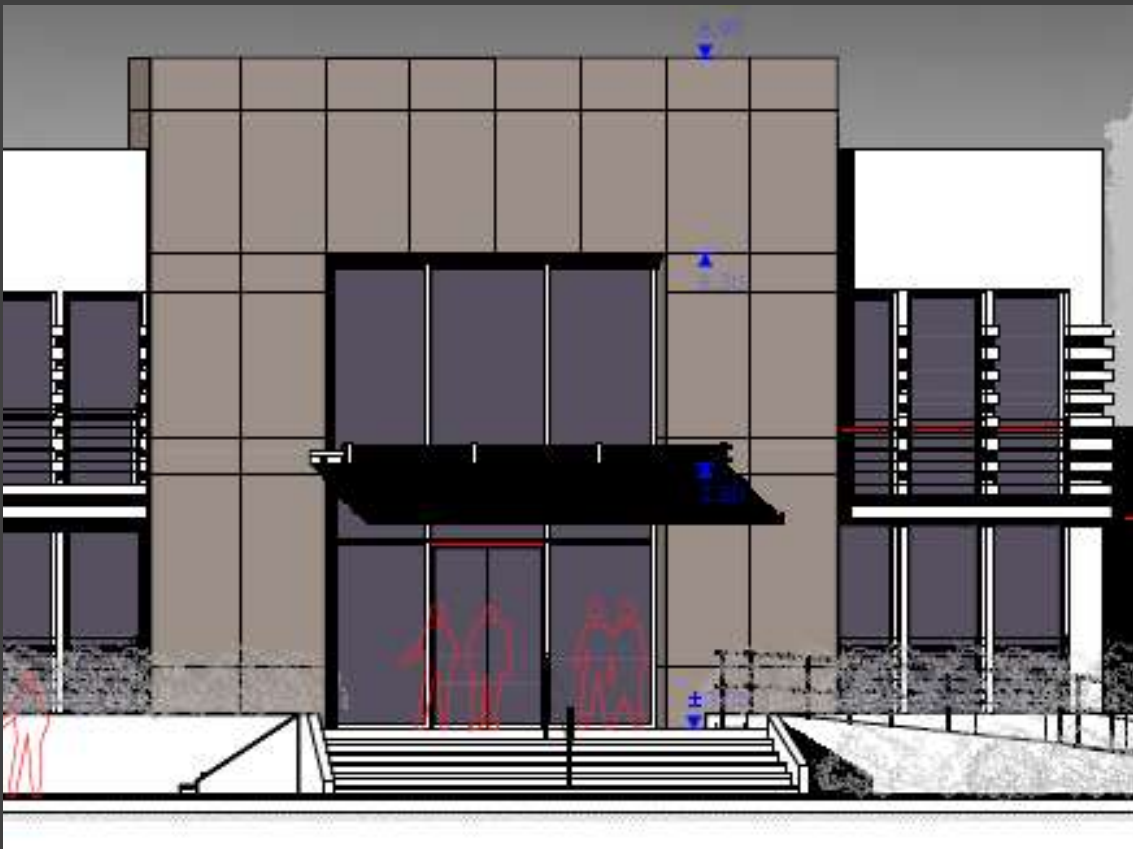


თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების და განათების ინიციატივა

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

**შემზღვევა კონსტრუქციის
თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირება გაზრდილი
ენერგოეფექტურობის დონით და ენერგოეფექტურობის
შემუშავება საავადმყოფოს შენობისთვის დამანისში
(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.

ენერგოპასპორტის ანგარიში
თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირება
გაზრდილი ენერგოეფექტურობის დონით და
ენერგოპასპორტის შემუშავება საავადმყოფოს
შენობისთვის დმანისში (პროექტირების ეტაპი)

მომზადებულია: USAID/კავკასიისთვის
საქართველო, თბილისი 0131
ჯორჯ ბალანჩინის ქ. 11

პროექტის ფარგლებში: თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიებისა და
განათების ინიციატივა (NATELI)

საქართველო, თბილისი 0105
ი. ჭავჭავაძის მე-2 ჩიხი
№4-8, ბინა 6/
ტელ.: +995 32 50 63 43
ფაქსი: +995 32 93 53 52

მომზადებულია მდგრადი განვითარების და პოლიტიკის ცენტრის მიერ
ვინროკ ინტერნეშენალისთვის

თბილისი, 2011 წლის აპრილი

სარჩევი

1. რეზიუმე	4
2 შესავალი.....	7
2.1 წინაპირობები	7
2.2 პროექტის განხორციელების პროცესი.....	9
3. პროექტის ორგანიზაცია	10
4 სტანდარტები და წესები	11
5 შენობის თბოდაცვითი დონის პროექტირება ენერგოპასპორტის პროგრამის გამოყენებით11	11
5.1 შენობის თბოდაცვითი დონის პროექტირება გაზრდილი ენერგოეფექტურობით	11
5.2 ენერგოპასპორტის პროგრამაში გამოყენებული თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირების მეთოდოლოგია	12
5.2.1 გარე კედლების თბოდაცვითი დონე	15
5.2.3 იატაკის თბოდაცვითი მახასიათებლები.....	18
5.2.4 ფანჯრების თბოდაცვითი დონე.....	19
5.2.5 კარებების თბოდაცვითი დონე.....	20
6. ენერგომოხმარება.....	21
6.1 ენერგიის საბაზო და ეფექტური მოხმარება, რომელიც ეფუძნება საავადმყოფოს შენობის შემომზადდავი კონსტრუქციის გაზრდილ თბოდაცვით დონეს.....	21
6.1.1 საბაზო და ენერგოეფექტური მოხმარება დმანისის საავადმყოფოს შენობისთვის.....	21
6.2. ენერგომოხმარების გამოთვლა ენერგოპასპორტის შედეგებზე დაყრდნობით.....	23
7. ენერგოეფექტურობის პოტენციალი	26
8 რენტაბელურობის ანალიზი ენერგოეფექტურობაზე დაყრდნობით	27
8.1 შენობის შემომზადდავი კონსტრუქციების გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების ეკონომიკური გამოთვლები	27
8.2 ენერგოეფექტურობის რენტაბელურობასთან დაკავშირებული სხვა რეკომენდაციები.....	29
9. ეკოლოგიური სარგებელი.....	31
დანართი ა	32
დანართი ბ	45

1. რეზიუმე

20 ადგილიანი ზოგადი პროფილის საავადმყოფოს შენობა დმანისში ერთ-ერთი იმ საავადმყოფოთაგანია, რომლებიც საქართველოს მასშტაბით სადაზღვევო კომპანიის მიერ შენდება. ეს ერთ-ერთია იმ კომპანიებისგან, რომლებმაც ჰოსპიტალური სექტორის განვითარების პროგრამის ფარგლებში გამოცხადებულ ტენდერში გაიმარჯვეს. კომპანიებმა აიღეს ვალდებულება, საქართველოს მასშტაბით საავადმყოფოების მშენებლობაზე და ყველა ბენეფიციარის სადაზღვევო მომსახურებით უზრუნველყოფაზე.

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

ეს ანგარიში ინიცირებულია როგორც დახმარება, რომელსაც “ვინროკ ინტერნეშენალი” უწევს სადაზღვევო კომპანია “ალიანს მედი პლუსს”, რომელიც ამჟამად დაკავშირებულია “აი-სი ჯგუფთან”, პროექტ “ნათელის” ფარგლებში, რომლის საქმიანობა საქართველოს ჰოსპიტალურ სექტორში ენერგოეფექტური ღონისძიებების განხორციელებას გულისხმობს. ეს პროექტი აშშ საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს მიერ არის ადმინისტრირებული. “ვინროკ ინტერნეშენალი”-მა რამდენიმე სადაზღვევო კომპანიას, როგორებიცაა “ირაო მედი”, “ჯიპიაი ჰოლდინგი”, “აი-სი ჯგუფი”, საავადმყოფოების შენობებისთვის ენერგოაუდიტებისა და ენერგო პასპორტების შემუშავებაში დახმარება გაუწია.






შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის ანუ სტრუქტურის ძირითადი ფუნქციაა შიდა სივრცეების გარემოსგან გამოყოფა. იგი ასრულებს ერთგვარი დამცავი შრის ფუნქციას კონდიციონერების სისტემებთან ერთობლიობაში, რათა შენარჩუნებულ იქნას შენობის შიდა კლიმატური პირობები და ხელი შეუწყოს მის კლიმატურ კონტროლს. შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის პროექტირება წარმოადგენს სპეციალიზირებულ არქიტექტურულ და საინჟინრო პრაქტიკის ერთობლიობას, რომელიც ეფუძნება სამშენებლო მეცნიერებას და შიდა კლიმატის კონტროლს. მაღალი თბოდაცვითი მახასიათებლების შენობებში შემზღუდავი კონსტრუქცია ამცირებს ენერგიის მოხმარებას და მასზე გარემოს გავლენას შენობის არსებობის მთელი დროის განმავლობაში. შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის პროექტირება მოითხოვს არქიტექტორების, მშენებელი ინჟინრების და სამშენებლო თბოტექნიკოსი ინჟინრების შენობის ინტეგრირებული მიდგომის შემუშავებას, რომლის მიზანია შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი ენერგო ეფექტურობით უზრუნველყოფა.

შენობის სტრუქტურის ინოვაციური დაპროექტება, ენერგოეფექტურობის გათვალისწინებით, ენერგომომხმარებლის 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.

მშენებლობის პროცესმა შესაძლებელია სერიოზული გავლენა იქონიოს შენობის გარსის სტრუქტურის შერჩევაზე გადაწყვეტილების მიღებისას გაზრდილი ენერგოეფექტურობის მიღწევის უზრუნველსაყოფად. ზოგჯერ ასეთი გადაწყვეტილება მიიღება მშენებლობის პროცესში, მაგალითად, როგორც ეს “ალიანს მედი პლისის” შემთხვევაში მოხდა. კომპანიის ხელმძღვანელობამ მიიღო გადაწყვეტილება, შენობის სტრუქტურა გაზრდილ ენერგოეფექტურ დონემდე აეყვანა ენერგიის დაზოგვის მიზნით, მაშინ როდესაც შენობის ძირითადი დაპროექტება უკვე დასრულებული იყო. ასეთ შემთხვევაში, ერთადერთი გამოსავალია დამატებითი იზოლაციის ფენის გამოყენება.

შენობის სტრუქტურული კომპონენტების თბოდაცვითი მახასიათებლების შეფასება შესაძლებელია “ენერგოპასპორტის” ელექტრონული მოდელით, რომელშიც მთელი შენობა განიხილება, როგორც ერთი მთლიანი სითბური ერთეული. ეს აძლევს თბოტექნიკოს ინჟინერს საშუალებას განიხილოს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაუმჯობესების და შესაბამისად გათბობის სისტემაზე დატვირთვის შემცირების მრავალი ვარიანტი. ამ გამოთვლებთან ერთად დამატებით გამოიყენება შენობის ენერგოსერტიფიცირება. ენერგოსერტიფიცირებას საფუძვლად უდევს კლასიფიკაციის კრიტერიუმები, რომელიც მომდინარეობს თბოდაცვითი მახასიათებლების საპროექტო გამოთვლებიდან და განსაზღვრავს თბური ბალანსის განტოლების კომპონენტებზე დაფუძნებულ კუთრ ენერგომომხმარებას. “ენერგოპასპორტი” ერთი წლის განმავლობაში გათბობის სისტემის მთლიანი დატვირთვის განსაზღვრის საშუალებას იძლევა.

