლიტის 4 მოცულობისა და ცემენტის 1 მოცულობისაგან. ცნობილია, რომ დაახლოებით 300კგ ცემენტი და 1.4 მ³ პერლიტია საჭირო გარე კედლების 100მ² დასაფარად სისქით: $\sigma = 1\text{სმ}$.

საქართველოს ბაზარზე ცემენტის ფასი შეადგენს 150 ლარს/ტონა. შესაბამისად 300კგ ფასი იქნება 45 ლარი. გაფართოებული პერლიტის ქვიშის ფასი 1. 0 მ³ შეადგენს 101.3 ლარს, ხოლო 1.14 მ³ დაახლოებით 142 ლარს. პერლიტის ცემენტის დუღაბის სამშენებლო მასალის ფასი იქნება: 187 ლარი (100მ² სისქით: $\sigma = 1\text{სმ}$) გარე კედლის ერთი მ² ფართობის მასალას დასჭირდება შემდეგი ღირებულება: 5.61 ლარი.

კედლების მთლიანი ფართობის ღირებულება შეადგენს: $2470.7 \times 5.61 = 13861$ ლარს
სახურავის თბოიზოლაციისთვის საჭირო ინვესტიციის შეფასება

სახურავის იზოლაციისათვის საჭირო ინვესტიციის გამოთვლა გულისხმობს: სახურავის ფართობის იზოლაციით დაფარვა უნდა შეეხოს ყველა სახურავის ფილას ფართობით: $F=1681$ მ².

საქართველოს ბაზარზე წყალგაუმტარი ფენის ფასი შეადგენს: 1.5 ლარს/მ². სახურავის იზოლაციით დაფარვა ითხოვს წყალგაუმტარი მასალის სამ ფენას, ასე რომ ჯამური ფასი იქნება შემდეგი: $1.5 \times 3 \times 1681 = 7564.5$ ლარი.

10 სმ-იანი მინა ბამბის ტიპის საიზოლაციო მასალის ფასი 5 ლარი/კვ.მ. ამდენად, მთლიანი სახურავის ფართობის იზოლაციისთვის იქნება: $5 \times 1681 = 8405$ ლარი.

ცემენტ-ქვიშის საფარი $\sigma = 0.03\text{მ}$ 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: $5.5 \times 1681 \times 2 = 18491$ ლარი.

სახურავის თბოიზოლაციისთვის საჭირო მთლიანი ინვესტიციის ღირებულება იქნება: $7564.5 + 8405 + 18491 = 34460.5$ ლარი

იატაკის იზოლაციისთვის საჭირო ინვესტიცია

პირველი სართულის იატაკის ფართობი:

პირველი სართულის იატაკის ფართობი შეადგენს $F=1681\text{მ}^2$.

წყალგაუმტარი ფენა შეადგენს: $1.5 \times 1681 = 2521.5$ ლარი.

პემზისა და შლაკის ან კალციტის შიგთავსი სისქით $\sigma = 0.08\text{მ}$ იატაკის

ფართობისთვის $F=1681\text{მ}^2$ დაახლოებით ღირს 5.4 ლარი/კვ.მ, შესაბამისად, სულ: 9077.4 ლარი.

ცემენტისა და ქვიშის ორმაგი საფარი სისქით: $\sigma = 0.06\text{მ}$ ღირს 11 ლარი/1 კვ.მ, შესაბამისად, მთლიანი ფართობისთვის იგი შეადგენს: $11 \times 1681 = 18491$ ლარს.

იატაკის იზოლაციისთვის საჭირო მთლიანი ინვესტიცია შეადგენს: $2521.5 + 9077.4 + 18491 = 30089.9$ ლარი.

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის ყველა კომპონენტებისთვის საჭირო მთლიანი ინვესტიცია იქნება: $13861 + 34460.5 + 30089.9 = 78411.4$ ლარი.

ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით განისაზღვრა, რომ თბოდაცვითი მახასიათებლების გაზრდას მოყვება სითბოს მოხმარების შესაბამისი შემცირება 254942 კვტ.სთ-ით წელიწადში გურჯაანში განლაგებული შენობისათვის, რის შედეგადაც მივიღებთ ბუნებრივი აირის დანაზოგს: 27237.4 მ³

ფულად გამოხატულებაში გურჯაანის საავადმყოფოს შენობისათვის ეს შეადგენს: $27237.4 \times 0.51 = 13891$ ლარი. სამონტაჟო ხარჯები განისაზღვრა: 32080 ლარი კედლის (5.5 ლ/მ²) მთლიანი გარე სტრუქტურის ფართობისთვის: $F = 5832.7$ მ². მთლიანი ინვესტიცია და მონტაჟის ღირებულება შეადგენს: 110491.4~110492 ლარს.		
მთლიანი ინვესტიცია	110492	ლარი
საოპერაციო და საექსპლუატაციო ხარჯები (+/-)	0	ლარი/წელი
წმინდა დანახოგი	13891	ლარი/წელი
ეკონომიკური გამოყენების ხანგრძლივობა	50	წელი

8.2 ენერგოეფექტურობის რენტაბელურობასთან დაკავშირებული სხვა რეკომენდაციები

ახალ საავადმყოფოებში ენერგიის/სითბოს შემცირების სხვადასხვა მეთოდი არსებობს. ალტერნატიული დიზაინი და სამშენებლო პრაქტიკის ცვლილებები ამ სახის მეთოდის კარგ მაგალითს წარმოადგენს. ეს მეთოდი ეფუძნება ენერგოეფექტური თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირების კონცეფციას, რომელიც მეთოდოლოგიის ნაწილში აღწერილ “ოთხი ძირითადი პრინციპის მიდგომას” ეფუძნება. ამ პრინციპების თანახმად, მთლიანი შენობის დაპროექტება ხდება, როგორ ერთიანი თბური ერთეულისა, ენერგომოხმარების პერსპექტივის გათვალისწინებით.

შენობის ფორმა წარმოადგენს მნიშვნელოვან პარამეტრს, რომელიც პირდაპირ კავშირშია ენერგიის/სითბოს მოხმარების რიგ ცვლად სიდიდეებთან. იგი განსაზღვრავს შემზღუდავი კონსტრუქციის ზედაპირის ფართობს მის მოცულობასთან, რომელიც თავის მხრივ ადგენს იმ შეფარდებით გავლენას, რომელსაც ახდენს შენობაზე გარე ჰაერი და მზის რადიაცია, და შესაბამისად, სითბოს მიმოქცევას შენობასა და გარემოს შორის.

შენობის ფორმა (მისი გეომეტრიული ფორმა) გამოხატულია “კომპაქტურობის მოცულობით”, რომელიც კომპაქტურობის ინდექსით არის შეფასებული. გურჯაანის საავადმყოფოს შენობა დაპროექტებულია ჯვარედინის ფორმით და შესაბამისად ინდექსი შედარებით მაღალია. ამიტომ ენერგიის/სითბოს დაზოგვის გაზრდა შესაძლებელი გახდება თუკი შენობის არქიტექტურული დაპროექტება არ გადააჭარბებს გარე სტრუქტურული კომპონენტების მთლიან ფართობს.

ენერგოპასპორტის მთლიანი შენობის თბოდაცვითი კომპონენტების ნაწილი ენერგოდაზოგვის მიდგომას ასახავს. ამ ნაწილიდან მიღებული პარამეტრების მიხედვით ხდება თანამედროვე გათბობის სისტემის მონტაჟის რეკომენდაციის გაცემა, რაც დააკმაყოფილებს შენობის მოთხოვნას ენერგიაზე და შესაბამისად მიიღწევა ენერგიის დაზოგვა.

ასეთი სახის გათბობის სისტემის მონტაჟი შენობის სტრუქტურის დაპროექტებასთან ერთად, უზრუნველყოფს ბალანს შენობის სტრუქტურის თბოდაცვით მახასიათებლებს და გათბობის სისტემიდან მისაღებ სითბოს შორის. ასეთ შემთხვევაში, სისტემას უნდა გააჩნდეს გაუმჯობესებული საკონტროლო მოწყობილობები. თერმოსტატი უზრუნველყოფს გათბობის

სისტემის კონტროლს, რათა შენობაში ტემპერატურის დადგენილი დონე შენარჩუნებულ იქნას.

