

# საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი



გამოყენებითი საგრანტო ნომინაციის საპროექტო წინადადება №1

## ა ნ გ ა რ ი შ ი

საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში  
ელექტროენერგიაზე ხარჯების ეკონომიის მართვის  
კომპლექსური სისტემის შემუშავება და დანერგვა

პროექტის ხელმძღვანელი: პროფესორი დავით ჯაფარიძე

პროექტის მენეჯერი: პროფესორი თენგიზ მუსელიანი

თბილისი

2015

# საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

პროექტის დასახელება:

## საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ელექტროენერგიაზე ხარჯების ეკონომიის მართვის კომპლექსური სისტემის შემუშავება და დანერგვა

წინამდებარე ნაშრომი წარმოადგენს: 2015 წელს ჩატარებული საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის (სტუ) გამოყენებითი საგრანტო ნომინაციის საპროექტო წინადადება№1-ის: „საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ელექტროენერგიაზე ხარჯების ეკონომიის მართვის კომპლექსური სისტემის შემუშავება და დანერგვა“-შესასრულებლად გაწეული სამუშაოების შესახებ ანგარიშს.

პროექტის ხელმძღვანელი: პროფესორი დავით ჯაფარიძე-----

პროექტის მენეჯერი: პროფესორი თენგიზ მუსელიანი-----

შემსრულებლები:

*ბადურ ჭუნაშვილი, პროფესორი*

*ზაალ აზმაიფარაშვილი, პროფესორი*

*ნიკოლოზ ქადაგიშვილი, ინჟინერი*

*ალექსანდრე პეტროსიანი, ასოცირ.პროფესორი*

*ნინო გიორგიშვილი, ასისტ. პროფესორი*

*ნინო მალრაძე, მოწვეული მასწავლებელი*

*ანა იოსელიანი, მაგისტრანტი*

*დავით საბახტარაშვილი, დოქტორანტი*

*მერაბ ფოლადაშვილი, დოქტორანტი*

## სარჩევი

შესავალი -----	5
<b>თავი I.</b> ენერგოდაზოგვის მართვის საერთაშორისო გამოცდილება.-----	-11
<b>თავი II.</b> სტუ-ს ელექტრომომარაგების მენეჯმენტის ანალიზი, ეფექტიანობის შეფასება. ელექტროენერგიაზე ხარჯების ეკონომიის უზრუნველყოფის პროგრამის შემუშავება.--	21
<b>თავი III.</b> საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის VI სასწავლო კორპუსის ელექტრული განათების ქსელის მოდერნიზაციის პროექტი და ელექტრომომარაგების ქსელში მაღალი რიგის ჰარმონიკების გავრცელების შეზღუდვის ღონისძიებები.-----	34
<b>3.1.</b> საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მე-6 სასწავლო კორპუსის ელექტრომომარაგების ქსელის ოპტიმიზაცია.-----	34
<b>3.2.</b> სტუ-ს ელექტრომომარაგების ქსელებში ძაბვის მაღალი სიხშირის ჰარმონიკების წრმოქმნის მიზეზების დადგენა, მათი გავრცელებით გამოწვეული უარყოფითი შედეგების შეფასება და აღმოფხვრა.-----	68
<b>3.3.</b> მე-6 კორპუსის ელექტრომომარაგების ქსელის რეაქტიული დატვირთვები და სიმძლავრის კოეფიციენტი.-----	94
<b>თავი IV.</b> სტუ-ში გამოყენებული სანათების ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლების შესწავლა-გამოკვლევა, მოდიფიკაცია და სასწავლო კორპუსის განათების სისტემაში დანერგვა.-----	118
<b>4.1.</b> პრობლემის აქტუალობა და გადასაწყვეტი ამოცანები.-----	118
<b>4.2.</b> სტუ-ში გამოყენებული სანათების ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლების შესწავლა-გამოკვლევა და სანათის მოდერნიზებული მართვის სქემის დამუშავება.-	120
<b>4.3.</b> განათების მოდიფიცირებული მართვის სქემების და ეკოსანათების მოდერნიზებული პლატების ერთიანი კვლევითი ანალიზი.-----	132
<b>4.4.</b> მიღებული კვლევების შედეგების მე-6 სასწავლო კორპუსის განათების სისტემაში დანერგვა და ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასება.-----	137
<b>4.5.</b> სანათების მოდერნიზებამდე და მოდერნიზაციის შემდეგ მე-6 სასწავლო კორპუსის მიერ ელექტროენერგიის მოხმარების შედარებითი ანალიზი და ჩატარებული სამუშაოების შედეგად მიღებული ეკონომიური ეფექტიანობა.-----	142