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

შენობათა ენერგოეფექტურობის ტიპები რანჟირება, (კჯ/მ ³⁰ ცდღე)		დადგენილი ტიპი (კჯ/მ ³⁰ ცდღე)
ახალი და რეკონსტრუირებული შენობები		
 A ძალიან მაღალი <20		<= B 30.28
 B მაღალი 20-36		
 C ნორმალური 37-42		
არსებული შენობებისთვის		
 D დაბალი 43-71		
 E ძალიან დაბალი >71		

ნახატი 1.1. ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით დმანისის საავადმყოფოს შენობისთვის შესრულებული სერტიფიცირების შედეგები

დმანისის 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 დმანისისთვის					
		გასათბობი ფართობი:		16012	შ
ენერგოეფექტური ღონისძიება	ინვესტიცია [ლარი]	წმინდა დანახოვი		უკუგების პერიოდი [წელი]	NPVQ *
		[კვტს/წ]	[ლარი/წ]		
შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონე	45762.7	154871.4	8438.5	5.4	0.75

* 10.47 % რეალურ საპროცენტო განაკვეთზე დაყრდნობით

¹ ეკონომიკური გამოთვლები მომზადდა ENSI - ის ეკონომიკური პროგრამით.

ეკონომიკურ გამოთვლებში გამოყენებული 10.47% -რეალური საპროცენტო განაკვეთი მიღებულია 14%-იანი ნომინალური საპროცენტო განაკვეთიდან და 3.15 %-იანი ოფიციალური ინფლაციის განაკვეთიდან.²

2 შესავალი

2.1 წინაპირობები

გაზრდილმა ფასებმა ენერგომატარებლებზე, ისევე როგორ კლიმატის ცვლილებებთან დაკავშირებულმა საკითხებმა ადამიანების სხვადასხვა საქმიანობებში ენერგომოსმარების შემცირების შესახებ გათვითცნობიერებას შეუწყო ხელი. ვინაიდან შენობები ენერჯის უმსხვილეს მომხმარებლებს წარმოადგენენ, ენერჯის/სითბოს მოხმარების შემცირება ამ სექტორში უაღრესად მნიშვნელოვანია. ენერგოეფექტურობა, ერთ-ერთი საუკეთესო საშუალებაა, ასეთი შემცირების – ოპტიმალური ხარჯი/ხარისხთან შეფარდების მისაღწევად. განვითარებულმა ქვეყნებმა უკვე აითვისეს ახალი მიდგომა, რომელიც ორიენტირებულია შენობებში ენერგომოსმარების შემცირებაზე, ხოლო სამშენებლო ნორმები ენერგოეფექტურობას სავალდებულოს ხდის. მაგალითად ევროკავშირის დირექტივა “შენობების ენერგომახასიათებლების” (2001/0098) თაობაზე, წარმოადგენს შენობებში ენერგოეფექტურობის მიღწევის ერთგვარ სახელმძღვანელოს. თითოეული ევროკავშირის წევრი ქვეყანა ვალდებულია მიიღოს სამშენებლო კოდექსი/ნორმები რომელიც უნდა თანხვედრაში იყოს მოყვანილი 2001/0098 დირექტივის მოთხოვნებთან.

ენერგოეფექტურობა პირდაპირ დამოკიდებულია შენობის სტრუქტურული კომპონენტების თბოდაცვით მახასიათებლებზე. მაღალი ენერგო ეფექტურობით დაპროექტებულ შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი თვისებებს, შეუძლია ენერჯის/სითბოს მოხმარების 40-50%-ით შემცირება. ენერგოეფექტურობის გამოთვლის მეთოდოლოგია ეფუძნება “გრადუს დღეების” მიდგომას და ზემოთ აღნიშნული დირექტივის სახელმძღვანელო პრინციპები მიზნად ისახავს, როგორც ახალი, ასევე არსებული შენობების ენერგოსერტიფიცირებას მათი რეკონსტრუქციის შეთხვევაში.

საქართველოში, ახლო წარსულში გარე კედლები შენდებოდა ძველი საბჭოური პრინციპების შესაბამისად, რომელთა სტრუქტურული მახასიათებლები სრულიად არ ასახავდნენ ენერგოეფექტურობის დონეს. დღეისთვის კარ-ფანჯრები ორმაგი შემინვით წარმოადგენენ ერთადერთ ინოვაციურ სტრუქტურულ კომპონენტებს, რომლებიც ახალ შენობებში გამოიყენება, მაშინ როდესაც კედლების ამოყვანა, კვლავაც ჩვეულებრივი, არაეფექტური ბლოკებით (უმეტესად ცემენტის) ხდება.

ამავე დროს, ენერგოეფექტურობის იდეამ საქართველოში მნიშვნელოვანი მხარდაჭერა მოიპოვა ადგილობრივი სადაზღვეო კომპანიების მხრიდან, რომელთაც ენერგოეფექტურობის დონით გამორჩეული შენობების აშენება გადაწყვიტეს. ამ მიდგომამ სატესტო შემოწმება პროგრამა

² წლიური ინფლაციის განაკვეთი 3/2% მომზადდა ENSI - ის ეკონომიკური პროგრამით.

“ენერგეტიკის განვითარება სოფლად” და “ნათელი“-ის პროექტის ფარგლებში გაიარა.

პროექტი “ნათელი”, რომელიც განიხილავს ენერგოეფექტურობის საკითხს, როგორც მის ერთ-ერთ პრიორიტეტს, სადაზღვევო კომპანიებს საავადმყოფოების შენობების შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტებაში და სერტიფიცირების გათვალისწინებით შენობის ენერგოპასპორტის შემუშავებაში დახმარებას უწევს. შედეგებმა აჩვენა, რომ საქართველოს კლიმატური პირობების გათვალისწინებით შესაძლებელია მცირე ინვესტიციებით ენერგო დაზოგვის მიღწევა.

პროექტ “ნათელის” ქვეკონტრაქტორს მდგრადი განვითარების და პოლიტიკის ცენტრს გააჩნია გამოცდილება საქართველოს მასშტაბით განხორციელებულ ახალ საავადმყოფოთა მშენებლობის პროცესში, რაც მაღალი თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირების სისტემის დანერგვის შემუშავებას გულისხმობს. ჩვეულებრივ, მდგრადი განვითარების და პოლიტიკის ცენტრი კომპანიებს გარე კედლების ერთმაგი ფენით მშენებლობისთვის სამშენებლო მასალად პერლიტის ბლოკების გამოყენებას ურჩევს, რომლებიც საქართველოს ბაზარზე ადვილად მოიპოვება.

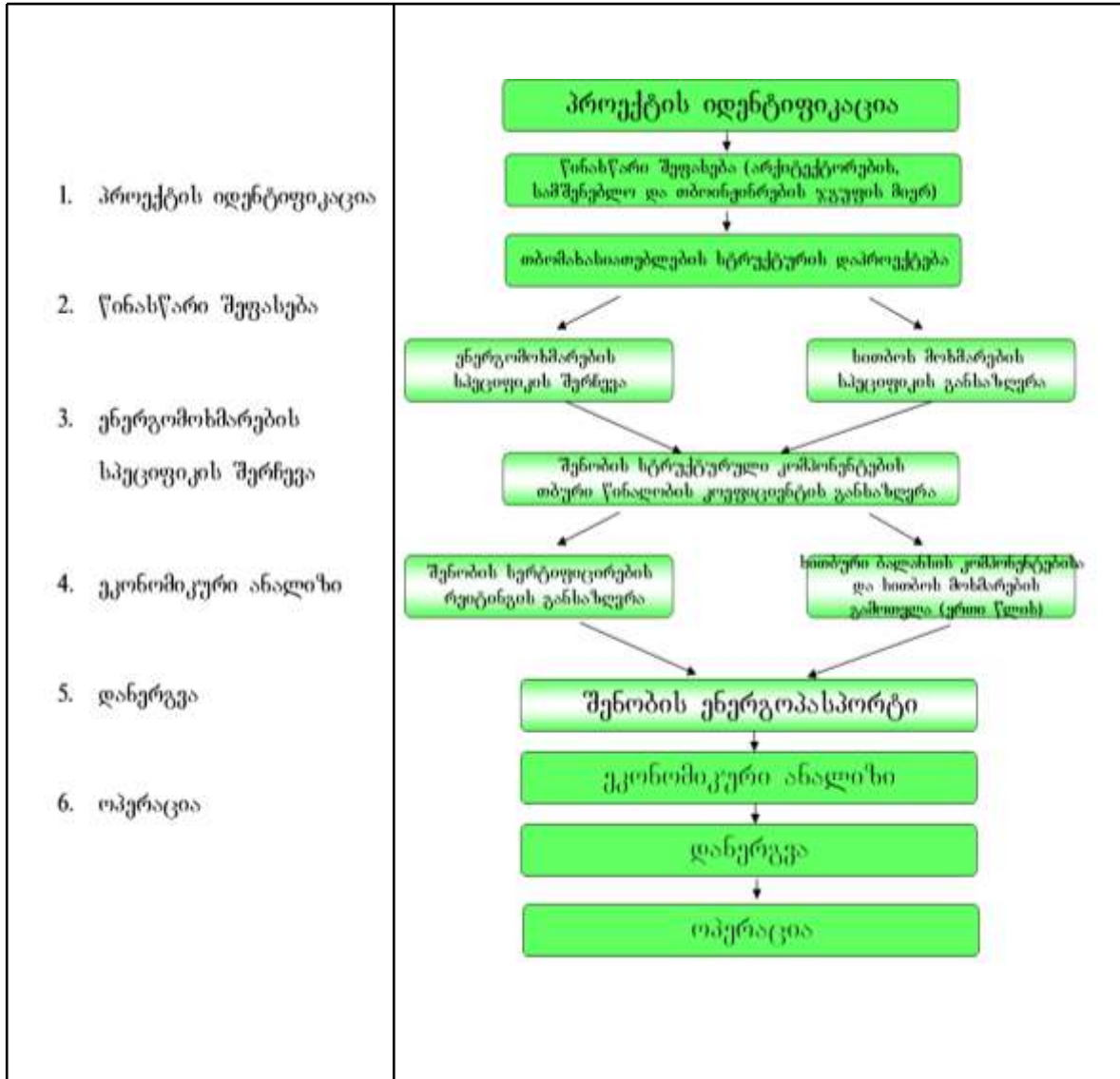
“ნათელის” პროექტის ფარგლებში შერჩეული იყო დმანისში მდებარე საავადმყოფო მისი შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირებისთვის ენერგოეფექტურობის გაზრდილი დონით. ანგარიშში ასევე მოცემულია ენერგოპასპორტი, რომელიც ამოწმებს სერტიფიცირების რეიტინგს დმანისის საავადმყოფოს შენობისათვის.

“ალიანსი მედი პლუსის” შემთხვევაში, გადაწყდა კომპანიისათვის მრავალფენიანი გარე კედლების აშენების შეთავაზება. ეს გადაწყვეტილება ეფუძნება არსებულ სიტუაციას, როდესაც კომპანიამ გარე კედლების მშენებლობისას გამოიყენა არაეფექტური სამშენებლო ბლოკები, ეს მოხდა მანამ, სანამ კომპანიის ადმინისტრაციამ გაიაზრა ენერგო დანაზოგების მნიშვნელობა. ამ შემთხვევაში გარე კედლებისთვის იზოლაცია გამოიყენება როგორც მეორე ფენა, რაც ენერგოეფექტურობის სტანდარტებთან თანხვედრას უზრუნველყოფს.

დეტალური შეფასების შედეგები მოცემულია ანგარიშში.