ამასთან, უფრო მეტი ენერგოდაზოგვის მიღწევა უახლესი ევექტური ენერგო სისტემების დანერგვითაა შესაძლებელი. მაგალითისათვის, განათების სისტემის დაპროექტებისას უნდა გავითვალისწინოთ ენერგოეფექტური ნათურები სენსორული სისტემით.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ საავადმყოფო ერთ-ერთი ყველაზე ინტენსიური ენერგომომხმარებელია, რომელიც უწყვეტ და მაღალი ხარისხის ენერგიის მიწოდებას ითხოვს, უპირანი იქნება შენობის დამოუკიდებელი ენერგიით უზრუნველყოფა. ეს მიღწევადია განათებისა და/ან გათბობის მიზნით განახლებადი ენერგიის წყაროს გამოყენებით. ეს ღონისძიება, რეკომენდაციის სახით საავადმყოფოს/”კურაციოს” ადმინისტრაციას მიეწოდა.

9 ეკოლოგიური სარგებელი

CO₂-ის კოეფიციენტის კონვენტირება ბუნებრივი აირისათვის კგ/კვსთ-ში მოხდა შემდეგი ემისიის კოეფიციენტის გათვალისწინებით – 1.89ტCO₂/1000 მ³. გამოანგარიშებული მიწოდებული ენერგიის დანაზოგი და მასთან დაკავშირებული CO₂-ის ემისიის შემცირება გურჯაანის საავადმყოფოს ფართობისთვის - F= 5171.0 მ² მოცემულია ქვემოთ ცხრილში 9.1

ცხრილი 9.1

	ცენტრალური გათბობა	ბუნებრივი აირი	თხევადი საწვავი	სხვა
არსებული მდგომარეობა – საბაზო (კვტსთ/მ ² ფ)	n/a	116.14	n/a	n/a
ენერგოეფექტურობისა და რეკონსტრუქციის ღონისძიებების შემდეგ (კვტსთ/მ ² ფ)	n/a	66.83	n/a	n/a
დანაზოგი (კვტსთ/მ ² ფ)	n/a	49.31	n/a	n/a
დანაზოგი (კვტსთ/წ)	n/a	254942	n/a	n/a
CO ₂ ემისიის კოეფიციენტი (კგ/კვტსთ)	n/a	0.202	n/a	n/a
CO ₂ ემისიის შემცირება (კგ/მ ² ფ)	n/a	19.53	n/a	n/a
CO ₂ ემისიის შემცირება (ტ/წ)	51.503			

საგარეჯოს საავადმყოფოს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირების განხორციელების შემდეგ მიღწეული იყო CO₂-ის ემისიის შემცირება, რომელიც შეფასდა ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით – 51.503 ტონა/წელიწადში.

$$49.31 \times 0.202 = 9.96 \text{ (კგ/მ}^2\text{ფ)}$$

$$9.96 \times 5171 = 51.503 \text{ (ტ/წ)}$$

დანართი ა

ენერგოპასპორტი

გურჯაანის 70 პაციენტზე გათვლილი ზოგადი პროფილის
საავადმყოფოს ენერგეტიკული პასპორტი შენობის შემზღუდავი
კონსტრუქციის პროექტი გაზრდილი თბოდაცვითი
მასსიათებლების გათვალისწინებით

საგარეჯოს სააგადმყოფო ელექტრონული ენერგოპასპორტი შესრულებული კმედიქიის მიერ

ენერგო პასპორტის ფორმა შემუშავებულია

ი.ა.მატროსოვის მიერ

ქვეყანა : საქართველო

ქალაქი: საგარეჯო

ზოგადი ინფორმაცია პროექტის შესახებ	0712/11
შენობის მისამართი	საგარეჯო
შენობის ტიპი	სააგადმყოფო ცალკე მდგომი, სარდაფით
შენობის სიმაღლე	12
კონსტრუქციული გადაწყვეტილება	ერთ შრიანი
პროექტის ავტორი	
ავტორის მისამართი და ტელეფონის ნომერი	
პროექტის განვითარების წელი	
პროექტის კოდი	
პროექტით გათვალისწინებულ ადამიანთა რაოდენობა	125