4.6.მეექვსე სასწავლო კორპუსში არა სამუშაო საათებში ელექტროენერგიის მიწოდების შეზღუდვის პროგრამული მართვის სისტემის შემუშავება და დანერგვა.-----148

თავი V. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საბითუმო ვაჭრობაში კვალიფიციურ საწარმოდ, პირდაპირ მომხმარებლად რეგისტრაციის უზრუნველსაოფად ჩასატარებელი სამუშაოების შესახებ. -----152

დასკვნა -----163

დანართები -----165

დანართი #1.პროექტის შესრულების კომპლექსური პროგრამა.-----166

დანართი #2. განაცხადი ელექტროენერგიით საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილედ რეგისტრაციისათვის.-----169

დანართი #3. ამონაწერი მეწარმეთა და არასამეწარმეო (არაკომერციული) იურიდიული პირების რეესტრიდან.-----170

დანართი #4.ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) დისპეტჩერიზაციის მომსახურების შესახებ პირდაპირი ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები.-----171

დანართი #5.ელექტროენერგიის (სიმძლავრის)გადაცემისმომსახურებისშესახებ პირდაპირიხელშეკრულებისსტანდარტულიპირობები.-----188

დანართი #6. გარანტირებული სიმძლავრის ყიდვის შესახებ ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები.-----201

დანართი #7. საბალანსო ელექტროენერგიის გაყიდვის პირდაპირი ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები.-----212

დანართი #8.პირდაპირი ხელშეკრულება ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ნასყიდობის შესახებ.-----221

დანართი # 9 .საპროგნოზო შესყიდვის გრაფიკი.-----225

## შესავალი

ენერგოდაზოგვის პოლიტიკის დაგეგმვის და რეალიზაციის მსოფლიო გამოცდილებას მეოთხედ საუკუნეზე მეტი ხნის ისტორიააქვს. მიუხედავად იმისა, რომ 70-იანი წლების შუა პერიოდიდან განვითარებულ ქვეყნებში ენერგორესურსების გამოყენების ტემპები შენედა, 2030 წლისათვის მსოფლიოში არსებული ეკონომიკის შენარჩუნების პირობებშიც, მოსალოდნელია ენერგომომხმარების გაორმაგება. ასეთ პირობებში ნებისმიერი ქვეყნისათვის აუცილებელი ხდება ენერგოდაზოგვის გრძელვადიანი სტრატეგიის შემუშავება, რომელიც იმუშავებს იმ შემთხვევაში თუკი მასში გათვალისწინებული უნდა იქნეს შემდეგი პრინციპები:

- სახალხო მეურნეობის ენერგოდაზოგვის სტრუქტურული გადაწყობით მიღწეული იქნეს ენერგომომხმარების მნიშვნელოვანი შემცირება.
- დაისახება კონკრეტული გზები საყოფაცხოვრებო მომსახურებაში ენერჯის რაციონალური გამოყენებით მისი შემცირებისათვის. ამ პრობლემის გადაჭრაში გადაწყვეტი როლი უნდა დაეკისროს ენერგომომარაგების რეჟიმების ოპტიმალურ მართვას, განათების ეკონომიკური სისტემების ფართოდ დანერგვას.
- ენერგოდაზოგვის მენეჯმენტის ოპტიმალური მოდელის შემუშავება და პრაქტიკული რეალიზაცია.

ევროპის ქვეყნებში ერთ-ერთ ძირითად პრიორიტეტად მიჩნეულია [] საზოგადოებრივი დანიშნულების არსებული შენობების ენერგოეფექტურობის ამაღლება, აგრეთვე მაღალი ენერგეტიკული სტანდარტების შესაბამისი ახალი შენობების მშენებლობა. ენერგორესურსებით უწყვეტი მომარაგების და მისი ეკონომიის უზრუნველყოფა აქტუალურია ნებისმიერი მომხმარებელისათვის. ამ პრობლემის წარმატებით გადაწყვეტა ორგანიზაციის საქმიანობის სრულყოფის აუცილებელი პირობაა. აღნიშნულის მიღწევა შესაძლებელია ენერგორესურსების დანაკარგების შემცირებით, შრომის მაღალი ორგანიზაციით.