2.2 პროექტის განხორციელების პროცესი

პროექტის განხორციელების პროცესი მოიცავს 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:	20 საწოლიანი საავადმყოფოს შენობა დმანისში
მისამართი:	თბილისი, მოსაშვილის ქ. 24
საკონტაქტო პირი:	არჩილ ახალკაცი
ტელეფონი:	897 001 910 (მობილური)
ელფოსტა:	aakhalkatsi@alliancemed.ge
როლი პროექტში:	სარგებლის მიმღები, “ალიანს-მედი პლუსი” სადაზღვევო კომპანია “აისი ჯგუფთან” ერთად მიიღებს ბოლნისში 20 საწოლიანი საავადმყოფოს შენობის თბოდაცვითი დონის პროექტს, მის ტექნიკურ და ეკონომიკურ შეფასებას ენერგომოხმარების კუთხით და ენერგოპასპორტს საავადმყოფოს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის მინიჭებული კლასიფიკაციის სისტემით.
შენობის მფლობელი:	შპს-“ალიანს-მედი პლუსი”
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	პასუხისმგებელია შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტებასა და ენერგოპასპორტის მომზადებაში “ენერგოპასპორტის” ელექტრონული პროგრამის გამოყენებით
კონსულტანტი:	თენგიზ ჯიშკარიანი – საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი
ტელეფონი:	893 79 00 84 (მობილური)
როლი პროექტში:	შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტების ჯგუფის წევრი

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 ენერჯის კონსერვაციის კოდექსი 2009
- EN ISO 13790 2004 –ის შენობების თბოდაცვა - გაანგარიშების ევროპული სტანდარტი გასათბობი ფართობისთვის საჭირო ენერგომოსხმარების 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

მშენებლობის ახალი ნორმები, რომლებიც განვითარებულ ქვეყნებში დაინერგება, განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებს შენობის გარსის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონის მოთხოვნას. ეს ახალი ნორმები ითვალისწინებს ენერგო ეფექტურობას, რომელიც გამოთვლილია “გრადუს – დღეების” მიხედვით. შენობის გეომეტრიის ინტეგრირებული შეფასება მის შემზღულ კონსტრუქციებთან კომბინაციაში - კედლებთან, ფანჯრებთან, კარებებთან, იატაკსა და სახურავის სისტემებთან ქმნის თბური მახასიათებლების გაუმჯობესებისადმი ინოვაციური მიდგომის საფუძველს. ეს უზრუნველყოფს უნიკალურ შესაძლებლობას, შეირჩეს ოპტიმალური თერმული წინაღობის R-სიდიდე მთლიანი შენობის თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირების კონცეფციაზე დაყრდნობით. ეს ასევე მოიცავს მისი კონსტრუქციის ყველა კომპონენტის ოპტიმალური თბოგამტარობის კოეფიციენტების დადგენას.

ეს მიდგომა გამოყენებულ იყო “ალიანს მედი პლუს-ის” მიერ ღმანისში მშენებარე საავადმყოფოსთვის. თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტის შეფასება შესრულდა ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამის გამოყენებით, რაც მიზნად ისახავდა შენობის ყველა გარე კომპონენტის ოპტიმალური გაზრდილი R-თერმული წინაღობის სიდიდის განსაზღვრას. შეფასების საბოლოო მიზანი ამ შენობაში ენერჯის მოხმარების შემცირების 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

დამნისში განთავსებული საავადმყოფოს გგდ ჩვენი გამოთვლებით განსაზღვრულია როგორც:

$$\text{გგდ} = (21 - 2.9) \times 182 = 4350$$

5.2 ენერგოპასპორტის პროგრამაში გამოყენებული თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირების მეთოდოლოგია

ერთი გათბობის 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 ფართობის კვადრატული მეტრის ან მოცულობის კუბური მეტრისათვის გრადუს დღეში, რომელიც იზომება კჯ/(მ²°Cდღე) ან კჯ/(მ³°Cდღე) - ში.

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

- 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 მთლიანი შენობის ენერგომოხმარების მოთხოვნას, მისი ცალკეული ელემენტებისთვის სხვადასხვა ვერსიების შერჩევით. სტანდარტის შესაბამისი თბოდაცვითი დონის განსაზღვრა ხდება შემზღუდავი კონსტრუქციის ცალკეული ელემენტებისთვის შენობის მთლიანი 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 მახასიათებლების პროექტირებასთან დაკავშირებით გასათვალისწინებელია შემდეგი მთავარი პრინციპი:

- შენობის ისეთი 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 უნდა მოხდეს ჰაერის ორგანიზებული შეწოვის საშუალებით;
- შენობის გათბობისათვის საჭირო ენერგომოსმარების მოთხოვნილების დაკმაყოფილება უნდა მოხდეს 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 ენერჯის მოხმარების შემცირების დიდი პოტენციალი.

შენობის ენერჯის მოხმარება და თბოდაცვითი დონის რანჟირება ხდება მისი თბური მახასიათებლების შეფასების საფუძველზე. ეს შეფასება ასევე, საფუძველს უყრის რეკომენდაციებს შემზღუდავი კონსტრუქციის სხვადასხვა კომპონენტების შესაფერისი სამშენებლო მასალების/პროდუქტების შერჩევას.

გაზრდილი ენერგოეფექტურობით თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირების შეფასება შპს “ალიანსი მედი პლუსის” მიერ დმანისში ასაშენებელი 20 საწოლიანი საავადმყოფოების 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	5103.2
შენობის მთლიანი ფართობი	A_l	მ ²	1601.2
შენობის გასათბობი ნაწილის გარე კედლების მთლიანი ფართობი, მათ შორის:	A_e^{sum}	მ ²	2570.8
- კედლები, ფანჯრების ჩათვლით, აივნები, შესასვლელი კარები, ვიტრაჟები	A_{w+F+ed}	მ ²	842.8
- კედლები	A_w	მ ²	707.4
- ფანჯრები და აივნის კარები	A_F	მ ²	91.9
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 ალაცაფის კარები	A_{ed}	მ ²	43.5
-სახურავები (გაერთიანებული)	A_w	მ ²	864
-სხვენის ჭერი (სხვენი არ თბება)	A_c	მ ²	0
-სხვენის 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		864
ფანჯრებისა და აივნების კარების ფართობის თანაფარდობა კედლების ფართობთან ფანჯრებისა და აივნების კარების ჩათვლით: A_f/A_{w+F+ed}	ρ	--	0.11
შენობის კომპაქტურობა A_e^{sum}/V_h	k_e^{des}		0.50

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

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h = 2570.8 / 5103.2 = 0.50$$

გამოთვლილი სიდიდე შენობის კომპაქტურობის მოთხოვნების დადგენილ დონეზე ნაკლებია. შენობის კომპაქტურობის მოთხოვნების დადგენილი დონე გამოთვლილია ელექტრონული პასპორტის შესაბამისად, რომელიც შეადგენს $k_e^{des} = 0.61$. (შენობის კომპაქტურობის ინდექსის ნიშნული საბოლოოდ არ არის შეფასებული). უნდა აღინიშნოს, რომ შენობის გეომეტრიული პარამეტრები კარგად იქნა დაპროექტებული, თუმცა შენობის კომპაქტურობის ინდექსი კვლავინდებურად დაბალია.

სამშენებლო მასალათა და პროდუქტების შეფასება შესრულდა შენობის ცალკეული კომპონენტისთვის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების გაზრდაზე მიმართული პროექტის შექმნის თვალსაზრისით. გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების 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 შეფასებამ იზოლაციის პარამეტრების დადგენის მიზნით, უპირატესობა მიანიჭა მასალებს დაბალი თბოგამტარობის კოეფიციენტით - λ W/mK.

თბოგამტარობის კოეფიციენტი არის სამშენებლო მასალის სითბური კონტროლის უმნიშვნელოვანესი მახასიათებელი, რომელიც განაპირობებს მათ უნარს წინააღმდეგობა გაუწიონ შენობიდან სითბოს გადინებას.

5.2.1 გარე კედლების თბოდაცვითი დონე

შენობის თბოდაცვითი მახასიათებლების შეფასება, ისევე როგორც ენერგოპასპორტის შემუშავება დმანისის საავადმყოფოსთვის, მისი მშენებლობის პერიოდში დაიწყო. სადაზღვევო კომპანიის საინჟინრო ჯგუფის მიერ გარე კედლების აშენებისთვის “ჩვეულებრივი”, ფართოდ გამოყენებული ბლოკები შეირჩა. შენობის ენერგოეფექტურობის მისაღები პარამეტრების მიღწევის მიზნით, მდგრადი განვითარების და პოლიტიკის ცენტრმა სადაზღვევო კომპანიას ჩვეულებრივ ბლოკებით აშენებულ კედლებზე, იზოლაციის ფენის დადება შესთავაზა.

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

ცხრილი 5.2

გარე კედლების მთლიანი ფართობი		707.4		<i>შ²</i>	ს-თბოგადაცემის კოეფიციენტი (საშუალო)	0.537	<i>ვ/შ⁰C</i>
ორიენტაცია	ჩ	ჩ-ა	ა	ს-ა	ს	ს-დ	დ
კედლის ფართობი <i>შ²</i>	294.66		102.59		208.97		101.13
მასალის ტიპი	ჩვეულებრივი ბლოკები		ჩვეულებრივი ბლოკები		ჩვეულებრივი ბლოკები		ჩვეულებრივი ბლოკები
ბლოკების ზომა, სმ	40x20x20		40x20x20		40x20x20		40x20x20
იზოლაციის ტიპი	მინერალური ბამბა		მინერალური ბამბა		მინერალური ბამბა		მინერალური ბამბა
თბოტექნიკური გაანგარიშებით მიღებული კედლების თერმული წინაღობის კოეფიციენტი R გაზრდილი ენერგოეფექტურობის გათვალისწინებით	<p>ჩვეულებრივი მძიმე ბლოკებით ახლად აშენებული კედლების მთლიანი თერმული წინაღობის კოეფიციენტის გამოთვლის დროს განისაზღვრა, რომ ამ ბლოკების R კოეფიციენტი არ გადააჭარბებდა სავალდებულო თერმული წინაღობის დონეს, რაც დმანისისთვის შეადგენს: R=0.632 შ²C/W. მინერალური ან ქვის ბამბის იზოლაციის ფენა სისქით: $\sigma=0.05$მ დაახლოებით $\lambda=0.5$ ვ/მ K თბოგამტარობით შემოთავაზებული იყო როგორც გარედან დამატებითი ფენა. კედლის გარე ზედაპირზე დატანილი სქელი ბათქაში ფენა (სისქით $\sigma=0.03$მ) ისევე როგორც შიდა ზედაპირის ბათქაშის ნაღესი იყო გათვალისწინებული თბოტექნიკური გათვლებისას. ამ გაანგარიშებებში შემდეგი რიცხვები იყო გათვალისწინებული: გარე ბათქაშის ფენა - ცემენტისა და ქვიშის ნაღესი სისქით: $\delta=0.03$ მ, $\lambda=0.93$ ვ/მ K; შიდა ბათქაშის ნაღესი - $\delta=0.01$მ, $\lambda=0.25$ ვ/მ K. კედლების ზედაპირის გამყარების მიზნით მინერალური/ ქვის ბამბასთან ერთად უნდა იყოს გამოყენებული მინის ბოჭკოს ბადე.</p> <p>ქვემოთ მოყვანილია შერჩეული მასალების სია გარე კედლებისთვის:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ბათქაშის ნაღესი - $\delta=0.01$მ, $\lambda=0.25$ ვ/მ K. - ჩვეულებრივი ბლოკები; - მინერალური/ქვის ბამბა ($\sigma=0.05$მ , $\lambda=0.5$ ვ/მ K) ხის ძელით გამაგრებისთვის; - მინის ბოჭკოს ბადე; - გარე ბათქაშის ფენა - ცემენტისა და კვიშის ნაღესი ($\delta=0.03$ მ, $\lambda=0.93$ ვ/მ K) რომელიც დაიტანება მინის ბოჭკოს ბადეზე; - წყალგაუმტარი რეზინის მსგავსი საღებავი <p>კედლების მთლიანი თერმული წინაღობის კოეფიციენტი განისაზღვრა როგორც:</p> $R_0 = R_{in} + R_c + R_{out} = 1/8.7 + 0.01/0.25 + 0.05/0.05 + 0.632 + 0.03/0.93 + 1/23 = 1.86 \text{ შ}^2 \text{ C/ვ}$ <p>შესაბამისად, თბოგადაცემის მიახლოებითი კოეფიციენტი შეადგენს:</p> $U = 1/1.86 = 0.537 \text{ ვ/შ}^2 \text{ C K.}$						
ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით განსაზღვრული R - თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	1.86		<i>შ² C/ვ</i>				

5.2.2 სახურავის თბოდაცვითი დონე

სახურავის თბოდაცვითი დონის დაპროექტება მეორე სართულის ზემოთ არსებული ცივი სხვენის გათვალისწინებით ითვალისწინებს გადახურვის ფილის იზოლაციას. სახურავის თბოტექნიკური მახასიათებლების წინასწარი შეფასება ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულდა. განისაზღვრა, რომ სახურავის თბოტექნიკური მახასიათებლები უნდა იყოს დაახლოებით $R_0=2.6 \text{ მ}^2\text{C/გ}$ რათა დააკმაყოფილოს საავადმყოფოს შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების საპროექტო მოთხოვნები. ამ მიზნის მისაღწევად გადაწყდა სახურავის დაპროექტება გაზრდილი ენერგოეფექტურობის დონით.