პარამეტრები	აღნიშვნა	ერთეული	სიდიდე
1	2	3	4
1. შენობის ნორმატიული პარამეტრები			
1.1. ნორმატიული თერმული წინააღობის სიდიდეები სითბოს გადაცემის მიმართ:	R_{req}	მ ² გრად/ვტ	1.910 0.318 2.547 2.129
- გარე კედლები	R_{req}	მ ² გრად/ვტ	
- ფანჯრები და აივნების კარებები	R_{req}	მ ² გრად/ვტ	
- სახურავები	R_{req}	მ ² გრად/ვტ	
-სხვენის გადახურვა გაუთბობელი სხვენით	R_{req}	მ ² გრად/ვტ	

- სახურავები გასასვლების თავზე (ერკერების ქვეშ) - გაუთბობელი იატაკქვეშა სათავსოებისა და სარდაფების სახურავები - შესასვლელი კარები და ჭიშკრები	R_{req}	მ² გრად/ვტ	2.547
	R_{req}	მ² გრად/ვტ	2.129
	R_{req}	მ² გრად/ვტ	0.444
1.2 ნორმატიული ჰაერცვლის ჯერადობა	k_e^{req}		0.36
1.3 ნორმატიული ჰაერცვლის ჯერადობა		სამ სართულიანი	0.339
	n_a		1.290
მექანიკური ვენტილაციის საათები კვირაში	n_v	საათების რაოდენობა	168

2.2. თბოდაცვითი ღონე			
დაყვანილი თერმული წინაღობა:			
- კედლები	R_w^r	მ ² გრად/ვტ	1.46
- ფანჯრები და აივნის კედლები	R_F^r	მ ² გრად/ვტ	0.35
- ვიტრაჟები	R_F^r	მ ² გრად/ვტ	0.00
- ერკერები	R_F^r	მ ² გრად/ვტ	0.00
- შესავლელი კარები და ჭიშკრები	R_{ed}^r	მ ² გრად/ვტ	0.35
- სახურავები (ერთად)	R_w^r	მ ² გრად/ვტ	2.81
- სხვენების ჭერები(გაუთბობელი ფართობი) 09	R_c^r	მ ² გრად/ვტ	
- გასათბობი სხვენის ჭერი		მ ² გრად/ვტ	0.00
- ტექნიკური იატაკქვეშა სათავსოების ჭერი	R_f^r	მ ² გრად/ვტ	0.00
- გაუთბობელი იატაკქვეშა სათავსოებისა და სარდაფების ჭერი	R_f^r	მ ² გრად/ვტ	0.00
- გასასვლელებისა და ერკერების ჭერი	R_f^r	მ ² გრად/ვტ	0
- იატაკი მიწის ზედაპირზე სულ 09	R_f^r	მ ² გრად/ვტ	4.5
შენობის დაყვანილი თბოგადაცემის (ტრანსმისიული) კოეფიციენტი	K_m^{tr}	ვტ/(მ ² გრად)	0.821
თბური ნაკადის ურთიერთმიმოქცევის ზეგავლენის კოეფიციენტი ფანჯრებისთვის	k	-	1
სითბოს გადაცემის პირობითი კოეფიციენტი ინფილტრაციისა და ვენტილაციი გამო დაკარგული თერმული ენერგიის გათვალისწინებით	K_m^{inf}	ვტ/(მ ² გრად)	0.279
შენობაში გადაცემის ზოგადი კოეფიციენტი	K_m	ვტ/(მ ² გრად)	1.100