დასმული პრობლემის თანამედროვე მოთხოვნების დონეზე გადაწყვეტის აქტუალობიდან გამომდინარე ევროპაში შემუშავებულია ენერგოდაზოგვის სპეციალური სტანდარტები. მათ შორის აღსანიშნავია ევროპული სტანდარტი EN 1601. დაფუძნებული იმ მეთოდოლოგიის გამოყენებაზე, რომელიც ცნობილია როგორც PDCA – (plan-do-check-art– ენერგომენეჯმენტის სისტემა, მოთხოვნები ხელმძღვანელობისადმი მის გამოყენებაზე).

- EN 16001 ითვალისწინებს ბიზნეს მოდელს, რომელიც საშუალებას იძლევა განხორციელდეს ენერგოდანახარჯების ეფექტური მართვა;
- ენერგოეფექტურობის მართვის ბიზნეს მოდელი იძლევა არა მხოლოდ, ტექნიკურ გადაწყვეტილებებს ყველაზე ენერგოტევადი პროცესების, არამედ იძლევა შესაძლებლობას ორგანიზაციაში დაინერგოს პროცესების ცვალებადობა ქცევით დონეზე, რომელიც აიძულებს ხელმძღვანელობას ენერგოეფექტურობის საკითხები განიხილოს ყოველდღიურ რეჟიმში;
- ენერგეტიკული ასპექტები და სამართლებრივი ვალდებულებები განისაზღვროს ენერგეტიკული ეფექტურობის ამოცანების და მიზნების დასადგენად;
- განაწილდეს რესურსები და პასუხისმგებლობა; ამაღლდეს კორპორატიული ინფორმირებულობა და ჩატარდეს სწავლება; ჩატარდეს საკითხის განხილვა როგორც შიგნით ორგანიზაციაში, ისე გარედან დაინტერესებული მხარეებიდან; დამუშავდეს დოკუმენტაცია; დადგინდეს ოპერაციული კონტროლი;
- დაწესდეს ენერგოეფექტურობის მენეჯმენტის პროგრამის პროცესის მონიტორინგი. განისაზღვროს შესაბამისობა სამართლებრივ ვალდებულებებთან; განისაზღვროს და იმართოს შესაბამისობები; იმართოს ჩანაწერები; ჩატარდეს ენერგოეფექტურობის მენეჯმენტის სისტემის აუდიტი;
- იმისათვის, რომ შესაძლო ცვლილებებზე მიღებული იქნეს სათანადო გადაწყვეტილებები, მართვის ზედა დონეზე უნდა ანალიზდებოდეს ენერგოეფექტურობის მენეჯმენტის სისტემა;
- მოდელი PDCA, გამოყენებული მენეჯმენტის სისტემებში, უზრუნველყოფს

EN 16001 სტანდარტის გამოყენებას ნებისმიერ ორგანიზაციაში, მისის ზომის, სტრუქტურის მიუხედავად. მას მოაქვს სარგებელი საერთაშორისო კორპორაციებში მცირე და საშუალო ბიზნესისათვის;

- ორგანიზაციებს, რომელთაც აქვთ სურვილი დანერგონ ენერგოეფექტურობის მენეჯმენტის შესაბამისი სისტემა, შეუძლიათ იგი განახორციელონ დამოუკიდებელი სერტიფიკაციის ჩატარების მეშვეობით.

ენერჯის გამოყენების ეფექტურობის გაზრდის მიზნით ევროკავშირის დონეზე მიღებულია ენერგოდაზოგვის მარეგულირებელი მრავალი ნორმატიული აქტი. ამ მხრივ საგულისხმოა ევროპარლამენტის და ევროსაბჭოს დირექტივა 2002-2016 წლებში შენობების ენერგეტიკული ეფექტურობა. დირექტივა სახელმძღვანელოა ევროკავშირის ყველა წევრი ქვეყნისათვის. იგი ავალდებულებს მათ განუხრელად დაიცვან მისი მოთხოვნები. მას შემდგომ, რაც საქართველო გახდა ევროკავშირის ასოცირებული წევრი, იგი ვალდებულია ენერგოეფექტურობის პრობლემები ახლო მომავალში გადაწყვიტოს ზემოთ მოყვანილი სტანდარტის, ევროსაბჭოს და ევროპარლამენტის დირექტივაში ჩამოყალიბებული მოთხოვნების შესაბამისად. საქართველოში ამ მუშაობას უნდა მიეცეს სისტემური ხასიათი. აქედან გამომდინარე ყველა მსხვილმა ენერგომომხმარებელმა ორგანიზაციამ ენერგორესურსების დაზოგვის ამოცანის გადაწყვეტა უნდა დაისახოს ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებად. ენერგოეფექტურობის ამადლების უზრუნველყოფის აქტუალობიდან გამომდინარე სტუ-ს რექტორატმა გადაწყვიტა დაეფინანსებინა გამოყენებითი საგრანტო პროექტი: „საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ელექტროენერჯის მოხმარებაზე ხარჯების ეკონომიის მართვის კომპლექსური სისტემის შემუშავება და დანერგვა“. ამ პროექტის შესრულება განხორციელდა სამ ეტაპად.