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	864	შ	U-თბოგადაცემის კოეფიციენტი (საშუალო)	0.36	ვ/მ ² °C
სახურავის ტიპი	მასალის ტიპი მ1	იზოლაციის ტიპი მ2	მასალის ტიპი მ3	ფილის სისქე	მ
სახურავი უშუალოდ გასათბობი ფართის თავზე	ა/რკინაბეტონის ფილა $\sigma_1=0.18 \text{ მ}$, $\lambda=2.04 \text{ ვ/მ}^0\text{C}$;	მინაბამის საფარი ფოლგაზე $\sigma=0.1 \text{ მ}$ $\lambda=0.04 \text{ ვ/მ}^0\text{C}$	ქვიშაცემენტის მოჭიმვა $\sigma = 0.03 \text{ მ}$ $\lambda=0.93 \text{ ვ/მ}^0\text{C}$		
თბოდაცვითი დონის დაპროექტება გაზრდილი ენერგოეფექტურობის კოეფიციენტით ტექნიკური სართულის თავზე და ტერასის ქვეშ მდებარე ფილისთვის	შენობის თბოდაცვითი მახასიათებლების გაუმჯობესების მიზნით, როგორც ეს ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული გათვლების შესაბამისად დადგინდა, აუცილებელია მეორე სართულის თავზე დაგებული ყველა ფილის თბოიზოლაცია. განხორციელდა სახურავის კონსტრუქციის შრეების განსაზღვრა და შერჩევა, როგორც ეს მოცემულია ქვევიდან ზევით მიმართულებით დაწვებული რკინაბეტონის ფილიდან: - წყალგაუმტარი ფენა; - მინაბამის ფენა - $\sigma = 0.1\text{მ}$, $\lambda=0.04 \text{ ვ/მ}^0 \text{ K}$; - წყალგაუმტარი ფენა; - ქვიშაცემენტის მოჭიმვა - $\sigma = 0.03\text{მ}$ $\lambda=0.93 \text{ ვ/მ}^0 \text{ K}$;				
R-თერმული წინააღობის კოეფიციენტის თბოტექნიკური გაანგარიშება სახურავისთვის	სახურავის კონსტრუქციის თერმული წინააღობის კოეფიციენტის R_0 განსაზღვრის მიზნით შესრულებული თბოტექნიკური გამოთვლები არ ითვალისწინებენ წყალგაუმტარ ფენებს, ამდენად ისინი პროექტში შეტანილია მხოლოდ სახურავის დატენიანებისგან დაცვის მიზნით. მთლიანი თერმული წინააღობის კოეფიციენტი სახურავის ყველა ნაწილისთვის განისაზღვრა როგორც: $R_0= 1/ 8.7 + 0.18/2.04 + 0.1/0.04 + 0.03/0.93 + 1/23= 2.78 \text{ მ}^2\text{C} /\text{გ}$ თბოგადაცემის კოეფიციენტი შეადგენს: $U= 1/2.78= 0.36 \text{ ვ/მ}^2\text{C}$				

ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შერჩეული R- თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	2.78	$^{\circ}\text{C}/\text{ვ}$	
---	------	-----------------------------	--

5.2.3 იატაკის თბოდაცვითი მახასიათებლები

ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული გამოთვლებით განსაზღვრული იყო თერმული წინაღობის საპროექტო დონე იატაკისთვის: $R=3.81 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ვ}$. ამდენად, აუცილებელია იატაკის თერმული წინაღობის დონის გაზრდა $R=3.33 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ვ}$ დან ოპტიმალურ დონემდე $R=3.81 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ვ}$ -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	864	მ^2	U- თბოგადაცემის კოეფიციენტი(საშუალო)	0.26	$\text{ვ}/^{\circ}\text{C}$
იატაკის ტიპი	გრუნტზე განლაგებული იატაკის ფილა				
იატაკის სამშენებლო მასალა	იატაკის რკინაბეტონის ფილა სისქით $\sigma=0.18 \text{ მ}$; $\lambda=2.04 \text{ ვ}/\text{მ}^2\text{K}$				
თბოდაცვითი დონის დაპროექტება გაზრდილი ენერგოეფექტურობის კოეფიციენტით გრუნტზე განლაგებული იატაკისათვის	თერმული წინაღობის კოეფიციენტი სარდაფის იატაკისთვის გამონგარიშებულ იქნა სპეციალური მეთოდოლოგიით, რომელიც გულისხმობს სტანდარტიზირებულ თერმული წინაღობის კოეფიციენტებს იატაკის სხვადასხვა ორმეტრიანი ზონებისათვის. ის განისაზღვრა როგორც $R_f=3.3 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ვ}$ და იყო მიღებული გადაწყვეტილება წინაღობის კოეფიციენტის $R_f=3.81 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ვ}$ -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) $\sigma=0.18 \text{ მ}$; $\lambda=2.04 \text{ ვ}/\text{მK}$; წყალგაუმტარი ფენა; ქვიშაცემენტის ფენა: $\sigma=0.02 \text{ მ}$; $\lambda=0.93 \text{ ვ}/\text{მK}$ შლაკის და პემზის ფენა ან კერამზიტის შემავსებელი: $\sigma=0.08 \text{ მ}$; $\lambda=0.19 \text{ ვ}/\text{მ}^{\circ}\text{C}$; ქვიშაცემენტის ფენა: $\sigma=0.02 \text{ მ}$; $\lambda=0.93 \text{ ვ}/\text{მK}$ ბითუმის მასტიკა: $\sigma=0.003 \text{ მ}$; $\lambda=0.17 \text{ ვ}/\text{მK}$ $R=3.33+0.003/0.17+ 0.02/0.93 +0.08/0.19 +0.05/0.93= 3.81 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ვ}$ თბოგადაცემის კოეფიციენტი შეადგენს: $U= 1/3.81= 0.26 \text{ ვ}/\text{მ}^2\text{K}$				
ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შერჩეული R- თერმული წინაღობის კოეფიციენტი	3.81	$\text{მ}^2\text{C}/\text{ვ}$			

5.2.4 ფანჯრების თბოდაცვითი დონე

დმანისის საავადმყოფოს ტიპური შენობისათვის შერჩეული იყო მეტალოპლასტმასის ფანჯრები ორმაგი შემინვით. 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	U-თბოგადაცემის კოეფიციენტი
			<i>მ</i>	<i>შ</i>	<i>ცალი</i>		<i>კ/მ²°C</i>
დ	მეტალო- პლასტმასა	2 G	1.5x1.7	2.55	1	2.55	2,86
						Σ=2.6	
ა	მეტალო- პლასტმასა	2 G	1.0 x 3.0 1.0 x 2.7 1.0 x 1,5	3.0 2.7 1.5	3 3 3	9.0 8.1 4.5	2.86
						Σ=21.6	
ს	მეტალო- პლასტმასა	2 G	1.5 x 1.7 0.8 x 1.0 1.0 x 3.0 1.0x 2.7	2.55 0.8 3.0 2.7	9 8 3 3	22.95 6.4 9.0 8.1	2,86
						Σ=46.5	
ჩ	მეტალო- პლასტმასა	2G	1.5 x 1.0 1.5 x 1.7	1.5 2.55	9 3	13.5 7.65	2.86
						Σ=21.2	
სულ				91.9			
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	<i>მ²°C/ვ</i>					

5.2.5 კარებების თბოდაცვითი დონე

არქიტექტორისა და დამპროექტებლის მიერ დმანისის 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				შენობაში იქნება დაყენებული რკინის კარები.			
კარებების მთლიანი ფართობი				43.5	შ		
ორიენტაცია	მასალა ²	სახეობა ⁵	ზომა AxB	ფართობი	რაოდენობა	სულ	U-თბოგადაცემის კოეფიციენტი
			<i>მ</i>	<i>შ</i>	<i>ცალი</i>		<i>კ/შ°C</i>
დ	რკინის	-	0.9x2.1 0.9x2.7	1.89 2.43	1 1	4.32	2.86
ა	2G	(ვიტრაჟიანი კარები)	4.4x6.2	27.28	1	31.33	2.86
	რკინის	-	1.5x2.7	4.05			
ს	რკინის	-	1.4x2.7	3.78	1	3.78	2.86
ჩ	რკინის	-	1.5x2.7	4.05	1	4.05	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	<i>შ°C/ვ</i>					

6. ენერგომოხმარება

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

ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით გამოანგარიშებული იყო დმანისის 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. ჩვეულებრივი სამშენებლო პრაქტიკა აგრძელებს ენერგოეფექტურობის მოთხოვნების უგულვებელყოფას შემომზღუდავი 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 ღონეს.

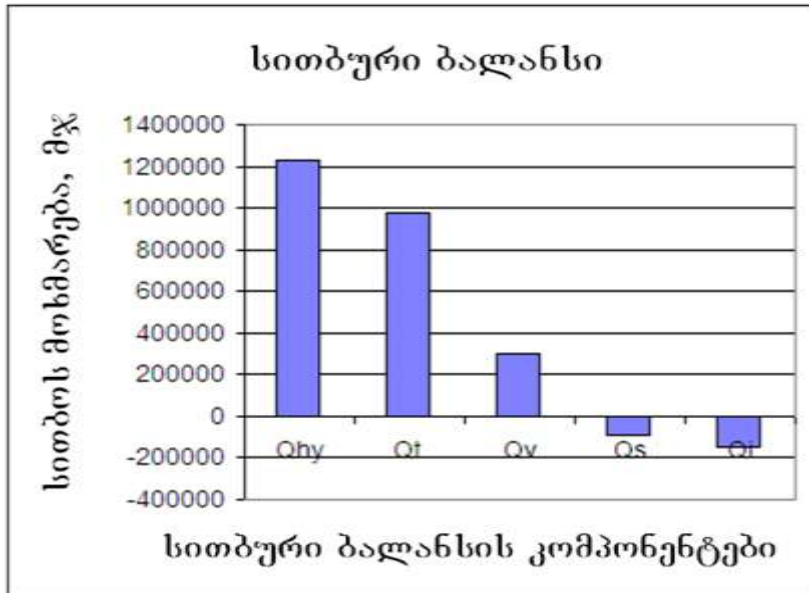
6.1.1 საბაზო და ენერგოეფექტური მოხმარება დმანისის საავადმყოფოს შენობისთვის

პირველ ვერსიაში მძიმე ბეტონის ბლოკებით ნაშენი გარე კედლების R თერმული წინაღობის კოეფიციენტი განისაზღვრა როგორც: $R_{\text{კედლები}} = 0.632 \text{ მ}^2 \text{ }^{\circ}\text{K} / \text{ვ}$. ეს მნიშვნელობა იყო მიღებული თერმული წინაღობის სავალდებულო კოეფიციენტიდან $R_{\text{საჭირო კედლები}}$, რომელიც მითითებულია ძველ საბჭოთა ნორმებში და გამოთვლილია დმანისის კლიმატური პირობებისთვის. სახურავის ფილისა და გრუნტზე განლაგებული იატაკის თერმული წინაღობის კოეფიციენტები შესაბამისად გამოთვლილი იყო შემდეგნაირად: $R_{\text{სახურავი}} = 0.95 \text{ მ}^2 \text{ }^{\circ}\text{K} / \text{ვ}$; $R_{\text{იატაკი}} = 3.33 \text{ მ}^2 \text{ }^{\circ}\text{K} / \text{ვ}$.