1	2	3	4
2.3 შენობის თბოდაცვის თბოენერგეტიკული პარამეტრები			
საერთო თბოდანარკარგები შემზღუდავი კონსტრუქციიდან გათბობის პერიოდის განმავლობაში	Q_h	მჯ	1546842
გათბობის პერიოდში სითბოს შემოდინება შენობაში			
- ხვედრითი საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა	q_{int}	კვ/მ²	3.6
- საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა შენობაში	Q_{int}	მჯ	213916
- მზის გამოსხივებით მიღებული სითბოს შემოდინება შენობაში	Q_s	მჯ	291433
გამჭირვალე კონსტრუქცია შენობის ორიენტაცია	Area A , მ²	Facade Exposure (I)	$A * I$, მჯ
ფასადის ფანჯრები	905.41		
- პირველი	318.35	ჩა(420)	133707
- მეორე	282.28	სა(1002)	282844.56
- მესამე	141.2	სდ(1002)	141482.4
- მეოთხე	163.58	ჩდ(420)	68703.6
ერკერები	0	1043	

- ფანჯრის დაჩრდილვის კოეფიციენტი შუქშეუღწევადი ელემენტების გათვალისწინებით	τ_F	მეტალოპლასტმასი	0.75
- ერკერების დაჩრდილვის კოეფიციენტი	τ_{scy}	-	-
შუქშეუღწევადი ელემენტებით	k_F	-	0.62
- ფანჯრების საშუალებით მზის გამოსხივების შედარებითი შეღწევადობის კოეფიციენტი	τ_{scy} ზედა	რიგის ფანჯრები	
- ერკერების დაჩრდილვის კოეფიციენტი შუქშეუღწევადი ელემენტებით დაკიდებული			0.9
- სანათურების დაჩრდილვის კოეფიციენტი	k_{scy}		0.83

შენობის გასათბობად გათბობის პერიოდის განმავლობაში თბურ ენერგიაზე მოთხოვნა: - ერკერების საშუალებით მზის გამოსხივების შედარებითი შეღწევადობის კოეფიციენტი - დამატებითი სითბოს მოხმარების კოეფიციენტი გათბობის სისტემის მიერ - მოთხოვნა თბურ ენერგიაზე შენობაში გათბობის პერიოდში გამომანგარიშებული ხვედრითი სითბური ენერგიის მოხმარება	β_{ht} Q_h^y მჯ/მ^3	- მჯ მჯ/მ^3	1.07 1244171 66.0
შენობაში გათბობის პერიოდში გამომანგარიშებული ხვედრითი სითბური ენერგიის მოხმარება	q_h^{des}	$\text{კჯ/მ}^3 \cdot \text{გრად.დღე}$	27.86
სითბოს მოწოდების ავტომატური რეგულირების ეფექტურობის კოეფიციენტი გათბობის სისტემაში	ორმილიანი თერმოსტატების	სისტემა	ცენტრალური სისტემა
სითბური წყაროდან შენობის ცენტრალური თბომომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის გამოთვლილი კოეფიციენტი	ζ		0.95
სითბური წყაროდან შენობის დეცენტრალიზირებული თბომომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის გამოთვლილი კოეფიციენტი.	ϵ_o^{des}		0.5
სითბური წყაროდან შენობის დეცენტრალიზირებული თბომომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის გამოთვლილი კოეფიციენტი.	ϵ_{dec}		0.65
3. CN/კოდის შესაბამისობის ტესტი			
CN-მოთხოვნებთან თბოდაცვითი ღონის პროექტირების შესაბამისობა შენობის გათბობის სისტემის მიერ ენერგიის ნორმირებული კუთრი თბური მოხმარება შეესაბამება თუ არა სითბური მასხასიათებლების CN-მოთხოვნებს?	q_h^{req}	($\text{მ}^3 \cdot \text{გრად.დღე}$)	40.3 დიახ

ნორმატიული პირობები			
ნორმატიული შიდა ჰაერის ტემპერატურა	t_{int}	გრადნმ ³	21
შიდა ჰაერის ხვედრითი წონა	γ_{int}	გრად	11.78

