



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



WINROCK
INTERNATIONAL

Putting Ideas to Work

თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიებისა და განათების ინიციატივა

ენერგოაუდიტის ანგარიში

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მე-3 და მე-4 კორპუსები

2010 წლის 20 მარტი



მომზადებულია არასამთავრობო ორგანიზაციის "მდგრადი განვითარებისა და პოლიტიკის ცენტრი" მიერ Winrock International-თვის.

სარჩევი

1 რეზიუმე.....	3
2 შესავალი.....	5
2.1 პროექტის წინაპირობები.....	5
2.2 პროექტის რეალიზაციის პროცესი.....	6
3 პროექტის ორგანიზაცია.....	7
4 სტანდარტები და წესები.....	8
5 შენობის მდგომარეობის აღწერა.....	9
5.1 ზოგადი მდგომარეობა.....	9
5.2 გათბობის სისტემა.....	12
5.3 განათების სისტემა.....	13
5.5 შენობის გარე მოწყობილობები.....	14
6 ენერჯის მოხმარება.....	15
6.1 გაზომილი ენერჯის მოხმარება.....	15
6.2 ენერჯის გამოთვლილი და საბაზო მოხმარება.....	15
7 ენერგოეფექტურობის პოტენციალი.....	17
8 ენერგოეფექტური ღონისძიებები.....	19
8.1 ღონისძიებების ჩამონათვალი.....	19
8.2 ღონისძიებები.....	19
9 ეკოლოგიური სარგებელი.....	22
დანართი.....	23

1 რეზიუმე

საბაზო ენერჯია, რომელიც საჭიროა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მე-3 და მე-4 კორპუსების ფუნქციონირების ნორმალური პირობების უზრუნველსაყოფად შეადგენს დაახლოებით 1199128 კვსთ/წ ადგილობრივი გათბობის სისტემისათვის და 172945 კვსთ/წ ელექტროენერჯიისათვის, ანუ მთლიანობაში 1372073 კვსთ/წ. ენერგოაუდიტის შედეგად გამოვლინდა ენერგოეფექტურობის ამაღლების მნიშვნელოვანი პოტენციალი ამ შენობისათვის:

მოწოდებული ენერჯიის დანახოვი	141509	კვსთ/წ
წმინდა დანახოვი	134765	ლარი/წ
ინვესტიცია	318429	ლარი
ამოგების პერიოდი	2.4	წელი

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

ენერგოეფექტურობის პოტენციალი-ენერგოაუდიტი						
ტექნიკური უნივერსიტეტის მე-3 და მე-4 კორპუსები		გასათბობი ფართობი: 12137 მ²				
ენერგოეფექტური ღონისძიებები	ინვესტიცია [ლარი]	წმინდა დანახოვი		ამოგების პერიოდი [წელი]	NPVQ ღირებულების კოეფიციენტი *	
		[კვსთ/წ]	[ლარი/წ]			
1. თანამედროვე გათბობის სისტემის დაყენება	255800	139916	126575	2.0	3.43	
2. განათების ახალი სისტემის დაყენება	62629	1593	8190	7.7	0.17	
მომგებიანი ენერგოეფექტური ღონისძიებები						
1. თანამედროვე გათბობის სისტემის დაყენება	255800	139916	126575	2.0	3.43	
2. განათების ახალი სისტემის დაყენება	62629	1593	8190	7.7	0.17	
მთლიანად ენერგოეფექტური ღონისძიებები	318429	141509	134.765	2,4		

* ეფუძნება 7.3% რეალურ საპროცენტო განაკვეთს. კომპიუტერულ პროგრამაში გამოყენებულ ნომინალურ საპროცენტო განაკვეთად აღებულია 18%. ინფლაციის დონედ მიჩნეულია 10%: იმისათვის, რომ ინვესტიცია და დანახოვი ქმედით ხასიათს ატარებდეს, ყველა ღონისძიება ერთი პროექტის ფარგლებში უნდა იყოს განხორციელებული. ამოგების პერიოდი ის დროა, რომლის განმავლობაში ხდება ინვესტიციების დაფარვა, რომელიც ეფუძნება თანაბარ წმინდა დანახოვს. მონაცემთა სიზუსტე ± 10-15 %-ა.

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

ქვემოთ მოყვანილია მომგებიანი ღონისძიებების გატარების შედეგად მიღებული დანაზოგი დაყოფილი ენერჯის სახეების მიხედვით.

ენერჯის სახეები	ერთეული	არსებული (საბაზო)	ღონისძიებების შემდეგ	დანაზოგი
ელექტროენერჯია	კვტსთ/წ	65310	63717	1593
ადგილობრივი გათბობა	კვტსთ/წ	1199128	1059212	139916
ადგილობრივი გათბობისათვის საჭირო ბუნებრივი აირი	მ ³ /წ	116082.09	102537.46	13544.6

დღესდღეობით სტუ მე-3 და მე-4 კორპუსებში დამონტაჟებული არ არის თანამედროვე გათბობის სისტემა ბუნებრივი აირის სათბობით, მაგრამ მოსალოდნელია აირის გამოყენება გათბობის მიზნებისათვის მომავალში. ზემოთ მოყვანილ ცხრილში მოცემულია ბუნებრივი აირის ის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა გათბობისათვის მისი არსებული (საბაზო) და ენერჯის დაზოგვის ღონისძიებების გატარების შემდეგ და ENCON გაზომვების შემდეგ მიღებული მდგომარეობის შესაბამისად. დღესდღეობით ზამთარში სითბოს დანაკარგების დაფარვა ხდება ელექტრო გამათბობელი ხელსაწყოების საშუალებით, რომლებიც ქარხნული წესითაც კი არ არის დამზადებული. ეს გამათბობელი ხელსაწყოები ვერ ფარავენ ენერჯის მოხმარების მინიმუმსაც კი, ვინაიდან მათი დადგმული სიმძლავრე საკმარისზე ნაკლებია.

CO₂-ს ემისიის შემცირება, რომლის მიღწევა შესაძლებელია ენერგოაუდიტის მიერ გათვალისწინებული ღონისძიებების გატარების შედეგად შეფასებულია როგორც 28.04 ტონა/წ.

2 შესავალი

2.1 პროექტის წინაპირობები

სამუშაო ხორციელდება მდგრადი განვითარებისა და პოლიტიკის (SDAP) ცენტრის მიერ, ვინროკ ინტერნეშენალის უშუალო ხელმძღვანელობით, “თანამედროვე ენერგოეფექტური ღონისძიებების და განათების ინიციატივის” პროექტის პირველი კომპონენტის ფარგლებში სამუშაო გულისხმობს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მე-3 და მე-4 კორპუსების ენერგოაუდიტს.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მე-3 და მე-4 კორპუსების ენერგოაუდიტი ჩატარდა ENSI-ის საკვანძო რიცხვების და ეკონომიკური ანგარიშების კომპიუტერული პროგრამების გამოყენებით.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მე-3 და მე-4 კორპუსები მე-3 სართულზე კორიდორით არიან დაკავშირებული. ტექნიკური უნივერსიტეტის ადმინისტრაციის წარმომადგენლების მიერ აღნიშნული კორპუსები ენერგოეფექტური ღონისძიებების განსახორციელებლად შეირჩა. ენერგოაუდიტის გუნდმა დახმარება გაუწია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ადმინისტრაციის გადაწყვეტილებას, ვინაიდან წინასწარი შემოწმების შედეგებმა ხსენებულ კორპუსებში ენერჯის დაზოგვის მნიშვნელოვანი პოტენციალი წარმოაჩინა. აუდიტის შედეგები მოყვანილია ანგარიშში.