**პირველ ეტაპზე:** შესწავლილიქნა მსხვილი ელექტრომომხმარებელი ობიექტის მიერ ელექტროენერჯის ეკონომიის მართვის არსებული საერთაშორისო გამოცდილება. ღრმა ანალიზს დაექვემდებარა სტუ-ს ელექტრომომარაგების მენეჯმენტი, ელექტროენერჯის მოხმარების არსებული მდგომარეობა. შემოდგომა - ზამთრისა და გაზაფხული - ზაფხულის პერიოდისათვის დატვირთვის გრაფიკების მიხედვით შეფასდა

ელექტრომომარაგების რეჟიმების ეფექტიანობა. ჩატარებული კვლევის შედეგების და მსხვილ ენერგომომხმარებელ ობიექტებზე ელექტროენერჯის ეკონომიის მართვის მსოფლიო გამოცდილების დადებითი მხარეების გათვალისწინებით, შემუშავდა სტუ-ში ელექტროენერჯიაზე ხარჯების მოხმარების მაქსიმალური ეკონომიის უზრუნველყოფის კომპლექსური პროგრამა.

**მეორე ეტაპზე:** კომპლექსური პროგრამის შესაბამისად ჩატარდა შემდეგი სამუშაოები:

- გამოკვლეული იქნა ელექტრომომარაგების ხარისხი;
- ელექტრული განათების ხელსაწყოების მუშაობის რეჟიმები და მათი ენერგოეფექტურობა;
- ელექტროენერჯის დანაკარგების გამომწვევი მიზეზები;
- ჩამოთვლილი პრობლემის გადაწყვეტის მიზნით დადგინდა სს “თელასის” ქსელიდან დღე-ღამის განმავლობაში მიწოდებული ძაბვის მნიშვნელობები;
- განისაზღვრა განათების ხელსაწყოების ჩართვის ხანგრძლივობა და ენერგეტიკული მაჩვენებლები;
- შიდა გაგანათების ქსელის ენერგოეფექტური ჩართვის გრაფიკი (მუშაობის რეჟიმი) და ქსელის მოდიფიკაციის პროექტი. დამუშავდა რეჟიმების მართვის სისტემა;
- შესრულდა ელექტრული ქსელის ცალკეული უბნების მიერ მოთხოვნილი რეაქტიული სიმძლავრის გრაფიკების გადაღება და შეფასება;
- რეაქტიული დატვირთვის შესაბამისად განისაზღვრა საკომპენსაციო დანადგარების სიმძლავრე, რეგულირების პრინციპები და შეირჩა მართვის სისტემა;
- განისაზღვრა ქსელში არსებული მაღალი რიგის ჰარმონიკები, დადგინდა მათი წარმოქმნის მიზეზები და შედეგად დანაკარგების სიდიდეები;
- შემუშავდა მაღალი რიგის ჰარმონიკების მიერ ელექტროენერჯის დანაკარგების შემცირების ღონისძიებები და განათების ქსელის მოდერნიზაციის პროექტი;



- დამუშავდალუმინცენციური და LED ნათურების მოდიფიცირებული ჩართვის სქემა, რომლის განხორციელება ორჯერ და მეტად შეამცირებს განათებაზე ელექტროენერჯის მოხმარებას;
- არსებული სანათების შესწავლა-გამოკვლევა და სანათის მოდერნიზებული მართვის სქემის დამუშავება, საცდელი ნიმუშების დამზადება და გამოცდა;
- ჩატარდა განათების ქსელების ახალი ელექტრული სქემების და ეკო სანათების მოდერნიზებული მართვის პლატების ერთიანი კვლევითი ანალიზი;
- განხორციელდა განათების ახალი ქსელების, სქემებისა და ეკო სანათების მოდერნიზებული მართვის პლატების მონტაჟი და ეტაპობრივი რეალიზაცია.