ნორმატიული გარე ჰაერის ტემპერატურა	t_{ext}	ნმ ³	-8
გარე ჰაერის ხვედრიტი წონა	γ_{ext}	გრად	13..07
გასათბობი სხევნის ნორმატიული ტემპერატურა	t_{int}^c	გრადუს	14
ტექნიკური სარდაფის ნორმატიული ტემპერატურა	t_{int}^t	დღეები	2
გათბობის პერიოდის ხანგრძლივობა	z_{ht}	გრად.დღე	133
გათბობის პერიოდში გარე ჰაერის საშუალო ტემპერატურა	t_{ht}	მ/წმ	3.2
გრადუს დღეები გათბობის პერიოდისთვის	D_d		2367.4
იანვარში ქარის საშუალო სიჩქარის მაქსიმუმი	v		0

შენობის ენერგო პასპორტი

ზოგადი ინფორმაცია

დანართი ე **CHuII 23- 02-2003**

შევსების თარიღი(დღე, თვე, წელი)	07/12/11
შენობის მისამართი	გურჯაანი
დამპროექტებელი	0
დამპროექტებლის მისამართი და ტელეფონი	0
პროექტის კოდი	0

ნორმატიული პირობები

საპროექტო პარამეტრები		ერთეული	კოეფიციენტი
1 ნორმატიულიშიდა ჰაერის ტემპერატურა	t_{int}	გრად	21
2 ნორმატიული გარე ჰაერის ტემპერატურა	t_{ext}	გრად	-8
3 გასათბობი სხევნის ნორმატიული ტემპერატურა	t_c	გრად	14
4 ტექნიკური სარდაფის ნორმატიული ტემპერატურა	t_c	გრად	2
5 გათბობის პერიოდის ხანგრძლივობა	$z_{ht}t_{ht}$	გრად დღეების რაოდ.	133
6 გათბობის პერიოდში გარე ჰაერის საშუალო ტემპერ.	D_d	გრად	3.2
7გრადუს დღეები გათბობის პერიოდისთვის		გრად.დღე	2367
ფუნქციონალური დანიშნულება, ტიპი, შენობის კონსტრუქციული გადაწყვეტილება			
8 დანიშნულება			0
9 ადგილმდებარეობა		ცალკე მდგომი	
10 ტიპი		4,5 სართულიანი, სარდაფით	
11 კონსტრუქციული გადაწყვეტილება		ერთ შრიანი	

გეომეტრიული და თბო-ენერგეტიკული მაჩვენებლები

	მაჩვენებელი	მაჩვენებელი და ერთეული	მაჩვენებლის ნორმატიული მნიშვნელობა	მაჩვენებლის საპროექტო ნორმატიული მნიშვნელობა	მაჩვენებლის ფაქტობრივი მნიშვნელობა
1	2	3	4	5	6
გეომეტრიული მაჩვენებლები					
12	შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის საერთო ფართობი	$A_e^{sum}, \text{მ}^2$	-	6875.11	
	მათ შორის:				
	- კედლები,	$A_w, \text{მ}^2$		2470.7	
	- ფანჯრები, და აივნების კარებები	$A_F, \text{მ}^2$		905.41	
	- ვიტრაჟები	$A_{ext}, \text{მ}^2$		0	
	- ერკერები	$A_{\sigma}, \text{მ}^2$		0	
	- შესასვლელი კარებები და ჭიშკრები			137	
	- სახურავები (ერთად)	$A_{\sigma}, \text{მ}^2$			
	- სხვენების ჭერები (გაუთბობელი ფართობი)	$A_{\sigma}, \text{მ}^2$		1681	
	- გასათბობი სხვენების ჭერი	$A_F, \text{მ}^2$		0	
	- ტექნიკური იატაკქვეშა სათავსოს ჭერი	$A_F, \text{მ}^2$		0	
	- გაუთბობელი იატაკქვეშა სათავსოებისა და სარდაფების ჭერი			0	
	- გასასვლელებისა და ერკერების ჭერი	$A_F, \text{მ}^2$		0	
	- გასასვლელებისა და ერკერების ჭერი			0	
	- იატაკის მიწის ზედაპირზე- სულ	$A_{h}, \text{მ}^2$		1681	
13	მთლიანი საცხოვრებელი ფართი	$A_{h}, \text{მ}^2$		5171	
14	გამოსაყენებელი ფართი (საზ.ადგილები)	$A_b, \text{მ}^2$		-	
15	გასათბობის მოცულობა	$A_b, \text{მ}^2$		0	
16	დასაპროექტებელი ფართი(საზ.ადგილები)	$A_b, \text{მ}^2$			
17	გასათბობი მოცულობა	$V_h, \text{მ}^3$		18865.3	
18	შენობის ფასადის შემინვის კოეფიციენტი	f		0.26	
19	შენობის კომპაქტურობის მაჩვენებელი	$k_e^{des}, \text{მ}^{-1}$	0.36	0.36	