სტუ მე-3 და მე-4 კორპუსები აშენებულია დაახლოებით 1950-იან წლებში და ხასიათდება შენობის შემომზღვევი კონსტრუქციების საშუალო თბური მდგრადობით. ამასწინათ შენობები ნაწილობრივ შეკეთდა. 2009 წლის ზაფხულში აქ დამონტაჟდა მეტალო-პლასტმასის ფანჯრები ორმაგი შემინვით. სამწუხაროდ, შენობაში არ არსებობს თანამედროვე ცენტრალური გათბობის სისტემა. დღესდღეობით ზამთარში სითბოს დანაკარგების დაფარვა ხდება ელექტრო გასათბობი ხელსაწყოების საშუალებით. ელექტროგათბობელი ხელსაწყოები გამოიყენება შეზღუდული რაოდენობის ოთახებში ამ ოთახების გათბობის მიზნით, რის შედეგად ამ ოთახებშიც კი იქმნება არაკომფორტული პირობები, რადგან ეს ელექტრო ხელსაწყოები ვერ ფარავენ ენერჯის მოხმარების მინიმუმსაც კი – თბოდანაკარგებს შენობის გარე კედლებიდან. ეს უქმნის არასასიამოვნო-არაკომფორტულ პირობებს როგორც უნივერსიტეტის თანამშრომლებს, ასევე სტუდენტებს ზამთრის პერიოდში. ცნობილია, რომ კომფორტული პირობების შექმნა დაკავშირებულია სათანადოდ დაპროექტებულ გათბობის სისტემებთან.

მე-3 კორპუსის დერეფნებში განათების სისტემა ნაწილობრივ იქნა შეკეთებული. სამწუხაროდ, შენობის დანარჩენ ნაწილებში განათების სისტემა, ელექტროგაყვანილობების ჩათვლით, ცუდ მდგომარეობაშია. მე-4 კორპუსის განათების სისტემა, ელექტროგაყვანილობასთან ერთად, კიდევ უფრო ცუდ მდგომარეობაშია – თითქმის მთლიანად დაზიანებულია, რაც საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ გათბობის მიზნით ელექტროგათბობლების გამოყენებითაა გამოწვეული. ამას მოსდევს შიდა ელექტრომომარაგების სისტემის გადატვირთვა, რომელიც ასეთ დატვირთვაზე არ იყო გათვლილი და ელექტროგაყვანილობის დაზიანება. ხსენებული ენერგოაუდიტის ჩატარების გადაწყვეტილება იყო მიღებული უმაღლეს განათლებაში ენერგოეფექტურობის დახმარების ჩარჩო პროგრამის ფარგლებში, იმის გათვალისწინებით, რომ შენობა უკვე ნაწილობრივ იყო შეკეთებული და მასში ენერგოეფექტური ფანჯრები დამონტაჟდა. შენობის გარე კედლები საშუალო თბური მდგრადობით ხასიათდება. ამგვარად, შენობების ენერჯის მოხმარების წინასწარი შეფასება გვიჩვენებს, რომ თანამედროვე გათბობის სისტემის დაყენების საშუალებით შესაძლებელია ენერგოეფექტურობის მისაღები დონის მიღწევა. შესაბამისად, ენერგოაუდიტის მიზანია შეაფასოს ენერჯის დაზოგვის (ENCON) პოტენციალი და შეიმუშავოს ეკონომიკური დანაზოგის ღონისძიებები სტუ მე-3 და მე-4 კორპუსებისათვის.

ამ ღონისძიებების შეფასების შედეგები მოცემულია წინამდებარე ანგარიშში.

პროექტის მიზანია ენერჯიაზე გაწეული დანახარჯების შემცირება დღესდღეობით აუცილებელთან შედარებით, შენობის შიდა გარემოს გაუმჯობესება, შენობისა და ტექნიკური ხელსაწყოების მართვისა და ექსპლუატაციის ეფექტურობის ამაღლება.

2.2 პროექტის რეალიზაციის პროცესი

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

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

1. პროექტის იდენტიფიკაცია

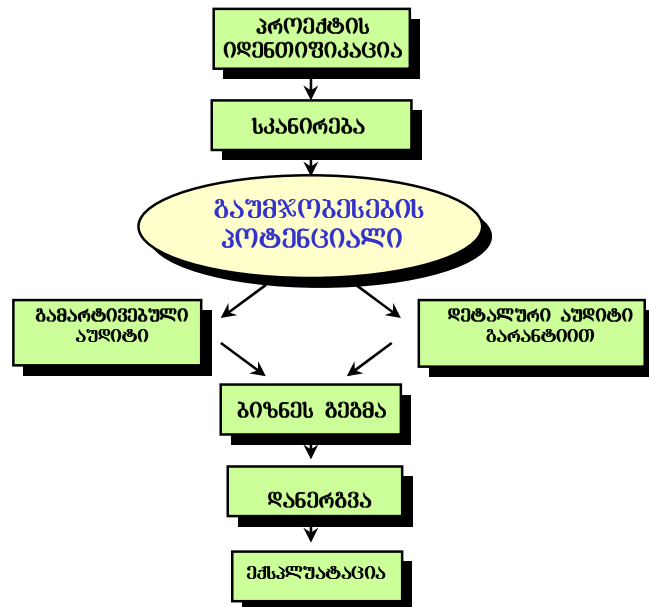
2. სკანირება

3. ენერგო აუდიტი

4. ბიზნეს გეგმა

5. დანერგვა

6. ექსპლუატაცია



3 პროექტის ორგანიზაცია

პროექტის/შენობის/ადგილის დასახელება: სტუ მე-3 და მე-4 კორპუსები

საკონტაქტო პირი: გიორგი არაბიძე
მისამართი: თბილისი, კოსტავას ქ. 77
ტელეფონი: 899 752458
ფაქსი:
როლი პროექტში: ბენეფიციარი. მე-3 და მე-4 კორპუსების ენერგომომხმარებლის შეფასების შედეგები მიეწოდება ენერგოაუდიტის ანგარიშის სახით

შენობის მკაბტრონე: საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სამინისტრო

საკონტაქტო პირი: კარინა მელიქიძე
მისამართი: თბილისი, ალ. ყაზბეგის გამზირი №34, მე-3 ნაკვეთი, 104-ე ოფისი
ტელეფონი: (99532) 20 67 73
ფაქსი: (99532) 42 0060
როლი პროექტში: მდგრადი განვითარების და პოლიტიკის ცენტრის დირექტორი

ექსპერტი: კარინა მელიქიძე
ტელეფონი: 893 14 62 54
როლი პროექტში: პასუხისმგებელი საკვანძო რიცხვების ელექტრონული პროგრამის გამოყენებით ენერგოაუდიტის ჩატარებაზე და ანგარიშის დაწერაზე

კონსულტანტი: თ. ჯიშკარიანი, სტუ პროფესორი
ტელეფონი: 893 79 00 84
როლი პროექტში: ენერგოაუდიტის გუნდის წევრი

კონსულტანტი: ნ. ქვეხიშვილი, სტუ პროფესორი
ტელეფონი: 897120 332
როლი პროექტში: ენერგოაუდიტის გუნდის წევრი