მეორე ვერსიაში, რომელიც ითვალისწინებს პროექტირების შედეგად საავადმყოფოს შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების გაზრდილ ენერგოეფექტურობას, მძიმე ბლოკებისგან აშენებულ გარე კედლების ზედაპირზე გამოყენებული იზოლაციის ფენის მინერალური ან ქვის ბამბის თბოგამტარობის კოეფიციენტი განსაზღვრულია როგორც: $\lambda = 0.05 \text{ ვ/მ.კ.}$ შესაბამისად, გარე კედლების თერმული წინაღობის კოეფიციენტი განისაზღვრა: $R_{\text{კედლები}} = 1.86 \text{ მ}^2 \text{ }^{\circ}\text{K} / \text{ვ}$ და სახურავის ფილის და იატაკის როგორც: $R_{\text{სახურავი}} = 2.78 \text{ მ}^2 \text{ }^{\circ}\text{K} / \text{ვ}$; $R_{\text{იატაკი}} = 3.81 \text{ მ}^2 \text{ }^{\circ}\text{K} / \text{ვ}$ შესაბამისად.

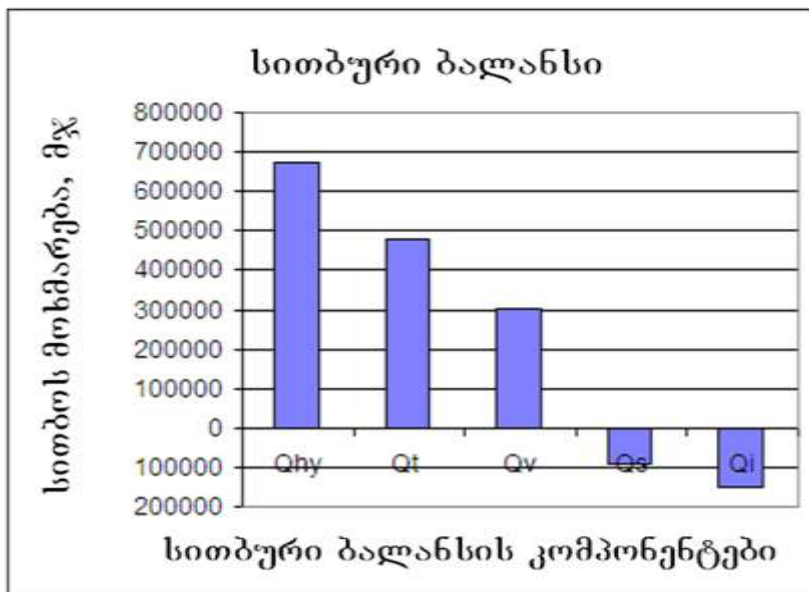
ენერგოპასპორტის გამოთვლების შედეგები მოცემულია თბური ბალანსის კომპონენტების დიაგრამების სახით, სიმბოლოების შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობები მოცემულია დიაგრამის მარჯვნივ მდებარე ცხრილებში. (ნახ. 6.1, ნახ. 6.2).

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



$Q_{h^y},$ მჯ	1229760
Q_t	972068
Q_v	301187
Q_s	-92311
Q_i	-151071

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



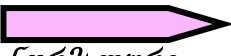




$Q_{h^y},$ მჯ	672223
Q_t	478672
Q_v	301187
Q_s	-92311
Q_i	-151071






ნახატი 6.2 ენერგოპასპორტით (ვერსია 2) გამოთვლილი სითბური ბალანსის კომპონენტები დმანისის საავადმყოფოს ტიპური შენობის შემზღულადვი კონსტრუქციისთვის გაზრდილი თბოდაცვითი დონით.

6.2. ენერგომომხმარების გამოთვლა ენერგოპასპორტის შედეგებზე დაყრდნობით

ქვემოთ მოცემულ ნახატებზე 6.3 და 6.4 ნაჩვენებია შენობის შემომზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების ორივე სერტიფიცირების შედეგები, როგორც (საბაზო) ზოგადი (ვერსია 1), ასევე გაზრდილი ენერგოეფექტურობის დონით (ვერსია 2) დმანისის საავადმყოფოსათვის. შედეგები გვიჩვენებს გათბობის სეზონისთვის ენერჯის კუთრ მოხმარებას. საპროექტო სიდიდეები წარმოდგენილია შემდეგი განზომილებით: კჯ/(კჯ/მ³°Cდღე).

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 შენობისთვის	
D  <i>დაბალი</i> 43-71	$\leq D$ 55.40
E  <i>ძალიან დაბალი</i> >71	

ნახატი 6.3 ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული დმანისის 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  <i>ძალიან მაღალი</i> <20	
B  <i>მაღალი</i> 20-36	<= B 30.28
C  <i>ნორმალური</i> 37-42	
არსებული შენობებისთვის	
D  43-71 <i>დაბალი</i>	
E  <i>ძალიან დაბალი</i> >71	

ნახატი 6.3 ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით შესრულებული დმანისის 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 ენერგომომხმარების გამოთვლების შედეგების ორივე ვერსიის შედარება დმანისის საავადმყოფოს შენობისთვის.

თერმული წინაღობის კოეფიციენტი გარე კედლებისა და ფანჯრებისთვის:	თერმული წინაღობის კოეფიციენტი სახურავისფილი სა და პირველი სართულის იატაკისთვის:	Q_{hy} – მთლიანი ენერგომომხმარება:	ნორმატიული კუთრი ენერგიის მოთხოვნილება გათბობაზე:	გამოთვლილი (დაპროექტებული) კუთრი ენერგიის მოთხოვნილება გათბობაზე:	დანაზოგი ვერსია 1-ს შესაბამისად	დანაზოგი, რომელიც შეესაბამება მარტივ ბლოკს ვერსია 1
$R_{კედელი} - \text{მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$ $R_{ფანჯარა} - \text{მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$	$R_{სახურავი} - \text{მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$ $R_{იატაკი} - \text{მ}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{ვ}$	მჯ (კვტსთ)	$\frac{\text{კჯ}}{[\text{მ}^3 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ დღე}]}$ (კვტსთ/მ ³)	$\frac{\text{კჯ}}{[\text{მ}^3 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ დღე}]}$ (კვტ სთ/მ ³)	მჯ (კვტსთ)	(%)
შენობის შემომზადები კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირება საქართველოში არსებულ ჩვეულებრივ პრაქტიკაზე დაყრდნობით საწყისი მონაცემების ანალიზის საფუძველზე, გამოთვლილი ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამის 1-ლი (საბაზო) ვერსიით.						
მძიმე ბეტონის ბლოკით: $R_{კედელი}=0.61$ $R_{ფანჯარა}=0.35$	იზოლაციის გარეშე $R_{სახურავი}=0.95$ $R_{იატაკი}=3.333$	1229760 (341600)	42.9 165.21	55.40 213.34	0	0
შენობის შემზადები კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირება გაზრდილი ენერგოეფექტურობის გათვალისწინებით, გამოთვლილი ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამის მე-2 ვერსიით.						
ჩვეულებრივი მძიმე ბლოკებით, მინერალური/ქვის საიზოლაციო ფენით $R_{კედელი}=1.86$ $R_{ფანჯარა}=0.35$	თბოიზოლაციით $R_{სახურავი}=2.78$ $R_{იატაკი}=3.81$	672223 (186728.6)	42.9 165.21	30.28 116.62	557537 (154871.4)	45.3%

ზემოთ მოცემული ცხრილიდან 6.1. შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ დმანისის საავადმყოფოს შენობას დიდი ენერგოდაზოგვის პოტენციალი გააჩნია, იმ შემთხვევაშიც თუ გარე კედლები მძიმე ბეტონის ბლოკებისგან აშენდება და ამავდროულად გარე კომპონენტები, როგორცაა სახურავი და მიწისზედა იატაკი სათანადოდ იქნება საიზოლაციო ფენით დაფარული. შესაბამისად, ზამთრის პერიოდში ენერგიის დაზოგვის პოტენციალი საბაზო დონისგან განსხვავებით 45.3% იქნება.

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

ენერგომატარებელი	ერთეული	არსებული (საბაზო)	ღონისძიების შემდეგ	დანაზოგი
ადგილობრივი გათბობა	კვტ.სთ/წელი	341600	186728.6	154871.4
ადგილობრივი გათბობისთვის საჭირო გაზი	მ ³ /წელი	36495.7	19949.6	16546.1

ცხრილი 6.2

გაზის თბოუნარიანობა აღებულია როგორც:

ენერგომატარებელი	თბოუნარიანობა	ერთეული	შენიშვნები
გაზი	33676	კვ ³ /მ3	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 საავადმყოფოს შენობის ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესების პოტენციალი, რომელიც წარმოდგენილია ცხრილში 7.1:

ცხრილი 7.1

მიწოდებული ენერჯის დანაზოგი	154871.4	კვტ.სთ/წელი
წმინდა დანაზოგი	8438.5	ლარი/წელი
ინვესტიციები	45762.7	ლარი
უკუგება	5.4	წელი

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

ენერგოეფექტურობის პოტენციალი დამანისისთვის					
		გასათბობი ფართობი:		1601.2	მ ²
ენერგოეფექტური ღონისძიება	ინვესტიცია [ლარი]	წმინდა დანაზოგი		უკუგება [წელი]	NPVQ *
		[კვტ.სთ/წ]	[ლარი/წ]		
შენობის შემომზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონე	45762.7	154871.4	8438.5	5.4	0.75

* 10.47 % რეალური საპროცენტო განაკვეთის საფუძველზე

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

8 რენტაბელურობის ანალიზი ენერგოეფექტურობაზე დაყრდნობით

8.1 შენობის შემომზადვა კონსტრუქციების გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების ეკონომიკური გამოთვლები

ენერგოეფექტური ღონისძიება ახლად აშენებული საავადმყოფოსათვის	პროექტის განხორციელება შენობის შემზადვა კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი ღონით
<p>შენობის არსებული მდგომარეობა. “ნათელის” პროექტისთვის შერჩეული იყო საავადმყოფოს შენობა დმანისში. პროექტი ითვალისწინებს საქართველოს საავადმყოფოების სექტორის ენერგოეფექტურობის გაზრდის საქმიანობას და სამუშაოები ხორციელდება სადაზღვევო კომპანია “ალიანსი მედი პლიუსი” თხოვნით, რომელიც პასუხისმგებელია ზოგადი პროფილის საავადმყოფოს მშენებლობაზე დმანისში.</p>	