**მესამეეტაპზე:** შესრულდა კომპლექსური პროგრამით განსაზღვრული ღონისძიებების პრაქტიკული რეალიზაცია VI - სასწავლო კორპუსის მაგალითზე; დიდი მოცულობის სამუშაო ჩატარდა სტუ-ს მიერ პირდაპირი ხელშეკრულებით ელექტროენერჯის შესყიდვის უზრუნველსაყოფად აუცილებელი დოკუმენტების და ელექტროენერჯის აღრიცხვიანობის ენერგოსისტემის მოთხოვნებთან შესაბამისობაში მოსაყვანად რისთვისაც მომზადდა შემდეგი პროექტები:

- კომერციული ოპერატორის მიერ დამტკიცებული ფორმით განაცხადისა ბითუმოვაჭრობაში მონაწილე რეგისტრაციასთან დაკავშირებით;
- ელექტროენერჯის შესყიდვის უზრუნველსაყოფად აუცილებელი ელექტროსისტემის მოთხოვნებთან შესაბამისობაში მოყვანის დოკუმენტები;
- ამონაწერი საწარმოო რეესტრიდან;
- სს „თელასის“ ელექტრულ ქსელთან მიერთების ტექნიკური პირობა;
- საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილე რეგისტრაციის მამიებლის კუთვნილი აღრიცხვის კვანძების „ზედა დონის ესკაა სისტემაში“ ჩართვის დამადასტურებელი ტექნიკური დოკუმენტი;
- გასული 12 თვის განმავლობაში სახელმწიფო პოლიტიკით განსაზღვრული რაოდენობის ელექტროენერჯის მოხმარების დამადასტურებელი დოკუმენტი;
- ელექტროენერჯის გატარების მომსახურეობის ხელშეკრულება სს „თელასთან“;

- ელექტროენერჯის გადაცემა- დისპეჩერიზაციის მომსახურების გაწევის შესახებ ხელშეკრულება სს „საქართველოს სახელმწიფო ენერჯოსისტემასთან“;
- ელექტროენერჯის გადაცემის მომსახურების გაწევის შესახებ ხელშეკრულება სს „საქრუსენერჯოსთან“;
- ელექტროენერჯის გადაცემის მომსახურების გაწევის შესახებ ხელშეკრულება სს „ენერჯოტრანსთან“.

საგრანტო პროექტის შესასრულებლად ჩატარებული სამუშაოების დიდი მოცულობის გამო ექსპერიმენტალური კვლევები ჩატარდა VI-ე სასწავლო კორპუსის მაგალითზე. ეს არჩევანი იმით იყო განპირობებული, რომ VI-ე სასწავლო კორპუსი არის სტუ-ში ერთ-ერთი მსხვილი ენერჯომომხმარებელი და კვლევის შედეგების განზოგადება იძლევა იმის საშუალებას, რომ ენერჯოდაზოგვის მეცნიერულად დასაბუთებული მეთოდოლოგია წარმატებით იქნეს გამოყენებული მთელი უნივერსიტეტის მასშტაბით.

## თავი I. ენერგოდაზოგვის მართვის საერთაშორისო გამოცდილება.

ენერგოდაზოგვა წარმოადგენს მსოფლიო ენერგეტიკული პოლიტიკის ერთ-ერთ საკვანძო მიმართულებას. განვითარებულ ქვეყნებში ენერგეტიკულ საკითხებში უმაღლეს პრიორიტეტად მიჩნეულია მომხმარებლების მიერ ენერჯის გამოყენების ეფექტიანობის ამაღლება-ენერგოდაზოგვა.[4,6,7]

ენერგოდაზოგვის მსოფლიო გამოცდილების ანალიზი და განზოგადება, გვიჩვენებს, რომ ყველაზე მეტი განვითარება ამ საკითხებში მიიღეს აშშ-ი, დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში. განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს სკანდინავიის ქვეყნების გამოცდილება საზოგადოებრივი დანიშნულების შენობების ენერგოეფექტურობის ამაღლებაში.[4,6] ენერგოდაზოგვაში ყველაზე განვითარებული ქვეყანა დანიაა. ამ ქვეყანამ 30 წლის განმავლობაში მთლიანი შიდა პროდუქტის მუდმივი ზრდის პირობებში ენერჯის მოხმარება შეინარჩუნა 1980 წლის დონეზე. ამ შედეგებს დანიამ მიაღწია ენერგოდაზოგვაში შემდეგი სტრატეგიული მიმართულებების რეალიზაციით. პოლიტიკურ დონეზეა გადაწყვეტილი ენერჯის მოხმარების შეზღუდვის ამოცანა. შექმნილია ერთიანი ენერგოდაზოგვის ქსელი. ყოველწლიურად ხდება სამშენებლო ნორმების გადახედვა. დანერგილია ენერგომოხმარების აუდიტი და სერთიფიცირების სისტემა. დიდი ყურადღება ექცევა მოსახლეობის ენერგოდაზოგვის სულისკვეთებით აღზრდას.