4 სტანდარტები და წესები

შემდეგი სტანდარტები და წესები მნიშვნელოვანია შესაბამისი ენერგოეფექტური და რეკონსტრუქციის ღონისძიებებისათვის:

- გათბობა, ვენტილაცია და კონდინცირება SNIP 2.04.05-86
- საქვაბე დანადგარი
- წყალმომარაგება
- სამშენებლო თბოტექნიკა SNIP II-3-79^{*}

ამ სტანდარტებსა და წესებიდან გამომდინარეობს შემდეგი მოთხოვნები:

- გათბობა, ვენტილაცია და კონდინცირება SNIP 2.04.05-86
- საქვაბე დანადგარი
- წყალმომარაგება
- სამშენებლო თბოტექნიკა SNIP II-3-79^{*}

5 შენობის მდგომარეობის აღწერა

5.1 ზოგადი მდგომარეობა

შენობის ტიპი		სტუ მე-3 და მე-4 კორპუსები							
აშენების თარიღი		1950—იანი წლები		სისტემატურად (წელი)		ექსპლუატაციაშია		1950—იანი წლები	
		<i>სამუშაო დღეები</i>		<i>შაბათი</i>		<i>კვირა</i>			
ექსპლუატაციის გრაფიკი		8		6		0		<i>(ხო/დღე)</i>	
გათბობის გრაფიკი		10		8		0		<i>(ხო/დღე)</i>	
1-ლი ცვლა:	9	დან	18	- <i>მღე</i>	მე-2 ცვლა:	-	-	-	<i>ხო</i>
მე-3 ცვლა:	-	-	-	<i>ხო</i>	მე-4 ცვლა:	-	-	-	<i>ხო</i>
დღესასწაულები (მიუთითეთ თუ არსებობს დამატებითი)									
თანამშრომლების და სტუდენტების რაოდენობა									
მუდმივი თანამშრომლები		300		<i>ადამიანი</i>					
დროებითი თანამშრომლები		1000							
საშუალო შიდა ტემპერატურა									
				პირობები			წესები		
ტემპ. გათბობის დროს (C)		11	°C	ტემპ. გათბობის დროს		19	°C	აუდიტორიებში	
ტემპ. გამორთული გათბობის დროს		6	°C	ტემპ. გამორთული გათბობის დროს		16	°C		
დაყენებული მრიცხველები და მათი მდებარეობა									
ენერგო აუდიტორებს არ ჰქონდათ ელექტროენერჯის მრიცხველის ნახვის შესაძლებლობა. ის ცალკეა განლაგებული და მხოლოდ უფლებამოსილ პირებს გააჩნიათ მათი შემოწმების უფლება									
ექსპლუატაციისა და სერვისის არსებული ხელშეკრულებები					ექსპლუატაციისა და სერვისის ინსტრუქციები				
-					-				

იმ დროს, როდესაც შენობებში აკადემიური პროცესი მიმდინარეობს, მასში საშუალოდ ერთდროულად 700 ადამიანი იმყოფება. შენობები მთლიანად არ თბება. შენობების გათბობა ელექტროსახლსაწყოების საშუალებით ხდება მხოლოდ ნაწილობრივ.

შენობის მონაცემები

საერთო ფართი	15297	შ	კონდიციონირებული ფართი	12137	შ
საერთო მოცულობა	55601	შ	კონდიციონირებული მოცულობა	46121	შ
იატაკის ფართი	3160	შ	სართულების რ-ბა	3 და სარდაფი	

გარე კედლები								
კედლების მდგომარეობის შეფასება			ზოგადი		საშუალო თბური მდგრადობა (ინერცია)			
გარე კედლების საერთო ფართი	8616,6			შ	თბოგადაცემის კოეფიციენტი U(საშუალო)	1.22		კვ/მ ² კ
ორიენტაცია	ჩ	ჩ-ა	ა	ს-ა	ს	ს-დ	დ	ჩ-დ
კედლის ფართი, მ ²	2375.7		1751.4		2609.8		1879.7	
მასალის ტიპი	m1 აგური		m1 აგური		m1 აგური		m1 აგური	
იზოლაციის ტიპი	-		-		-		-	
სტოგადაცემის კოეფიციენტი, კვ/მ ² კ	1.22		1.22		1.22		1.22	
მასალის ტიპი m1	<p>თბოგამტარობა აგურისათვის აღებულია $\lambda=0,76$ ვ/მკ თუ მათი სისქე შეადგენს $\delta=0,46$მ, სადაც მთლიანი სისქე გაზომილია როგორც $\delta=0,50$ მ, ხოლო $\delta=0,02$ მ შეადგენს შიდა და გარე ბათქაშის ფენების სისქეს. საჭირო თერმული წინაღობა გამოითვლება როგორც:</p> <p>$R^{req} = 1/8.7 + 0.02/0.81 + 0.46/0.76 + 0.02/0.64 + 1/23 = 0.818$ m² K/W</p> <p>თბოგადაცემის კოეფიციენტი დაახლოებით შეადგენს: $U = 1/0.818 = 1,22$ W/m² K</p>							
იზოლაციის ტიპი 1	-							

გარე კედლები ნაშენია $\delta=0,46$ მ სისქის აგურით. გამოთვლებით დადგინდა, რომ შენობის გარსი ხასიათდება საშუალო თბური მდგრადობით (ინერციით), რაც ტიპურია იმ ხანის (1950-იანი წლების) სამშენებლო პრაქტიკისათვის. ენერგოაუდიტის გუნდმა მიიღო სტუ მე-3 და მე-4 კორპუსების სართულების გეგმა. თბოგადაცემის კოეფიციენტის (U) გამოთვლა მოხდა ადგილზე შემოწმების შედეგებზე დაყრდნობით და მიღებულია როგორც $U_{კედლი}=1,22$ კვ/მ²კ.

ფანჯრები									
ფანჯრების მდგომარეობის ზოგადი შეფასება					მეტალოპლასტმასის ჩარჩო, ორმაგი შემინვა				
ფანჯრების საერთო ფართი					2790.04	შ	თბოგადაცემის კოეფიციენტი U (საშუალო)	2,5	მტ/შკ
ორიენტაცია	მასალა ¹	ტიპი ²	ზომა A x B	ფართობი შ	რ-ბა ცალი	მზის ენერჯის წილი g	გრძობი მეტრი	U (საშუალო) მტ/შკ	
N	P	2G	2,4x1,80 1,6x1,95 1,1 x 2,4	738.7 109.2 15.84 863.8	171 35 6 212	0,58	1436.4 248.5 42 1726.9	2,5	
E	P	2G	2,4x1,80 1,8 x 3,4 1,6 x1,95 1,4x 2,4	492.48 73.44 56.16 10.08 632.16	114 12 18 3 147	0,58 0,58	957.6 124.8 56.16 22.8 1161.36	2,5	
S	P	2G	2,4x1,80 1,1 x 2,4 1,6 x1,95	673.92 15.84 53.04 742.8	156 6 17 179	0,58	1310.4 42 120.7 1473.1	2,5	
W	P	2G	2,4x1,8 1,6x1,95 1,8x3,4	414.72 99.84 36.72 551.28	96 32 6 134	0,58	806.4 227.2 62.4 1096	2,5	
სულ				2790.04	672		5457.36		
მასალა ¹				ხე (W), ალუმინი (Al), პლასტმასა (P), ფოლადი (St)					
ტიპი ²				ერთმაგი ჩარჩო (S), ორმაგი ჩარჩო (D), დაპრესილი მასალის ჩარჩო (B), ერთმაგი შემინვა (1G), ორმაგი შემინვა (2G), სამმაგი შემინვა (3G)					

ფანჯრების შეცვლა მოხდა 2009 წლის ზაფხულში. მინაპაკეტი არ არის შევსებული ინერტული გაზით. თბოგადაცემის კოეფიციენტის მნიშვნელობის დადგენა ვერ მოხერხდა სექტრიფიკატის საფუძველზე, ამიტომაც ადგილის ინსპექტირების შემდეგ ჩათვალეს, რომ თბოგადაცემის კოეფიციენტი არის ის საერთო კოეფიციენტი, რომელიც აქვს საქართველოში არსებულ ფანჯრებს.