თბო-ენერგო დაპროექტების მაჩვენებლები

თბო-ენერგო დაპროექტების მაჩვენებლები					
1	2	3	4	5	6
20	შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციებისთვის დაყვანილი თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	R_o^r , მ ² გრად/ვტ			
	- კედლები,	R_w^r	1.910	1.46	
	- ფანჯრები, და აივნების კარებები	R_F^r	0.318	0.35	
	- ვიტრაჟები	R_F^r	0.318	0.00	
	- ერკერები	R_F^r		0.00	
	- შესასვლელი კარებები და ჭიშკრები	R_{ed}^r	0.444	0.35	
	- სახურავები(ერთად)	R_c^r	2.547	2.81	
	- სხვენების ჭერები(გაუთბობელი ფართობი)	R_c^r	2.129	0.00	
	- გასათბობი სხვენების ჭერი	R_c^r	2.547	0.00	
	- ტექნიკური იატაკქვეშა სათავსოს ჭერი	R_f^r	1.395	0.00	
	- გაუთბობელი იატაკქვეშა სათავსოებისა და სარდაფების ჭერი	R_f^r	2.129	0.00	
	- გასასვლელებისა და ერკერების ჭერი	R_f^r	2.547	0.00	
	- იატაკის მიწის ზედაპირზე-სულ	R_f^r		4.50	
21	შენობის თბოგადაცემის (ტრანსმისიული) კოეფიციენტი	K_m^{tr} , ვტ/(მ ² გრად)		0.821	
22	გათბობის პერიოდში პაერცვლის ჯერადობის კოეფიციენტი შენობაში პაერცვლის ჯერადობის კოეფიციენტი ტესტირების დროს (50პასკალის შემთხვევაში)	n_a , 1/h n_a , 1/h	0.339	0.339	
23	სითბოს გადაცემის პირობითი კოეფიციენტი ინფილტრაციისა დავენტილაციის გამო თერმული ენერგიის გათვალისწინებით	K_m^{inf} , ვტ/(მ ² გრად)	-	0.279	
24	შენობაში სითბოს გადაცემის კოეფიციენტი	K_m , ვტ/(მ ² გრად)	-	1.100	

ენერგეტიკული მაჩვენებლები

25	საერთო თბოდანაკარგები შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის საშუალებით გათბობის პერიოდის განმავლობაში	Φ მჯ	-	1546842	
26	შენობაში ხვედრითი საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა	q_{int} ვტ/მ ²	მინიმუმ 10	3.6	
27	შენობაში ხვედრითი საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა გათბობის პერიოდში	Q_{int} მჯ	-	213916	
28	მზის გამოსხივებით მიღებული სითბოს შემოდინება შენობაში გათბობის პერიოდში	Q_s მჯ	-	291433	
29	შენობის გასათბობად გათბობის პერიოდის განმავლობაში თბურ ენერგიაზე მოთხოვნა:	Q_h^y მჯ	-	1244171	

კოეფიციენტები

30	სითბური წყაროდან შენობის ცენტრალური თბომომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის გამოთვლილი კოეფიციენტი	ϵ_o^{des}		0.5	
31	სითბური წყაროდან შენობის ინდივიდუალური ბინებისთვის და ავტონომიური თბომომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის გამოთვლილი კოეფიციენტი	ϵ_{dec}		0.65	
32	ავტომატური რეგულირების ეფექტურობის კოეფიციენტი	ζ		0.95	
33	თბური ნაკადის ურთიერთმიმოქცევის კოეფიციენტი	k		1	
34	დამატებითი სითბოს მოხმარების კოეფიციენტი	β_h		1.07	