გერმანიის ფედერაციულ რესპუბლიკაში შენობების ენერგოეფექტურობის შესახებ ევროკავშირის დირექტივები შეტანილია ენერგოდაზოგვის არსებულ ეროვნულ კანონში (ნორმები). გერმანია წარმოადგენს ქვეყანას, რომელიც ძალზე აქტიურად იყენებს ენერგოდაზოგვის თანამედროვე ტექნოლოგიებს და ენერჯის ალტერნატიულ წყაროებს. ამ მხრივ საგულისხმოა ქ. ბერლინის გამოცდილება ენერგომატარებლებზე გააკეთოს ეკონომია ენერჯის ალტერნატიული წყაროების ხარჯზე. კერძო ინვესტორებს მიეცეთ საშუალება საზოგადოებრივი შენობების სახურავებზე განალაგონ 100000 მ<sup>2</sup> -მდე მზის ბატარეები და მიღებული ენერჯია მიაწოდონ ქალაქის ქსელს. 2007 წლიდან ბერლინის ადმინისტრაციას დაეკისრა ვალდებულება საკუთარი საჭიროებებისათვის შეისყიდონ ისეთი ავტომანქანები, რომელთაც ბენზინის მოხმარება 100 კმ გარბენზე არ გადააჭარბებს

6,5 ლიტრს. ეს ზღვარი ამჟამად დაყვანილია 5 ლიტრამდე. კომპანიების და სხვა ელექტრონული ხელსაწყოების შესყიდვისას ბერლინის ადმინისტრაციის დაწესებულებები ვალდებული არიან თავიანთი არჩევანი შეაჩერონ ელექტროენერჯის ყველაზე ნაკლებ მომხმარებელზე.

გერმანიის, პოლონეთის, ლიტვის, ლატვიის და ბელარუსის საზოგადოებრივი შენობების ენერგოეფექტურობის პრობლემებზე მომუშავე ცნობილი მეცნიერები [4,5,11] პრობლემის გადაწყვეტის უმთავრეს პირობად თვლიან შენობების ენერგოეფექტურობის ამარლებისადმი კომპლექსურ მიდგომას. კომპლექსურმა მიდგომამ უნდა მოიცვას სამი ძირითადი და კარგად ცნობილი მყარი განვითარების სამი პრინციპი: ეკოლოგიური, ეკონომიკური და სოციალური ასპექტები.

დიდ ყურადღებას იმსახურებს ენერგოდაზოგვის აშშ-ს, იაპონიის, ჩინეთის, გერმანიის, ნორვეგიის, ავსტრიის, შვეციის გამოცდილება.[7]

აშშ-ში 1997 წლიდან მოქმედებს ეროვნული პროგრამა: „მილიონი მზის სახურავი“. ამჟამად ასეთი სახურავები დამონტაჟებულია ათეულობით მილიონ სახლზე. ამ პროგრამის განხორციელებამ დიდი განვითარება ჰპოვა საზოგადოებრივი დანიშნულების შენობებზე.

იაპონიაში 1979 წლიდან მოქმედებს კანონი ენერგოდაზოგვის შესახებ. პირველ ეტაპზე ეს კანონი ეხებოდა სამრეწველო საწარმოებს. 2003 წლიდან ეს კანონი გაფართოვდა. ამჟამად მისი მოქმედება გავრცელებულია სხვა მსხვილ ენერგომომხმარებელ ობიექტებზე- დიდი საოფისე შენობები, უნივერსიტეტები, სასტუმროები და საავადმყოფოები. ნებისმიერი ორგანიზაცია რომელიც არ ასრულებს კანონის მოთხოვნებს ექვემდებარება მსხვილ დაჯარიმებას. იაპონიის მთავრობამ ყველა დიდი ენერგომომხმარებელი ობიექტის წინაშე დასვა ამოცანა დანერგონ სპეციალური ენერგოდაზოგი სისტემა და ამ გზით მიღწეულ იქნას ელექტროენერჯის ეკონომია ქვეყნის საერთო წარმოების 3%-მდე.

ჩინეთის მთავრობის მიერ დასმულია ამოცანა ენერგოდანახარჯები მთლიან შიდა პროდუქტზე უახლოეს მომავალში შემცირდეს 30 %-ით. ანალოგიური ამოცანაა დასმული მსხვილი ენერგომომხმარებელი ობიექტების მიმართაც.