კარები							
კარების მდგომარეობის ზოგადი შეფასება				მეტალის			
კარების ტიპი				ერთმაგი			
კარების რ-ბა	8	კარების საერთო ფართი	36.6	შ	თბოგადაცემის კოეფიციენტი U(საშუალო)	4.65	მტ/შკ
სახურავი							
სახურავის მდგომარეობის ზოგადი შეფასება				დამაკმაყოფილებელი			
სახურავის საერთო ფართი		3160	შ	თბოგადაცემის კოეფიციენტი U(საშუალო)	1.1	მტ/შკ	
სახურავის ტიპი	მასალის ტიპი	იზოლაციის ტიპი	იზოლაციის სისქე მ	ფილის სისქე მ	საშ. ტემპ. °C	ფართი შ	U მტ/შკ
-	m1	-	-	-	-	-	-
სულ							
მასალის ტიპი m1	-						
იზოლაციის ტიპი 1	-						

იატაკი							
იატაკის მდგომარეობის ზოგადი შეფასება				დამაკმაყოფილებელი			
იატაკის საერთო ფართი		3160	შ	თბოგადაცემის კოეფიციენტი U(საშუალო)	0.9	მტ/შკ	
იატაკის ტიპი	-						
იატაკის მასალა	-						

5.2 გათბობის სისტემა

გენერაციის, მიწოდების და გადაცემის ტიპი	ელექტროენერჯია						
გამანაწილებელი სისტემის ტიპი	-						
გათბობის სისტემის მდგომარეობა	-						
ქვაბი/ექსპლუატაციაშია (წელი)	-			გათბობის სისტემა			
	-			ექსპლუატაციაშია (წელი)			
გათბობის სისტემის სიმძლავრე		კვტ	საწვავის ტიპი				
მიწების მასალა და მდგომარეობა	-						
იზოლაციის მასალა და მდგომარეობა	-						
სითბოს გამომსხვიარის	-						

ტიპი/რაოდენობა					
ავტომატური მართვის სისტემა			-		
ინდივიდუალური გამათბობელი მოწყობილობები, ტიპი			ელექტრორადიატორი		
რ-ბა	-	ცალი	სიმძლავრე	1.3-1.2	კვტ
	-	ცალი	სიმძლავრე	0.6-1.0	კვტ

როგორც უკვე აღინიშნა, სტუის მე-3 და მე-4 კორპუსებში არ არის დამონტაჟებული თანამედროვე გათბობის სისტემა. შესაბამისად ოთახების შიდა ტემპერატურა ზამთარში კომფორტულზე დაბალია. საშუალოდ ტემპერატურა აუდიტორიებში 5⁰ - 6⁰ C მერყეობს, ხოლო იმ ოთახებში, სადაც ელექტროგათბობლები არის ჩართული ტემპერატურა 12⁰ - 15⁰ C მერყეობს. ენერგოაუდიტის შედეგად აქ ორმილოვანი წყლის თანამედროვე გათბობის სისტემის დაყენების შეთავაზებით ეს არსებული სიტუაციის გაუმჯობესების დიდ პოტენციალზე მიგვანიშნებს. აუდიტის ჯგუფის რეკომენდაცია ითვალისწინებს თანამედროვე, ორმილოვანი გათბობის სისტემის დამონტაჟებას სტუდენტებისთვის, პროფესორ-მასწავლებლებისთვის და უნივერსიტეტის სხვა თანამშრომლებისთვის კომფორტული გარემოს შესაქმნელად.

5.3 განათების სისტემა

სანათი	რ-ბა ცალი	დადგენილი სიმძლავრე კვტ	საშუალო დატვირთვა ვტ/შ	კონტროლის ტიპი/შენიშვნა
ფლუორესცენტული ნათურები	782	31.28		
ვარვარების ნათურები	40	2.4		
სულ		33.68	2.46	

განათება	საშუალო მოთხოვნა	ვტ/შ
საშუალო მოთხოვნა	2.46	ვტ/შ
მუშაობის პერიოდი	25	სთ/კვირა
მუშაობის პერიოდი	38	კვირა/წელი
მაქს. ერთდროული დატვირთვა	2.78	ვტ/შ

სტუის მე-3 და მე-4 კორპუსები აღჭურვილია დია მეტალის ჩარჩოში დაყენებული ფლუორესცენტული სანათებით. უნდა აღინიშნოს, რომ განათების სისტემა თითქმის მწყობრიდან არის გამოსული. მე-3 კორპუსის დერეფნებში განათების სისტემა ნაწილობრივ აღდგენილ იქნა, მაგრამ მე-3 კორპუსის უმეტეს ნაწილში და მე-4 კორპუსში მთლიანად განათების სისტემა ძალიან ცუდ მდგომარეობაშია. არსებული განათების სისტემის ფოტოები წარმოდგენილია დანართში "ა". ადგილზე ინსპექციით დადგინდა, რომ შენობის ამ კომპონენტს გააჩნია გაუმჯობესების დიდი პოტენციალი, რადგანაც ელგაყვანილობა თითქმის უვარგისია, ელექტროდუმელების გამოყენებით გამოწვეული გადატვირთვებით. აგრეთვე განათების სისტემის არსებული პირობები ვერ აკმაყოფილებს კომფორტულ განათების დონეს მე-3 და მე-4 კორპუსებში.

5.4 სხვადსხვა

სხვადსხვა გამოყენებული მოწყობილობები	რ-ბა <i>ცალი</i>	დადგმული სიმძლავრე <i>კვტ</i>	საშუალო დატვირთვა <i>ვტ/შ</i>	შენიშვნა
კომპიუტერები	145	58		
სხვა მოწყობილობები		210		
სულ			5.0	

სხვა გამოყენებული მოწყობილობები		
საშუალო მოთხოვნა	5.0	<i>ვტ/შ</i>
მუშაობის პერიოდი	25	<i>სთ/კვირა</i>
მუშაობის პერიოდი	38	<i>კვირა/წელი</i>
მაქს. ერთდროული დატვირთვა	8.0	<i>ვტ/შ</i>

ქვემოთ ჩამოთვლილი დანადგარები არ გამოიყენება.

სხვადსხვა გამოყენებული	რ-ბა <i>ცალი</i>	დადგმული სიმძლავრე <i>კვტ</i>	საშუალო დატვირთვა <i>ვტ/შ</i>	შენიშვნა
სულ გამოყენებული მოწყობილობა		23		
სულ			1.0	

სხვადსხვა გამოყენებული დანადგარები		
საშუალო მოთხოვნა	1.0	<i>ვტ/შ</i>
მუშაობის პერიოდი	25	<i>სთ/კვირა</i>
მუშაობის პერიოდი	38	<i>კვირა/წელი</i>
მაქს. ერთდროული დატვირთვა	1.89	<i>ვტ/შ</i>

5.5 შენობის გარე მოწყობილობები

შენობას არ გააჩნია გარე დანადგარები, განათების ჩათვლით. ამ კომპონენტის შესაბამისი ღონისძიებები არ არის გათვალისწინებული.