<p>ღონისძიების აღწერა</p> <p>შენობის შემზადვა კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების დაპროექტების მიზანია ოპტიმალური R - თერმული წინაღობის კოეფიციენტის განსაზღვრა შენობის ყველა გარე კომპონენტისთვის. შენობის გეომეტრიის ინტეგრირებული შეფასება მისი შემზადვა კონსტრუქციის კომპონენტების მაჩვენებლებთან კომბინაციაში: კედლები, ფანჯრები/ კარები, იატაკი და სახურავის სისტემები.</p>
<p>დანაზოგის გაანგარიშება (ENSI საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამით ან სხვა საშუალებით)</p> <p><i>საჭირო ინვესტიციის გამოთვლა ჩვეულებრივი ბლოკით ნაშენი გარე კედლების და შემდგომ მათზე მინერალის/ქვის მინერალით იზოლაციის დატანებისათვის.</i></p> <p>სულ გარე კედლების ფართობი შეადგენს - $F=707.4\text{მ}^2$.</p> <p>შემზადვა კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების ენერგოეფექტურობის ზრდის მისაღწევად შეთავაზებულ იქნა გარე კედლებზე იზოლაციის ფენის დატანება. მინერალური/მინერალური შალის სისქით $\delta=5\text{სმ}$, მინის ბოჭკო ბადესთან ერთობლიობაში, შეთავაზებულ იქნა როგორც იზოლაციის მასალა. მინერალური/ქვის ბამბის იზოლაცია ხის პანელებს შორის უნდა დამაგრდეს სისქით: $\delta=5\text{სმ}$, რომლებიც თავის მხრივ მაგრდება გარე კედლებზე. კედელში ჩადრმაგებების თავიდან აცილების მიზნით, აუცილებელია ხის პანელებისა და იზოლაციის ფენის თანაბარი სისქით შერჩევა. თავდაპირველად ხის პანელებზე მაგრდება მინის ბოჭკოს ბადე, შემდეგ ხდება ცემენტი-ქვიშის ნაზავის გადასმა და სულ ბოლოს ”პრაიმარის” ფირმის წყალგაუმტარი საღებავით გადაღება.</p> <p>ბათქაშის საფარის ფასი გამოთვლებში გათვალისწინებული არ არის, რადგან ეს საჭიროა ნებისმიერი ტიპის კედლისთვის მიუხედავად მისი თერმული წინაღობის</p>

კოეფიციენტისა.

ჩვეულებრივი ბლოკების, ისევე როგორც ცემენტისა და ქვიშის ნალესის და ბათქაშის ნალესის ფასები, სამშენებლო დაპროექტებისას განიხილება და პროექტის დოკუმენტაციაშია შესული. ჩვენი გათვლებით იზოლაციის ფენისთვის შემდეგი ფასები იქნა განხილული: მინერალური/ქვის ბამბის იზოლაცია, ხის პანელები, მინის ბოჭკოს ბადე და წყალგაუმტარი საღებავი. ხის პანელებისა და მინერალური ბამბის იზოლაციის დასამაგრებლად საჭირო ლურსმნები და შურუპები ჩვენს ეკონომიკურ გაანგარიშებაში გათვალისწინებულ იქნა.

მინერალური/ქვის ბამბის ღირებულება საქართველოს სამშენებლო ბაზარზე საშუალოდ შეადგენს 2.5 ლარს მ². მთლიანად გარე კედლის დასაფარად $707.4 \times 2.5 = 1768.5$ ლარია საჭირო.

”პრაიმარის” ფირმის წყალგაუმტარი საღებავი ღირებულება დაახლოებით 6 ლარს მ² შეადგენს. კედლის მთლიანი ფართობის გათვალისწინებით, წყალგაუმტარი საღებავის ფასი დაახლოებით შემდეგია: $6 \times 707.4 = 4244.4$ ლარს. მინის ბოჭკოს ბადის ფასი შეადგენს 1 ლარს მ². რაც ნიშნავს რომ ფასი მთლიანი შენობისთვის იქნება 707.4 ლარი.

ხის პანელების ფასი სისქით: $\delta = 5$ სმ, დაახლოებით 900 ლარი (1.8 ლარი მეტრზე) იქნება.

რაც შეეხება შურუპებსა და ლურსმნებს დაახლოებით აღებულია 200 ლარი მთლიანი კედლის ფართობისთვის. დამატებითი იზოლაციის ფენის მთლიანი ღირებულება იქნება შემდეგი: $1768.5 + 4244.4 + 707.4 + 900 + 200 = 7820.3$ ლარი.

სახურავის თბოიზოლაციისთვის საჭირო ინვესტიციის შეფასება.

სახურავის იზოლაციისათვის საჭირო ინვესტიციის გამოთვლა გულისხმობს:

უნდა მოხდეს შენობის სახურავის ყველა ფილის იზოლაცია: $F = 864$ მ²

წყალგაუმტარი ფენის ფასი საქართველოს ბაზარზე 1.5 ლარი 1 კვ.მ-ისთვის. სახურავის იზოლაცია გულისხმობს 3 ფენის დაგებას, ამდენად, მისი ღირებულება იქნება: $1.5 \times 3 \times 864 = 2592$ ლარი

10 სმ-იანი მინა ბამბის ტიპის საიზოლაციო მასალის ფასი 5 ლარი/კვ.მ. ამდენად, მთლიანი სახურავის ფართის იზოლაციისთვის იქნება: $5 \times 864 = 4320$ 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: $5.5 \times 864 = 4752$ ლარი.

სახურავის თბოიზოლაციისთვის საჭირო მთლიანი ინვესტიციის ღირებულება იქნება: $2592 + 4320 + 4752 = 11664$ ლარი

იატაკის იზოლაციისთვის საჭირო ინვესტიცია

იატაკის ქვედა ფართობში იგულისხმება პირველი სართულის იატაკის ფართობი $F = 864$ მ²

წყალგაუმტარი ფენა შეადგენს: $1.5 \times 864 = 1296$ ლარი

პემზისა და შლაკის ან კალციტის შიგთავსი სისქით $\sigma = 0.05$ მ იატაკის ფართობისთვის $F = 864$ მ² დაახლოებით ღირს 3.4 ლარი/კვ.მ, შესაბამისად, სულ: 2937.6 ლარი.

ცემენტისა და ქვიშის ორმაგი საფარი სისქით: $\sigma = 0.07$ მ ღირს 9.15 ლარი/1 კვ.მ,

შესაბამისად, მთლიანი ფართობისთვის იგი შეადგენს: 7906 ლარს.		
იატაკის იზოლაციისთვის საჭირო მთლიანი ინვესტიცია შეადგენს: 1296+2937+7906=12139.3 ლარს.		
შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის ყველა კომპონენტებისთვის საჭირო მთლიანი ინვესტიცია იქნება: 7820.3+11664+12139=31623.3 ლარი.		
ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით განისაზღვრა, რომ თბოდაცვითი მახასიათებლების გაზრდას მოყვება სითბოს მოხმარების შესაბამისი შემცირება 120535.3 კვტ.სთ-ით წელიწადში დმანისში განლაგებული შენობისათვის, რის შედეგადაც მივიღებთ ბუნებრივი აირის დანაზოგს: 154871.4.მ ³		
ფულად გამოხატულებაში დმანისის საავადმყოფოს შენობისათვის ეს შეადგენს: 16546.1x0.51=8438.5 ლარი		
სამონტაჟო ხარჯები განისაზღვრა: 14139.4 ლარი (5.5 ლ/მ ²) მთლიანი გარე ფართობისთვის: F= 2570.8 მ ²		
მთლიანი ინვესტიცია	45762.7	ლარი
საოპერაციო და საექსპლუატაციო ხარჯები (+/-)	0	ლარი /წელი
წმინდა დანაზოგი	8438.5	ლარი /წელი
ეკონომიკური გამოყენების ხანგრძლივობა	50	წელი

8.2 ენერგოეფექტურობის რენტაბელურობასთან დაკავშირებული სხვა რეკომენდაციები

დღეისთვის ახალ საავადმყოფოთა შენობებში ენერჯისა და სითბოს შემცირების სხვადასხვა მეთოდი არსებობს. ერთ-ერთი ასეთი მეთოდია ალტერნატიული დაპროექტებისა და მშენებლობის პრაქტიკის ცვლილებით შემომზღუდავი კონსტრუქციის თბოდაცვითი მახასიათებლების ზრდა. თავისთავად ენერგოეფექტური შენობის პროექტის კონცეფცია გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლებით 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.

შენობის ფორმა (მისი გეომეტრიული ფორმა) გამოხატულია “კომპაქტურობის მოცულობით”, რომელიც თავის მხრივ შეფასებულია კომპაქტურობის კოეფიციენტის ინდექსით. ასეთი ინდექსის მაჩვენებელი დმანისის საავადმყოფოსთვის დაბალია, რაც გეომეტრიული პარამეტრების კარგ დაპროექტებაზე მიუთითებს. აქედან გამომდინარე, დანაზოგების

მიზნით შენობის არქიტექტურული გაუმჯობესების გაგრძელების საჭიროება აღარ არსებობს.

ენერგოპასპორტში წარმოდგენილი ენერჯის დაზოგვის მიდგომა გვიჩვენებს მთელი შენობის თბური ბალანსის კომპონენტებს. შენობის ენერჯის მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად და ენერჯის დაზოგვის ოპტიმალური შედეგის მისაღწევად, რეკომენდირებულია თანამედროვე გათბობის სისტემის დამონტაჟება.

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის დაპროექტების დროს თანამედროვე გათბობის სისტემის გათვალისწინება იძლევა მის თბოდაცვით მახასიათებლებსა 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.

დმანისისთვის დაგეგმილი საავადმყოფოს ტიპური შენობისათვის ენერჯის საბოლოო მოხმარების სისტემების დამონტაჟება უნდა განხორციელდეს მაქსიმალურად ეფექტურად. მაგალითისათვის, განათების სისტემის დაპროექტებისას უნდა გავითვალისწინოთ ენერგოეფექტური ფლუორესცენტული ნათურები სენსორული სისტემით. ეს კიდევ უფრო გაზრდის ენერჯის დანაზოგს შენობაში.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ საავადმყოფო ერთ-ერთი ყველაზე ინტენსიური ენერგომომხმარებელია, მისი ენერგომომარაგების საიმედოობის თვალსაზრისით მიზანშეწონილია განახლებადი ენერჯის წყაროს გამოყენება განათებისა და/ან გათბობის მიზნით. განახლებადი ენერჯის წყაროების გამოყენება ენერგომომხმარების შემცირების გარდა, შეიტანს წვლილს მათი საიმედო ენერგომომარაგებას, ენერგეტიკული დამოუკიდებლობისა და უსაფრთხოების უზრუნველყოფაში და ამასთან პაციენტებისთვის საავადმყოფოში არსებული პირობების გაუმჯობესებაში.

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

თუ გავითვალისწინებთ, რომ საავადმყოფო ერთ-ერთი ყველაზე ინტენსიური ენერგომომხმარებელია, რომელიც უწყვეტ და მაღალი ხარისხის ენერჯის მიწოდებას ითხოვს, უპრიანი იქნება შენობის დამოუკიდებელი ენერჯით უზრუნველყოფა. ეს მიღწევადია განათებისა და/ან გათბობის მიზნით განახლებადი ენერჯის წყაროს გამოყენებით. ეს ღონისძიება, რეკომენდაციის სახით საავადმყოფოს/“ალიანსი-მედი-პლიუსის” ადმინისტრაციას მიეწოდა.