ნორვეგიაში მრავალი წლებია რეალიზდება განათლების პროგრამა ენერგოეფექტურობის ამაღლებასა და მისი რეალიზაციით უნარჩვევების ჩამოყალიბებაზე იმ პირთათვის, რომლებიც პასუხისმგებლები არიან შენობების ექსპლუატაციაში ენერგოეფექტურობის ამაღლებასა და ტექნოლოგიების განვითარებაზე.

ავსტრიაში არის შექმნილი ორგანიზაციების ერთიანი სტრუქტურა, რომელიც დახმარებას უწევს ორგანიზაციებს ენერგოდაზოგვის და ენერგოეფექტურობის საკითხების გადაწყვეტაში. ავსტრიის მთელი საზოგადოება აქტიურად უჭერს მხარს ენერგოდაზოგვითი ღონისძიებების გატარებას. პრობლემისადმი ასეთი მიდგომით ქვეყანამ მიაღწია ენერგორესურსების ეკონომიის ისეთ დონეს, რომ მისი გამოცდილება გახდა საერთაშორისოდ აღიარებული.

შვეციაში აწყობილია ენერგორესურსების გამოყენების კონტროლის მკაფიო სისტემა, სადაც ჯერ კიდევ 70-იან წლებში იქნა მიღებული ენერგოდაზოგვის პირველი პროგრამა. ამ პროგრამის დანერგვა ასახულია ენერგომომხმარებლებისათვის აუცილებელ დეკლარაციებში. ენერგორესურსების გამოყენებაზე შემუშავებულია შენობების ენერგოპასპორტები, საქონლის და კვების პროდუქტების მარკირება. გარდა ამისა საჯარო მოხელეები აქტიურად იყენებენ ეკონომიკური სტიმულირების ფორმებს ალტერნატიული და არატრადიციული ენერჯის წყაროების გამოყენებაზე. სახელმწიფოს მიერ ხორციელდება სუფსიდირება ძველი შენობების რეკონსტრუქციაზე. გაადვილებულია ნებართვების მიღება ქარის ელექტროსადგურების მშენებლობაზე. პრაქტიკაში ფართოდ არის დანერგილი მართვის ადმინისტრაციული მეთოდები. აღსანიშნავია, რომ ამ ქვეყანაში მშენებლობის განვითარებაში ენერგოეფექტურობის ამაღლება გახდა ერთ-ერთი ძირითადი მიმართულება ბოლო 15-20 წლის განმავლობაში. ეს ასახულია სამშენებლო კომპლექსის ენერგოდაზოგვის ამოცანებში ნორმატიული დოკუმენტების სახით. ნებისმიერი ორგანიზაცია ვალდებულია ახლის მშენებლობა, არსებულის რეკონსტრუქცია და რემონტი განახორციელოს ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესების უზრუნველყოფის და ენერგომომარაგების სისტემების სრულყოფით.

ევროპული ქვეყნების და რუსეთის გამოცდილების საფუძველზე უკრაინის საპროექტო ორგანიზაციებში დამუშავებულია უკრაინული სამშენებლო ნორმები ДБНВ.

ენერგოდაზოგვის საკითხები ყველაზე ინტენსიურად ვითარდება რუსეთში, [4] სადაც მიღებულია მთელი რიგი საკანანმდებლო აქტები. სამთავრობო დონეზე დამუშავებულია ენერგეტიკული სტრატეგია, რომელშიც განსაზღვრულია ენერგეტიკული პოლიტიკის მიზნები და ამოცანები. შენობების და ნაგებობების ენერგოეფექტურობის ნორმების კონცეფცია ითვალისწინებს ნორმატიულ-მეთოდოლოგიური დოკუმენტების სისტემის დამუშავებას და კორექტირებას.

ენერგოდაზოგვის პოლიტიკის გატარებაში განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს ბელორუსიის გამოცდილება. ამ ქვეყანაში სახელმწიფო დონეზე შემუშავებულია და დანერგულია შენობების სერთიფიცირების სპეციალური ორგანო. შენობების ენერგეტიკული სერთიფიკაციის დანერგვას აქვს მთელი რიგი უპირატესობები. პირველ რიგში ენერგოაუდიტთან შედარებით იგი წარმოადგენს ენერგოეფექტურობის შეფასების უფრო ხელმისაწვდომ და ნაკლებად ხარჯიანს, მეორეს მხრივ იგი აძლევს სტიმულს ორგანიზაციებს ინვესტირება განახორციელონ საკუთარ შენობებში ენერგოდაზოგვის ღონისძიებებზე. ამ სფეროში მთავარ მარეგლამენტირებელ დოკუმენტს წარმოადგენს ევროპარლამენტის და ევრო საბჭოს დირექტივები 2010/31/EC, „შენობების ენერგეტიკული მახასიათებლების შესახებ“.