6 ენერჯის მოხმარება

6.1 გაზომილი ენერჯის მოხმარება

ცხრილში მოყვანილია გაზომილი ენერჯის მოხმარების მონაცემები და მასზე გაწეული ხარჯები გასული წლის განმავლობაში, ენერჯოეფექტური ღონისძიებების განხორციელებამდე.

უნივერსიტეტის წარმომადგენლებმა ვერ გადასცეს ენერჯოაუდიტის გუნდს მოხმარებული ენერჯის საფასურის მონაცემები (ქვითრები), რადგანაც სტუ-ს გააჩნია ერთი ელექტრომრიცხველი რამდენიმე კორპუსისათვის, რომელიც განლაგებულია ისეთ ადგილას, სადაც ის მხოლოდ განსაზღვრული კატეგორიის თანამშრომლებისათვის არის ხელმისაწვდომი.

წელი 2008	ცენტრალური გათბობა	ელექტროენერჯია	<გაზი > <თხევადი საწვავი >	სხვა	სულ
ენერჯის ფასი ლარი		39225.2			39225.2 ლარი
ენერჯო მოხმარება კვტს/წ		261501			261501 კვტს/წ
კუთრი მოხმარება კვტს/მ ²		21.5			21.5 კვტს/მ ²
ტარიფები ძალაშია	ელექტროენერჯის-15.05.2006				

*)ენერჯია, ფიქსირებული გადასახადები და ა.შ.

ენერჯოაუდიტის გუნდმა გააანალიზა ელექტროენერჯის მოხმარება გათბობისა და განათების თვალსაზრისით, იმასთან დაკავშირებით, რომ დღესდღეობით სტუ-ს მე-3 და მე-4 კორპუსებში ელექტროენერჯია ორივე დანიშნულებით გამოიყენება. ელექტროენერჯის მოხმარების მონაცემების არარსებობის პირობებში ენერჯოაუდიტის გუნდს მოუხდა ელექტროენერჯის მოხმარების ანალიზი უნივერსიტეტის თანამშრომლების გამოკითხვის გზით გათბობის თავისებურებების თაობაზე – ერთდროულად ჩართული ელექტროგათბობლების სიმძლავრეზე, მათი მუშაობის ხანგრძლივობაზე (საათებზე) ზამთრის პერიოდში. აგრეთვე გუნდის წევრებმა შეამოწმეს საოფისე ელექტრომოწყობილობების სიმძლავრე და საშუალო მუშაობის საათები.

თბოუნარიანობა შემდგენიარად არის წარმოდგენილი:

ენერჯის მატარებელი	თბოუნარიანობა	ერთეული	შენიშვნა
ბუნებრივი აირი	37,190	კვ/მ ³	ანუ 10,330 კვტს/1000მ ³ , ტოლია 8,884 კკალ/1,000 მ ³ .

ელექტროენერჯის ტარიფი 0.15 ლარი/კვტს

ბუნებრივი აირის ტარიფი 0,51 ლარი/ Nმ³

ზემოთ მოყვანილი თბოუნარიანობა და ტარიფები გამოიყენება შემდგომი გამოთვლებისათვის.

6.2 ენერჯის გამოთვლილი და საბაზო მოხმარება

სტუ-ს მე-3 და მე-4 კორპუსებში ენერჯის საბაზო მოხმარება ადგილობრივი გათბობის სისტემისათვის ქვებით განისაზღვრა როგორც დაახლოებით 1199128 კვტს/წ და განათებისათვის 65310 კვტს/წ. ჯამში წელიწადში საჭიროა 1264438 კვტს/წ შენობაში ნორმალური სამუშაო პირობების შესაქმნელად, თუ საწვავად ბუნებრივი აირი გამოიყენება.

შენობის გარსი ხასიათდება საშუალო თბური მდგრადობით (ინერციით). ადგილზე დათვალიერებით და სტუ-ის თანამშრომლების გამოკითხვის საფუძველზე დადგინდა თბოგადაცემის კოეფიციენტი U სახურავის, კედლებისა და იატაკისათვის და სტუ-ს მე-3 და

მე-4 კორპუსებში ენერჯის (ელექტროენერჯის) მოხმარების მოცულობა იმავენაირად შეფასდა, იქიდან გამომდინარე, რომ დენის ქვითრები აქაც არ არსებობს.

ენერგობიუჯეტი

გამოთვლილი და გაზომილი ენერჯის მოხმარება ენერგოეფექტური ღონისძიებებისა და რეკონსტრუქციის ჩატარებამდე და ჩატარების შემდეგ დაჯამებულია ქვემოთ მოყვანილ ენერგობიუჯეტში.

ენერგობიუჯეტი - ენერგოაუდიტი				
ბიუჯეტის კომპონენტები	მე ღონისძიებებამდე გამოთვლილი [კვტს/მ ² წელი]	მე ღონისძიებებამდე გაზომილი [კვტს/მ ² წელი]	მე ღონისძიებებამდე საბაზო [კვტს/მ ² წელი]	მე და რეკონსტრუქციის შემდეგ [კვტს/მ ² წელი]
გათბობა	13.0	13.0	98.8	87.3
ვენტილაცია	0	0	0	0
ცხელწყალმომარაგება	0	0	0	0
ვენტილატორები	0	0	0	0
ტუმბოები	0	0	2.0	2.0
განათება	1.7	1.7	5.4	5.2
სხვადასხვა	6.8	6.8	6.8	6.8
კონდიციონერება	0	0	0	0
სულ	21.5*	21.5**	113.0***	101.3****

ენერგობიუჯეტი - ენერგოაუდიტი				
ბიუჯეტის კომპონენტები	მე ღონისძიებებამდე გამოთვლილი [კვტს/მ ² წელი]	მე ღონისძიებებამდე გაზომილი [კვტს/მ ² წელი]	მე ღონისძიებებამდე საბაზო [კვტს/მ ² წელი]	მე და რეკონსტრუქციის შემდეგ [კვტს/მ ² წელი]
გათბობა	157297	157297	1199128	1059212
ვენტილაცია	0	0	0	0
ცხელწყალმომარაგება	0	0	0	0
ვენტილატორები/ტუმბ.	0	0	24670	24670
განათება	21239	21239	65310	63717
სხვადასხვა	82965	82965	82965	82965
კონდიციონერება	0	0	0	0
სულ	261501*	261501**	1372073***	1230564****

* მოყვანილია კომპიუტერული მოდელიდან

** გაზომილი ფაქტობრივი მოხმარება (ჩვენ შემთხვევაში ეს სვეტი იმეორებს გამოთვლილი ენერჯის მოხმარების მონაცემებს, რადგანაც ელექტროენერჯის ქვითრების შოვნა ვერ მოხერხდა)