9. ეკოლოგიური სარგებელი

CO₂-ის კოეფიციენტის კონვენტირება ბუნებრივი აირისათვის კვ/კვსთ-ში მოხდა შემდეგი ემისიის კოეფიციენტის გათვალისწინებით – 1.89ტ CO₂/1000მ³. გამონაგარიშებული მიწოდებული ენერჯის დანაზოგი და მასთან დაკავშირებული CO₂-ის ემისიის შემცირება დმანისის საავადმყოფოს ფართობისთვის - F= 1601.2 მ² მოცემულია ქვემოთ ცხრილში 9.1

	ცენტრალური გათბობა	ბუნებრივი აირი	თბოქვადი საწვავი	სხვა
არსებული მდგომარეობა – საბაზო (კვტსთ/მ ² ფ)	-	213.34	-	-
ენერგოეფექტურობისა და რეკონსტრუქციის ღონისძიებების შემდეგ (კვტსთ/მ ² ფ)	-	116.62	-	-
დანაზოგი (კვტსთ/მ ² ფ)	-	96.72	-	-
დანაზოგი (კვტსთ/წ)	-	154871.4	-	-
CO ₂ ემისიის კოეფიციენტი (კგ/კვტსთ)	-	0.202	-	-
CO ₂ ემისიის შემცირება (კგ/მ ² ფ)	-	19.53	-	-
CO ₂ ემისიის შემცირება (ტ/წ)	31.27			

ცხრილი 9.1

დმანისის საავადმყოფოს შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების პროექტირების განხორციელების შემდეგ მიღწეული იყო CO₂ - ის ემისიის შემცირება, რომელიც შეფასდა ენერგოპასპორტის ელექტრონული პროგრამით – 31.27 ტონა/წელიწადში.

$$96.72 \times 0,202 = 19.53 \text{ (კგ/მ}^2\text{ა)}$$

$$19.53 \times 1601.2 = 31.27 \text{ (ტ/წ)}$$

ენერგოპასპორტი

დმანისის 20 საწოლიანი საავადმყოფოს ენერგეტიკული
პასპორტი შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის პროექტი
გაზრდილი თბოდაცვითი მახასიათებლების გათვალისწინებით

დმანისის საავადმყოფოს ელექტრონული ენერგოპასპორტი შესრულებული კ. მელიქიძის მიერ

ენერგო პასპორტის ფორმა შემუშავებულია

ი.ა.მატროსოვის მიერ

ქვეყანა : საქართველო
ქალაქი: დმანისი

ზოგადი ინფორმაცია პროექტის შესახებ	2011/05/13
შენობის მისამართი	დმანისი
შენობის ტიპი	საავადმყოფო ცალკე მდგომი
შენობის სიმაღლე	8.9
სართულების რაოდენობა	2 სართულიანი
კონსტრუქციული გადაწყვეტილება	
პროექტის ავტორი	
ავტორის მისამართი და ტელეფონის ნომერი	
პროექტის განვითარების წელი	
პროექტის კოდი	
პროექტით გათვალისწინებულ ადამიანთა რაოდენობა	75

პარამეტრები	აღნიშვნა	ერთეული	სიდიდე
1	2	3	4
1. შენობის ნორმატიული პარამეტრები			
1.1. კრიტიკული თერმული წინაღობის სიდიდეები სითბოს გადაცემის მიმართ:	R_{req}	მ ² გრად/ვტ	
- გარე კედლები	R_{req}	მ ² გრად/ვტ	2.505
- ფანჯრები და აივნების კარებები	R_{req}	მ ² გრად/ვტ	0.417
- სახურავები	R_{req}	მ ² გრად/ვტ	3.340
-სხვენის გადახურვა გაუთბობელი სხვენით	R_{req}	მ ² გრად/ვტ	2.822

<p>- სახურავები გასასვლების თავზე (ერკერების ქვეშ)</p> <p>- გაუთბობელი იატაკქვეშა სათავსოებისა და სარდაფების სახურავები</p> <p>- შესასვლელი კარები და ჭიშკრები</p>	R_{req}	მ ² გრად/ვტ	3.340
	R_{req}	მ ² გრად/ვტ	2.822
	R_{req}	მ ² გრად/ვტ	0.506
1.2 ნორმატიული ჰაერცვლის ჯერადობა	k_e^{req}		0.61
1.3 ნორმატიული ჰაერცვლის ჯერადობა მექანიკური ვენტილაციის საათები კვირაში	n_a	სამ სართულიანი	0.519 1.477
	n_v	საათების რაოდენობა	168

პარამეტრები	აღნიშვნა	ერთეული	სიდიდე
1	2	3	4
2. შენობის საპროექტო მაჩვენებლები და მახასიათებლები			
2.1 მოცულობითი დაგეგმარების პარამეტრები			
<p>გასათბობის ნაწილის მთლიანი სტრუქტურული მოცულობა ოთახების მთლიანი გასათბობი ფართი ფართობი</p> <p>კედლების მთლიანი ფართობი შენობის გასათბობის ფართის გარე კედლების მთლიანი ფართობი მათ შორის:</p> <ul style="list-style-type: none"> - კედლები, ფანჯრები, აივნებისა და შესასვლელი კარების ფანჯრები, ვიტრაჟები - კედლები - ფანჯრები და აივნის კარები <p>ფანჯრები და აივნების კარები ლიფტისა და კიბის უჯრედში</p> <ul style="list-style-type: none"> - ვიტრაჟები - ერკერები - შესასვლელი კარები და ჭიშკრები - სახურავები (ერთად) - სხვენების ჭერები (გაუთბობელი ფართობი) - გასათბობი სხვენების ჭერი - ტექნიკური იატაკქვეშა სათავსოების ჭერი - გაუთბობელი იატაკქვეშა სათავსოებისა და სარდაფების ჭერი - გასასვლელებისა და ერკერების ჭერი - იატაკი მიწის ზედაპირზე – სულ 	V_h A_l A_h A_e^{sum} A_{w+F+ed} A_w A_F A_{FA} A_F A_F A_{ed} A_w A_c A_c A_f A_f A_f A_f	m^3 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2 m^2	5103.2 1601 2570.8 842.8 707.4 91.9 0 0 43.5 864 0 0 0 864
<p>ფანჯრებისა და აივნების კარების კედლებთან თანაფარდობის კოეფიციენტი</p> <p>A_f/A_{w+F+ed} შენობის კომპაქტურობა $A_c \cdot m/V_h$ საჭიროებს k_e^{des}, m^{-1} მოთხოვნების გაუმჯობესებულ ნორმებს</p>	P k_e^{des} m^{-1}	-	0.11 ლიახ

2.2. თბოდაცვითი დონე			
დაყვანილი თერმული წინაღობა:			
- კედლები	R_w^r	მ ² გრად/ვტ	2.86
- 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
- შესაველელი კარბები და ჭიშკრები	R_{ed}^r	მ ² გრად/ვტ	0.35
- სახურავები (ერთად)	R_w^r	მ ² გრად/ვტ	2.78
- სხვენების ჭერები(გაუთბობელი ფართობი	R_c^r	მ ² გრად/ვტ	0.00
- გასათბობი სხვენის ჭერი		მ ² გრად/ვტ	0.00
- ტექნიკური იატაკვეშა სათავსოების ჭერი	R_f^r	მ ² გრად/ვტ	0.00
- გაუთბობელი იატაკვეშა 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	3.81
შენობის დაყვანილი თბოგადაცემის (ტრანსმისიული) კოეფიციენტი	K_m^{tr}	ვტ/(მ ² გრად)	0.495
თბური ნაკადის ურთიერთმიმოქცევის ზეგავლენის კოეფიციენტი ფანჯრებისთვის	k	-	1
სითბოს გადაცემის პირობითი კოეფიციენტი ინფილტრაციისა და კვნილაციი გამო დაკარგული თერმული ენერჯიეს გათვალისწინებით	K_m^{inf}	ვტ/(მ ² გრად)	0.322
შენობაში გადაცემის ზოგადი კოეფიციენტი	K_m	ვტ/(მ ² გრად)	0.807

1	2	3	4
2.3 შენობის თბოდაცვის თბოენერგეტიკული პარამეტრები			
საერთო თბოდანარკარგების შემძლევა კონსტრუქციის საშუალებით გათბობის პერიოდის განმავლობაში	Q_h	მჯ	779858
გათბობის პერიოდში სითბოს შემოდინება შენობაში			
- ხვედრითი საყოფაცხოვრებო სოთბოს გამოყოფა	q_{int}	ვტ/მ ²	6
- საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა შენობაში	Q_{int}	მჯ	151071
- მზის გამოსხივებით მიღებული სითბოს შემოდინება შენობაში	Q_s	მჯ	92311
გამჭირვალე კონსტრუქცია შენობის ორიენტაცია	Area A, მ ²	Facade Exposure (I)	A * I, მჯ
ფასადის ფანჯრები	91.9		
- პირველი	21.2	ჩ(847)	25958.8
- მეორე	21.6	ა(1307)	57349.5
- მესამე	46.5	ს(2287)	133018.2
- მეოთხე	2.6	დ(1307)	176239.8
ერკერები	0	1902	
- ფანჯრის დაჩრდილვის კოეფიციენტი შექმეულწევადი ელემენტების გათვალისწინებით	τF	<i>მეტალოპლასტმასი</i>	0,8
- ერკერების დაჩრდილვის კოეფიციენტი შექმეულწევადი ელემენტებით	τ_{scy}	-	-
- ფანჯრების საშუალებით მზის გამოსხივების შედარებითი შეღწევალობის კოეფიციენტი	k_F	-	0.74
- ერკერების დაჩრდილვის კოეფიციენტი შექმეულწევადი ელემენტებით დაკიდებული სანათურების დაჩრდილვის კოეფიციენტი	τ_{scy} ზედა	<i>რივის ფანჯრები</i>	0.9
- ერკერების საშუალებით მზის გამოსხივების შედარებითი შეღწევალობის კოეფიციენტი შენობის გასათბობად გათბობის	k_{scy}		0/83

პერიოდის განმავლობაში თბურ ენერჯიაზე მოთხოვნა: -დამატებითი სითბოს მოხმარების კოეფიციენტი გათბობის სისტემის მიერ - მოთხოვნა თბურ ენერჯიაზე	გამთბარი β_{ht}	სარდაფით -	1.13
	Q_h^y	მჯ	672223
შენობაში გათბობის პერიოდში გამოანგარიშებული ხვედრითი სითბური ენერჯიის მოხმარება	მჯ/მ ³	მჯ/მ ³	131.7
შენობაში გათბობის პერიოდში გამოანგარიშებული ხვედრითი სითბური ენერჯიის მოხმარება	q_h^{des}	კჯ/ (მ ³ ·გრად.დღე)	30.28
სითბოს მოწოდების ავტომატური რეგულირების ეფექტურობის კოეფიციენტი გათბობის სისტემაში	თერმოსტატისა კონტროლის ζ	და სითბოს ერთიანი	ცენტრალური სისტემა 0.95
სითბური წყაროდან შენობის ცენტრალური თბომომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის გამოთვლილი კოეფიციენტი	ϵ_o^{des}		0.5
სითბური წყაროდან შენობის დეცენტრალიზირებული თბომომარაგების სისტემის ენერგოეფექტურობის გამოთვლილი კოეფიციენტი.	ϵ_{dec}		0.65
3. TCN შესაბამისობის ტესტი			
TCN-მოთხოვნებთან თბოდაცვითი დონის პროექტირების შესაბამისობა შენობის გათბობის სისტემის მიერ ენერჯიის ნორმირებული კუთრი თბური მოხმარება შესაბამება თუ არა სითბური მახასიათებლების CN-მოთხოვნებს?	q_h^{req}	(მ ³ ·გრად.დღე)	42.9 დიახ