კომპლექსური მახასიათებლები

35	შენობაში გათბობის პერიოდში გამონაგარიშებული ხვედრითი სითბური ენერგიის მოხმარება	q_h^{des} , [კჯ/(მ³ გრადუს.დღე)]		27.86
36	შენობის გათბობის სისტემის მიერ ენერგიის ნორმირებული კუთრი თბური მოხმარება	q_h^{req} , [კჯ/(მ³ გრადუს.დღე)]		40.3
37	ენერგოეფექტურობის ტიპი			
38	შეესაბამება თუ არა შენობის პროექტი ნორმატიულ მოთხოვნებს?			დიახ
39	ესაჭიროება თუ არა შენობის პროექტს დამატებითი სამუშაოები?			არა

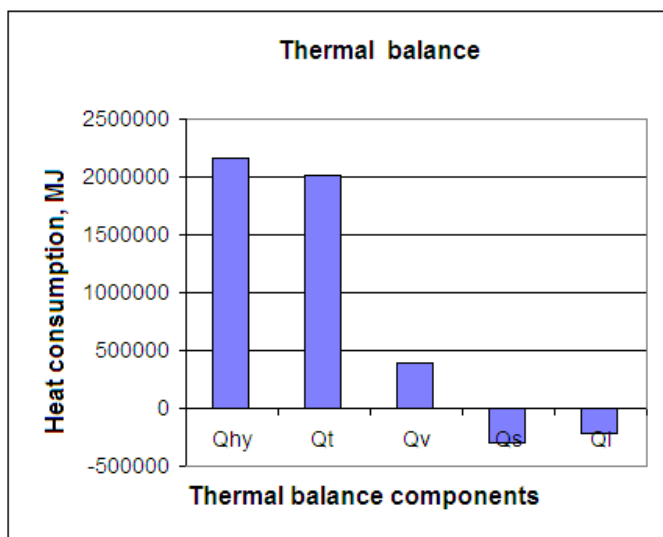
შენობის კლასიფიკაცია ენერგოეფექტურობის მიხედვით

შენობათა ენერგოეფექტურობის ტიპები რანჟირება, კჯ/(მ³.გრადუს.დღე)		დადგენილი ტიპი	რეკომენდაცია
ახალი და რეკონსტრუირებული შენობებისთვის			
A  20 B  21-37 C  38-44	ძალიან მაღალი		ეკონომიკური ინტენსივობა
	მაღალი	≤B 27.86	მსგავსი
	ნორმალური		-
არსებული შენობისთვის			
D  44-73 E  73	დაბალი		სასურველია შენობის რეკონსტრუქცია
	ძალიან დაბალი		აუცილებელია შენობის დათბუნება რაც შეიძლება მალე

სითბური ბალანსის კომპონენტები

მჯ

	Q_h^y	1244171
	Q_t	1154105
	Q_v	392736
	Q_s	-291433
	Q	-213916



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

36	პასპორტი შევსებულია:	
	ორგანიზაცია: მისამართი და ტელეფონის ნომერი: პასუხისმგებელი შემსრულებელი	მდგარადი განვითარების და პოლიტიკის ცენტრი 9955322207673 კ.მელიქიძე

მზის რადიაციის გამოთვლა გურჯაანის კლიმატური
პირობებისთვის, რომელიც შესულია ენერგოპასპორტის
ელექტრონულ პროგრამაში

მზის ჯამური რადიაცია, ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურ
ზედაპირზე, ღრუბლიანობის რეალურ პირობებში მჯ/ მ²

თვე	ჰორიზ ონტალ ური ზედაპი რი	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	გათბობის პერიოდის ხანგრძლი ვობა	ღრუბლების რაოდენობა თვეში
I	202	78	79	135	228	304	248	135	80	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	461	164	196	260	292	282	284	252	194	0	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	709	184	295	387	335	304	364	369	290	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	349	105	126	208	312	372	308	199	122	0	31
XI	186	67	71	116	199	253	203	116	70	12	30
XII	150	59	59	94	171	225	171	94	59	31	31
გათბობის პერიოდის თვის	1043	405	418	647	973	1210	1002	647	420	133	