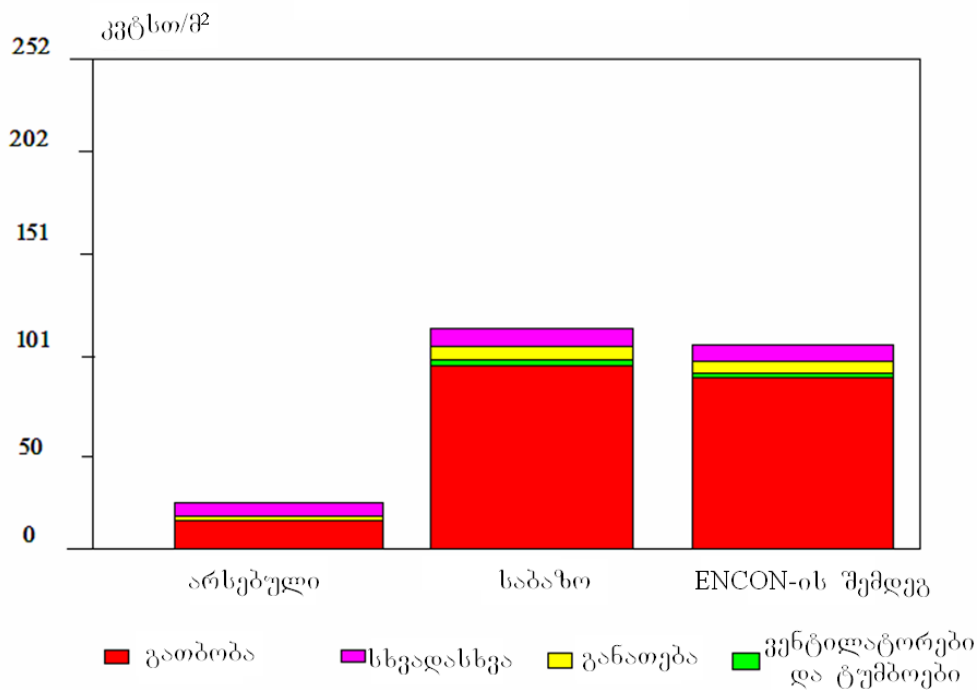
*** ნორმალიზებული საბაზო მოთხოვნა გაზზე გადასვლის შემდეგ ენერგოდაზოგვის ღონისძიებების გარეშე

**** გაზზე გადასვლის შემდეგ ენერგოდაზოგვის ღონისძიებების გათვალისწინებით

შენობა ზამთარში თბება ელექტრომოწყობილობებით და შიდა ჰაერის ტემპერატურა არ შეესაბამება კომფორტულ პირობებს ორი მიზეზის გამო: პირველი – თბება არა მთელი შენობები, არამედ მხოლოდ მისი ნაწილი, მეორე – შენობის თბოტექნიკური მონაცემები იყო გათვლილი თბოიზოლაციის გარეშე, რაც იმას ნიშნავს, რომ არსებული სახით მათ ნაკლებად შესწევთ უნარი დაიცვან სათავსოები დაბალი გარე ტემპერატურებისაგან სითბოს უწყვეტი მიწოდების გარეშე.

ენერგო ბიუჯეტის ცხრილში მოყვანილი დაბალი მაჩვენებლები ადასტურებს ადგილზე ჩატარებული ინსპექტირების შედეგად მოპოვებულ ამ ინფორმაციას, ინსპექტირების შედეგებს და პროექტის მასალებს (სვეტი “გაზომილი”). ამ პირობების შესაქმნელად, ე.ი. ეს არის ენერჯის ის რაოდენობა, რომელიც იქნება საჭირო როდესაც ზამთარში სტუ-ს მე-3 და მე-4 კორპუსებში გათბობის სისტემა იმუშავებს. უკანასკნელი სვეტი – “ენერგო ეფექტური ღონისძიებების შემდეგ” წარმოგვიდგენს ენერჯის კონსერვაციის ღონისძიებების შედეგად ენერჯის მოხმარების შემცირებულ სიდიდეებს (ნახატი 1).

წლიური მოხმარება



ნახატი 1. ENSI საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამით გამოთვლილი წლიური ენერჯის მოხმარება

7 ენერგოეფექტურობის პოტენციალი

აქ მოყვანილი სიდიდეები წარმოადგენს ეკონომიკური გამოთვლების კომპიუტერული პროგრამების გამოყენებით ჩატარებული ეკონომიკური მოდელირების შედეგს. ენერგოაუდიტის შედეგად გამოვლინდა ენერგოეფექტურობის ამაღლების მნიშვნელოვანი პოტენციალი ამ შენობისათვის:

მოწოდებული ენერჯის დანახოვი	141509	კვტს/წ
წმინდა დანახოვი	134765	ლარი/წ
ინვესტიცია	318429	ლარი
ამოგების პერიოდი	2.4	წელი

ენერჯის დაზოგვის პოტენციალი ენერგოეფექტური და რეკონსტრუქციის ღონისძიებების დასადაგენად შეჯამებულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში მათი მომგებიანობის შესაბამისად – წმინდა მიმდინარე ღირებულების კოეფიციენტის (NPVQ) გათვალისწინებით.

ენერგოეფექტურობის პოტენციალი-ენერგოაუდიტი						
ტექნიკური უნივერსიტეტის მე-3 და მე-4 კორპუსები			გასათბობი ფართობი: 12137 მ²			
ენერგოეფექტური ღონისძიებები	ინვესტიცია [ლარი]	წმინდა დანახოვი		ამოგების პერიოდი [წელი]	NPVQ ღირებულების კოეფიციენტი *	
		[კვტს/წ]	[ლარი/წ]			
1. თანამედროვე გათბობის სისტემის დაყენება	255800	139916	126575	2.0	3.43	
2. განათების ახალი სისტემის დაყენება	62629	1593	8190	7.7	0.17	
მომგებიანი ენერგოეფექტური ღონისძიებები						
1. თანამედროვე გათბობის სისტემის დაყენება	255800	139916	126575	2.0	3.43	
2. განათების ახალი სისტემის დაყენება	62629	1593	8190	7.7	0.17	
მთლიანად მომგებიანი ენერგოეფექტური ღონისძიებები	318429	141509	134.765	2,4		

* ეფუძნება 7.3% რეალურ საპროცენტო განაკვეთს

მიწოდებული ენერჯის წარმოდგენილი დანახოვი დაყოფილია ენერჯის კონკრეტული წყაროს შესაბამისად:

ენერგომატარებელი	ერთეული	არსებული (საბაზო)	ღონისძიებების შემდეგ	დანახოვი
ელექტროენერჯია	კვტს/წ	65310	63717	1593
ადგილობრივი გათბობა	კვტს/წ	1199128	1059212	139916
ადგილობრივი გათბობისათვის საჭირო გაზი	მ ³ /წ	116082.09	102537.46	13544.6

დღესდღეობით მე-3 და მე-4 კორპუსებში არ არსებობს თანამედროვე გათბობის სისტემა, რომელიც იყენებს ბუნებრივ აირს. მაგრამ მოსალოდნელია, რომ ის გამოიყენება გათბობისათვის მომავალში. ზემოთ მოყვანილ ცხრილში მოცემულია ბუნებრივი აირის ის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა მე-3 და მე-4 კორპუსების გასათბობად არსებულ (საბაზო) პირობებში და ენერგოდამზოგავი ღონისძიებების (ENCON) გატარების შემდეგ.