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

ნორმატიული გარე ჰაერის ტემპერატურა	t_{ext}	ნმ ³ /სთ	-12
გარე ჰაერის ხვედრიტი წონა	γ_{ext}	გრად	13.07
გასათბობი სხვენის ნორმატიული ტემპერატურა	t_{int}^c	ნმ ³ /სთ	14
ტექნიკური სარდაფის ნორმატიული ტემპერატურა	t_{int}^t	გრად	2
გათბობის პერიოდის ხანგრძლივობა	Z_{ht}	გრადუს	182
გათბობის პერიოდში გარე ჰაერის საშუალო ტემპერატურა	t_{ht}	დღეების	-2.9
გრადუს დღეები გათბობის პერიოდისთვის	D_d	რაოდენობა	4349.8
იანვარში ქარის საშუალო სიჩქარის მაქსიმუმი	v	გრად.დღე მ/წმ	0

შენობის ენერგო პასპორტი
ზოგადი ინფორმაცია

დანართი ე **CHuII 23- 02-2003**

შეესების თარიღი(დღე, თვე, წელი)	4/21/11
შენობის მისამართი	მანისი
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	-12
3 გასათბობი სხვენის ნორმატიული ტემპერატურა	t_c	გრად	14
4 ტექნიკური სარდაფის ნორმატიული ტემპერატურა	t_c	გრად	2
5 გათბობის პერიოდის ხანგრძლივობა	Z_{ht}	დღეების რაოდ.	182
6 გათბობის პერიოდში გარე ჰაერის საშუალო ტემპერ.	t_{ht}	გრად	-2.9
7გრადუს დღეები გათბობის პერიოდისთვის	D_d	გრად.დღე	4350
ფუნქციონალური დანიშნულება, ტიპი, შენობის კონსტრუქციული გადაწყვეტილება			
8 დანიშნულება			0
9 ადგილმდებარეობა		ცალკე მდგომი	
10 ტიპი		2 სართულიანი	
11 ონსტრუქციული გადაწყვეტილება		ერთ შრიანი დაგ არე იზოლაცია	

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	<p>შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის საერთო ფართობი მათ შორის:</p> <ul style="list-style-type: none"> - კედლები, - ფანჯრები, და აივნების კარებები - ვიტრაჟები - ერკერები - შესასვლელი კარებები და ჭიშკრები - სახურავები(ერთად) - სხვენების ჭერები(გაუთბობელი ფართობი) - გასათბობი სხვენების ჭერი - ტექნიკური იატაკქვეშა სათავსოს ჭერი - გაუთბობელი იატაკქვეშა სათავსოებისა და სარდაფების ჭერი - გასასვლელებისა და ერკერების ჭერი - - გასასვლელებისა და ერკერების ჭერი - იატაკის მიწის ზედაპირზე-სულ 	<p>$A_e^{sum}, \text{მ}^2$</p> <p>$A_w, \text{მ}^2$</p> <p>$A_f, \text{მ}^2$</p> <p>$A_{ob}, \text{მ}^2$</p> <p>$A_c, \text{მ}^2$</p> <p>$A_c, \text{მ}^2$</p> <p>$A_c, \text{მ}^2$</p> <p>$A_f, \text{მ}^2$</p> <p>$A_f, \text{მ}^2$</p> <p>$A_f, \text{მ}^2$</p> <p>$A_h, \text{მ}^2$</p>	-	2570.8	
13	მთლიანი საცხოვრებელი ფართი	$A_h, \text{მ}^2$		1601.2	
14	გამოსაყენებელი ფართი(საზ.ადგილები)	$A_b, \text{მ}^2$		-	
15	გასათბობის მოცულობა დასაპროექტებელი	$A_b, \text{მ}^2$		0	
16	ფართი(საზ.ადგილები)	$A_b, \text{მ}^2$		-	
17	გასათბობი მოცულობა	$V_h, \text{მ}^3$		5103.2	
18	შენობის ფასადის შემინვის კოეფიციენტი	f		0.11	
19	შენობის კომპაქტურობის მაჩვენებელი	$k_e^{des}, \text{მ}^{-1}$	0.61	0.50	

თბო-ენერგო დაპროექტების მაჩვენებლები
 თბო-ენერგო დაპროექტების მაჩვენებლები

1	2	3	4	5	6
20	შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციებისთვის დაყვანილი თერმული წინააღობის კოეფიციენტი - კედლები,	R_o^r , R_w^r R_f^r	 2505 0.417	 1.86 0.35	
	- ფანჯრები, და აივნების კარებები	R_f^r	0.417	0.00	
	- ვიტრაჟები	R_f^r	0.417	0.00	
	- ერკერები	R_f^r		0.00	
	- შესასვლელი კარებები და ჭიშკრები	R_{ed}^r	0.506	0.35	
	- სახურავები(ერთად)	R_c^r	3.340	0.00	
	- სხვენების ჭერები(გაუთბობელი ფართობი)	R_c^r	2.822	2.78	
	- გასათბობი სხვენების ჭერი	R_c^r	3.340	0.00	
	- ტექნიკური იატაკქვეშა სათავსოს ჭერი	R_f^r	1.625	0.00	
	- გაუთბობელი იატაკქვეშა სათავსოებისა და სარდაფების ჭერი	R_f^r	2822	0.00	
	- გასასვლელებისა და ერკერების ჭერი	R_f^r	3340	0.00	
	- იატაკის მიწის ზედაპირზე-სულ	R_f^r		3.81	
21	შენობის თბოგადაცემის(ტრანსმისიული) კოეფიციენტი	K_m^{tr} , ვტ/(მ ² გრად)	-	0.495	
22	გათბობის პერიოდში ჰაერცვლის ჯერადობის კოეფიციენტი შენობაში ჰაერცვლის ჯერადობის კოეფიციენტი ტესტირების დროს(50პასკალის შემთხვევაში)	n_a , 1/h n_a , 1/h	0.519	0.519	
23	სითბოს გადაცემის პირობითი კოეფიციენტი ინჟინტრაციისა დავენტილაციის გამო თერმული ენერგიის გათვალისწინებით	K_m^{inj} , ვტ/(მ ² გრად)		0.312	
24	შენობაში სითბოს გადაცემის კოეფიციენტი	K_m , ვტ/(მ ² გრად)		0.807	

ენერგეტიკული მაჩვენებლები

25	საერთო თბოდანაკარგები შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის საშუალებით გათბობის პერიოდის განმავლობაში	Φ მჯ	-	779858	
26	შენობაში ხვედრითი საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა	q_{int} , ვტ/მ ²	მინიმუმ 10	6	
27	შენობაში ხვედრითი საყოფაცხოვრებო სითბოს გამოყოფა გათბობის პერიოდში	Q_{int} , მჯ	-	151071	
28	მზის გამოსხივებით მიღებული სითბოს შემოდინება შენობაში გათბობის პერიოდში	Q_s , მჯ	-	92311	
29	შენობის გასათბობად გათბობის პერიოდის განმავლობაში თბურ ენერჯიაზე მოთხოვნა:	Q_{h}^y , მჯ	-	67223	






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		1.13	

კომპლექსური მახასიათებლები

35	შენობაში გათბობის პერიოდში გამონაგარიშებული ხვედრითი სითბური ენერჯის მოხმარება	q_h^{des} , [კჯ/(მ ³ გრადუს.დღე)]		30.28
36	შენობის გათბობის სისტემის მიერ ენერჯის ნორმირებული კუთრი თბური მოხმარება	q_h^{req} , [კჯ/(მ ³ გრადუს.დღე)]		42.9
37	ენერგო ეფექტურობის ტიპი			
38	შეესაბამება თუ არა შენობის პროექტი ნორმატიულ მოთხოვნებს?			დიახ
39	ესაჭიროება თუ არა შენობის პროექტს დამატებითი სამუშაოები?			არა

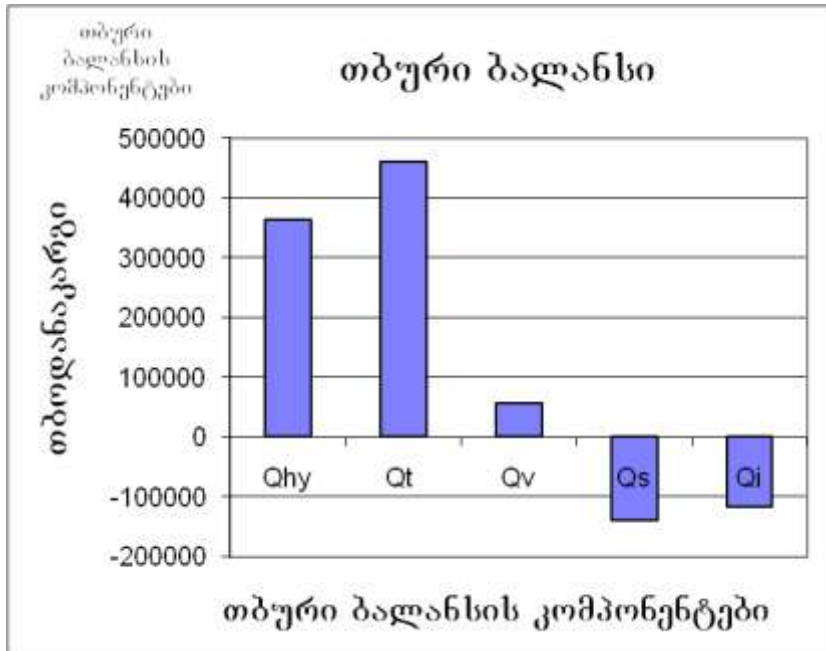
შენობის კლასიფიკაცია ენერგოეფექტურობის მიხედვით

შენობათა ენერგოეფექტურობის ტიპები რანჟირება, კჯ/(მ ³ .გრადუს.დღე)	დადგენილი ტიპი	რეკომენდაცია
ახალი და რეკონსტრუირებული შენობებისთვის		
A  <i>ძალიან მაღალი</i> <21 B  <i>მაღალი</i> 21-39 C  <i>ნორმალური</i> 39-45		ეკონომიკური ინტენსივობა
	≤ B 30.28	მსგავსი
		-
არსებული შენობისთვის		
D  <i>დაბალი</i> 44-75 E  <i>ძალიან დაბალი</i> >76		სასურველია შენობის რეკონსტრუქცია
		აუცილებელია შენობის დათბუნება რაც შეიძლება მალე

სითბური ბალანსის კომპონენტები

მჯ

	Q_h^y	67223
	Q_t	478672
	Q_v	301187
	Q_s	-92311
	Q_i	-151071



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

36	პასპორტი შევსებულია:	
	<p>ორგანიზაცია: მისამართი და ტელეფონის ნომერი: პასუხისმგებელი შემსრულებელი</p>	<p>მდგარადი განვითარების და პოლიტიკის ცენტრი 9955322207673 კ.მელიქაძე</p>

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

თვე	ჰორიზონტალური ზედაპირი	ჩ	ჩა	ა	სა	ს	სდ	დ	ჩდ	გათბობის ს პერიოდის სანგრძლივობა	დღეების რაოდენობა თვეში
I	254	126	127	198	315	410	341	198	129	31	31
II	313	158	161	233	331	401	339	233	161	28	28
III	449	213	222	308	375	420	377	308	225	31	31
IV	487	192	223	287	319	309	311	279	221	20	30
V	590	207	273	332	339	295	326	313	266	0	31
VI	644	200	299	352	337	284	337	333	288	0	30
VII	672	217	308	384	357	316	365	369	304	0	31
VIII	598	185	259	334	358	337	362	334	256	0	31
IX	446	137	179	259	328	336	323	254	177	0	30
X	348	105	127	213	322	385	318	204	122	11	31
XI	226	84	90	149	260	332	266	149	89	30	30
XII	212	101	102	160	290	381	290	160	102	31	31
გათბობის პერიოდის- თვის	1902	847	896	131 5	189 7	228 7	193 2	130 7	896	182	