CO₂-ს ემისიის შემცირება, რომელიც მოხდება ენერგოაუდიტით გათვალისწინებული ყველა ღონისძიების გატარების შემდეგ, შეფასებულია როგორც 28.04 ტონა/წ. ეს რიცხვები აღებულია ბოლო ცხრილიდან (იხ. თავი „ეკოლოგიური სარგებელი“). ენერჯის სახეებზე გაყოფილი დანახოვი გამრავლებულია CO₂-ს ემისიის კოეფიციენტებზე. შემდეგ მოხდა მათი შეჯამება და შენობის მთლიან ფართზე გამრავლება (12137მ²):

$$0.2 \times 0.3999 = 0.08 \text{ (კგ/მ}^2\text{ა)}$$

$$11.5 \times 0.194 = 2.23 \text{ (კგ/მ}^2\text{ა)}$$

$$0.08 + 2.23 = 2.31 \text{ (კგ/მ}^2\text{ა)}$$

$$2.31 \times 12137 = 28.04 \text{ (ტ/წ)}$$

8 ენერგოეფექტური ღონისძიებები

8.1 ღონისძიებების ჩამონათვალი

მომდევნო თავებში შეფასებულია და დეტალურად არის აღწერილი შემდეგი ენერგოეფექტური და რეკონსტრუქციის ღონისძიებები. ინფორმაცია ყოველი მომგებიანი ღონისძიებისათვის მოყვანილია ცალკე ცხრილის სახით.

მომგებიანი ენერგოეფექტური ღონისძიებები მოყვანილია შემდეგ ცხრილში:

ენერგოეფექტური და სარეკონსტრუქციო ღონისძიებები
1. თანამედროვე გათბობის სისტემის დაყენება
2. განათების ახალი სისტემის დაყენება

8.2 ღონისძიებები

ქვემოთ მოცემულია ყველა შეფასებული ღონისძიებების აღწერა.

ღონისძიება 1	- გათბობის სისტემის დაყენება
<p>არსებული მდგომარეობა: ამჟამად სტუ-ის მე-3 ა მე-4 კორპუსებში დაყენებული არ არის გათბობის თანამედროვე სისტემა</p>	
<p>ღონისძიების აღწერა გადაწყდა გათბობის თანამედროვე სისტემის დაყენება იმასთან დაკავშირებით, რომ ზამთრის სათავსის შიდა ტემპერატურა ნაკლებია კომფორტულზე. ამ მიზნით დაპროექტებული იყო ორმილოვანი თანამედროვე გათბობის სისტემა. საჭვების მშენებლობა დაპროექტებულია სტუ მე-4 კორპუსის ეზოში. საწვავად შემოთავაზებულია ბუნებრივი აირი. ბუნებრივი აირის მიმწოდებელი მილი გადის სტუ-ის მე-3 და მე-4 კორპუსების უშუალო სიახლოვეში. ამ ღონისძიებით გათვალისწინებულია ყველა ხარჯი, რომელიც თან ახლავს გათბობის სისტემის მონტაჟს, მ.შ. ქვების გამწოვი მილით, რადიატორების, მილების, სარქველების, მანომეტრების, ფილტრებისა და პროექტით გათვალისწინებული სხვა მოწყობილობის. ENSI საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამით გამოთვლა გვიჩვენებს, რომ ქვების სიმძლავრე დაახლოებით 900 კვტ-ს უნდა შეადგენდეს.</p>	
<p>დანახოვის გაანგარიშება (ENSI საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამით ან სხვა საშუალებით) ინვესტიცია გათბობის სისტემის მონტაჟში სპეციფიკაციის შესაბამისად გულისხმობს: 704 რადიატორის, 1700 გრძივი მეტრი ფოლადის მილის, 4600 გრძივი მეტრი პლასტმასის მილის და ა.შ. დაყენების ღირებულება შენობების შიგნით – 134727.0 ლარი 900 კვტ-იანი ერთი, ან ორი უფრო მცირე სიმძლავრის გაზის ქვების დაყენების ღირებულება თანხლები მილებით, სარქველებით, მანომეტრით და ელსადენებით – 44388.0 ლარი საჭვების მშენებლობის ღირებულება – 15087 ლარი საკვამლე მილის დაყენების ღირებულება - 4931 ლარი შესაბამისად მთლიანი ინვესტიცია შეადგენს – 199133.0 ლარს</p> <p>ენერჯის რაოდენობა, რომელიც საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამით იყო გამოთვლილი როგორც საბაზო ამ შენობის გათბობისათვის კომფორტული შიდა ტემპერატურის მისაღწევად 1199128 კვსთ/წ-ია. თუ ენერჯის ეს რაოდენობა ელექტროენერჯის ხარჯზე იქნება მიღებული, ფულად გამოსახულებაში ეს მოითხოვს - $1199128 \times 0,15 = 179869,0$ ლარი/წ.</p> <p>თანამედროვე გათბობის სისტემის დაყენების შემთხვევაში ენერჯის მოხმარება შემცირდება გაუმჯობესებული ენერგოეფექტურობის, ავტომატური კონტროლის, ექსპლუატაციისა და მომსახურების ხარჯზე და შეადგენს – 1059212 კვტსთ/წ.</p>	

ძირითადი დანახოვი წარმოიქმნება ელექტროენერგიიდან ბუნებრივ აირზე გადასვლის ხარჯზე.

ბუნებრივი აირის ენერგომატარებლად გამოყენების შემთხვევაში ენერჯის გამოვლენილი რაოდენობა 1059212 კვტს/წ გაზის ეკვივალენტში მოითხოვს - $1059212/10.33=102537.5$ N მ³ ბუნებრივ აირს. ფულად გამოსახულებაში ეს მოითხოვს $102537.5 \times 0.51=52294$ ლარი/წ.

დანახოვი ენერგომატარებლის შეცვლის შემთხვევაში შეადგენს:

$$179869.0 - 52294 = 127575.0 \text{ ლარს.}$$

დანახოვი წარმოიქმნება თანამედროვე გათბობის სისტემის დადგმის, ასევე შედარებით იაფი ბუნებრივი აირისა და ელექტროენერჯის ფასთა სხვაობის ხარჯზე.

ამ ვარიანტის შესაფასებლად ენერგოაუდიტის გუნდმა ჩაატარა ისეთი შენობის ანალიზი და მოდელირება, რომელიც ენერგომატარებლად მხოლოდ ელექტროენერჯიას იყენებს.

ინვესტიცია:		
პროექტირება/დაგეგმვა	1000	ლარი
პროექტის მართვა	800	ლარი
გათბობის სისტემის დასამონტაჟებლად	199133.0	ლარი
საჭირო კომპონენტები	52717.0	ლარი
კონტროლი და გამოცდა	1200	ლარი
დოკუმენტაცია	450	ლარი
სხვა ხარჯები	500	ლარი
სულ ინვესტიცია	255800	ლარი
ექსპლუატაციისა და მომსახურების ხარჯები, წელი (+/-)	1000	ლარი/წ
წმინდა დანახოვი	126575.0	ლარი/წ
ეკონომიკური ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა	15	წელი

დონისძიებება 2 – განათების ახალი სისტემის დაყენება

არსებული მდგომარეობა
 დღესდღეობით სტუ-ის მე-3 და მე-4 კორპუსების ელექტრომომარაგების სისტემა ცუდ მდგომარეობაშია, მიუხედავად იმისა, რომ აქ ფლუორესცენტული სანათებია დაყენებული. ობიექტის დათვალიერების შედეგად დადგინდა, რომ არსებული განათების სისტემა შედგება ფლუორესცენტული სანათებისგან, მაგრამ ნათურები დაყენებულია მხოლოდ ზოგიერთ სანათებში, ხოლო დანარჩენები გადამწვარია, ასევე აკლია, ან ცუდ მდგომარეობაშია არაიზოლირებული სანათი მოწყობილობები, დროსელები და სტარტერები. იმის გათვალისწინებით, რომ საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ შენობაში ცენტრალური გათბობა არ ფუნქციონირებდა, არაეფექტური გათბობის უზრუნველყოფა ხდებოდა ელექტროენერჯის ხარჯზე, რის შედეგად ელსადენები დაზიანებულია. ეს თავის მხრივ იწვევს სანათების ექსპლუატაციის ვადის ხელოვნურ შემცირებას და მწყობრიდან გამოსვლას. გამომრთველების და შტეფსელის როზეტების დიდი ნაწილი აგრეთვე მწყობრიდანაა გამოსული.

დონისძიების აღწერა

ენერგოაუდიტის გუნდმა მიიღო გადაწყვეტილება სტუ-ის მე-3 და მე-4 კორპუსებში კომფორტული პირობების შესაქმნელად განათების სისტემის განახლების შესახებ. ამჟამად ორივე შენობაში არსებული განათება კომფორტულობის დონეს არ შეესაბამება. ენერგოაუდიტის გუნდმა ობიექტის დათვალიერების დროს გამოავლინა, რომ ცუდი გაყვანილობა და დროსელის არასწორი მუშაობა იწვევს სანათების დაზიანებას, რაც იწვევს სტუ-ის განათების სისტემის ტექნიკური მომსახურების ხარჯების ზრდას, მაგრამ ფული ფაქტობრივად ფუჭად იხარჯება, ვინაიდან არსებული სისტემის შეკეთება შეუძლებელია, იგი ახალი, ეფექტური განათების სისტემით უნდა შეიცვალოს. ასევე, მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული სოციალური ასპექტიც, რაც გულისხმობს, ახალი განათების სისტემის

დამონტაჟებით, განათების გაუმჯობესებას და კომფორტული განათების დონის მიღწევის შესაძლებლობას.

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

განათების ახალი სისტემის დამონაჟების შედეგად მიღებული ენერჯის დანაზოგი გათვლილი იყო კომპიუტერული პროგრამით. ფლუორესცენტული სანათებით განათების შემთხვევაში, განათების სისტემისთვის საჭირო საბაზისო ელექტროენერჯის რაოდენობა შეადგენს 65310 კვტს/წ. ელექტროენერჯის დაზოგვის დონისძიებების დანერგვის შემდეგ, რაც გულისხობს 40 ვარვარების ნათურის ფლუორესცენტული სანათებით შეცვლას, ელექტროენერჯის შემცირებული რაოდენობა ტოლი იქნება 63717 კვტს/წ. ამგვარად, პირდაპირი დანაზოგი იქნება $65310 - 63717 = 1593$ კვტს/წ. ელექტროენერჯის არსებული ტარიფით ფულად გამოსახულებაში ეს დანაზოგი შეადგენს $1593 \times 0.15 = 239$ ლარს. თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ ცუდი ელსადენების გამო ფლუორესცენტული სანათები სწრაფად იწვება და ყოველწლიურად საშუალოდ მწყობრიდან რამოდენიმე სანათი და განათების სისტემის სხვა ნაწილები გამოდის, მათი ღირებულება, რაც საკმაოდ მნიშვნელოვანია და დაახლოებით 8151 შეადგენს უნდა მიეთვალოს დანაზოგს იმ შემთხვევაში, თუ მოხდება სადენების გამოცვლა. შედეგად მთლიანი დანაზოგი შეადგენს $239 + 8151 = 8390$ ლარს.

განათების არსებული სისტემის ეფექტური სისტემით შეცვლის ინვესტიცია შეადგენს –
 745 შტეფსელის როზეტები (10 ლარი/ცალი) – 7450 ლარი
 232 ამომრთველი (6 ლარი/ცალი)- 1392 ლარი
 741 ფლუორესცენტული ნათურები სანათი მოწყობილობებით, დროსელების და სტარტერების ჩათვლით (35 ლარი/ცალი)-25935 ლარი
 500 მ კაბელი $d=(2 \times 4) \text{მმ}^2$ (1.8 ლარი /მ) = 900 ლარი
 10285 მ კაბელი (1.0 ლარი/მ)=10285 ლარი
 5 ფიდერის დაფა (100 ლარი/ცალი)-500 ლარი
 სულ – 46462 ლარი

ინვესტიცია:

პროექტირება/დაგეგმვა	40	ლარი
პროექტის მართვა	100	ლარი
განათების სისტემის დამონაჟებისათვის	46462	ლარი
საჭირო კომპონენტები	15867	ლარი
კონტროლი და გამოცდა	100	ლარი
დოკუმენტაცია	50	ლარი
სხვა ხარჯები	10	ლარი

სულ ინვესტიცია **62629** ლარი

ექსპლუატაციისა და მომსახურების ხარჯები, წელი (+/-) **200** ლარი/წ

წმინდა დანაზოგი **8190** ლარი/წ

ეკონომიკური ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა **15** წელი

9 ეკოლოგიური სარგებელი

მიწოდებული ენერჯის დანაზოგი და CO₂-ს ემისიის თანმხლები შემცირება F= 12137მ² ფართობიდან, რომელიც უკავია სტუ-ს მე -3 და მე -4 კორპუსებს შეადგენს:

	ენერგომატარებელი				
	ცენტრალური გათბობა	ელექტროენერჯია	აირი	თხევად საწვავი	სხვა
არსებული მდგომარეობა-საბაზისო ხაზი (კვტსთ/მ ² წ)	-	5.4	98.8	-	-
მე და სარეკონსტრ. ღონისძიებების შემდეგ (კვტსთ/მ ² წ)	-	5.2	87.3	-	-
დანაზოგი (კვტსთ/მ ² წ)	-	0.2	11.5	-	-
დანაზოგი (კვტსთ/წ)	-	1593	139916	-	-
CO ₂ ემისიის კოეფიციენტი (კგ/კვტსთ)	-	0.3999	0.194	-	-
CO ₂ ემისიის შემცირება (კგ/მ ² წ)	-	0.08	2.23	-	-
CO ₂ ემისიის შემცირება (ტ/წ)		28.04			

მოსალოდნელია თანამედროვე გათბობის სისტემის დაყენება გაზის ქვებით. სტრიქონში “არსებული მდგომარეობა” მოცემულია ენერჯის მოხმარება შენობის მ²-ზე ენერგოდაზოგის ღონისძიებების (ENCON) გატარების გარეშე. მოსალოდნელი ბუნებრივი აირის დანაზოგი (მ³) მოცემულია შენობის 1 მ²-ზე გადაანგარიშებით. CO₂-ს ემისიის შემცირება, რომლის მიღწევა ხდება ენერგოაუდიტის მეშვეობით განსაზღვრული ენერგოეფექტური ღონისძიებების რეალიზაციის შედეგად შეფასებულია როგორც 28.04 ტ/წ.

$$0.2 \times 0.3999 = 0.08 \text{ (კგ/მ}^2\text{ა)}$$

$$11.5 \times 0.194 = 2.23 \text{ (კგ/მ}^2\text{ა)}$$

$$0.08 + 2.23 = 2.31 \text{ (კგ/მ}^2\text{ა)}$$

$$2.31 \times 12137 = 28.04 \text{ (ტ/წ)}$$

დანართი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მე-3 და მე-4 კორპუსების განათების სისტემის ამსახველი ფოტოსურათები



განათების სისტემა აუდიტორიაში



განათების სისტემა დერეფანში



განათების სისტემა დერეფანში



განათების სისტემა დერეფანში