ამჟამად მსოფლიოში [5,6,8,11] შეინიშნება სწრაფვა შენობების სრულ მონიტორინგზე: შიგა ტემპერატურაზე, სითბოს, ელექტროენერჯის და წყლის ხარჯვაზე. ამ მიმართულების მართვის სისტემის დანერგვა საშუალებას იძლევა ოპტიმალურად წარიმართოს სამეურნეო სამსახურის მუშაობა. მიღებული იქნეს ენერჯის დანახარჯების მაქსიმალური შემცირება.

ზემოთ მითითებული ევროპული დირექტივის „ შენობების ენერგეტიკული მახასიათებლების შესახებ“, რეალიზაცია არის ინსტრუმენტი შენობების ენერგოეფექტურობის ამაღლების საქმეში. მას აქვს დიდი მნიშვნელობა, ვინაიდან საზოგადოებრივი დანიშნულების შენობები წარმოადგენენ ენერჯის მსხვილ მომხმარებლებს. შენობების ენერგოეფექტურობის ამაღლების მსოფლიო გამოცდილების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ საზოგადოებრივი დანიშნულების ენერგომომხმარებლის სტრუქტურაში ელექტროენერჯის ხარჯის წილი განათების სისტემაზე აჭარბებს 50

% აღნიშნულში ჩადებულია მისი ეკონომიის უდიდესი პოტენციალი. არსებობს ხელოვნურ განათებაზე ენერგომომხმარების რაციონალიზაციის ექსტენსიური და ინტენსიური ხერხები.[8] პირველი მდგომარეობს იმაში, რომ ენერგო და განათების ეფექტიანობის ამაღლება ხდება უშუალოდ განათების ახალი კვების წყაროების და განათების მოწყობილობების ფართოდ დანერგვით. მეორე განათების დანადგარების ენერგოეფექტურობის ამაღლება ხდება არსებული სანათების ტექნიკური ექსპლუატაციის რეჟიმების ოპტიმიზაციის ხარჯზე. განათების დანადგარების ავტომატური მართვა საშუალებას იძლევა განხორციელდეს სრული კონტროლი ელექტროენერგიის მოხმარებაზე.

საზოგადოებრივი შენობების განათებაზე ელექტროენერგიის ეკონომიის ყველაზე ეფექტურ საშუალებად მიჩნეულია [8] შუქდიოდური განათების სისტემის დანერგვა, რომელიც ამცირებს ელექტროენერგიის მოხმარებას ორჯერ და მეტად. თუმცა განათების ამ სისტემის დანერგვა დაკავშირებულია დიდ ხარჯებთან. ამ ხარჯების არ არსებობის შემთხვევაში არსებობს საზოგადოებრივი დანიშნულების შენობების განათებაზე ელექტროენერგიის ეკონომიის განათების სისტემების მოდერნიზაცია, რომელიც იძლევა საშუალებას ელექტროენერგიის ხარჯები განათებაზე შემცირდეს მნიშვნელოვნად.

საქართველოში ენერგოეფექტურობის პოლიტიკის გატარების თვალსაზრისით გარკვეული სამუშაოებია ჩასატარებელი. ქვეყანაში ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების გამოყენებისა და ენერგიის დაზოგვის არსებული პოტენციალის შეფასება პირველად ჩატარდა 1997-1999 წლებში საქართველოს ელექტროენერგეტიკის სექტორის ოპტიმალური განვითარების პროექტის ფარგლებში. შეფასებები მოიცავდა ეფექტური ტექნოლოგიების სტანდარტულ პაკეტებს ცალ-ცალკე მრეწველობისა და საყოფაცხოვრებო სექტორისათვის. მრეწველობის სექტორისათვის ეს იყო ცვლადსიჩქარიანი ელექტრული ამძრავის გამოყენება, ტრანსფორმატორების სიმძლავრეებისა და მუშაობის რეჟიმების ოპტიმიზაცია, შეკუმშული ჰაერის მიწოდების ქსელის დეცენტრალიზაცია და მცირე ზომის კომპრესორების დაყენება მაღალი სიმძლავრის დაუტვირთავი კომპრესორების ნაცვლად, რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსატორების და ძრავების გადატვირთვისაგან დაცვის მოწყობილობების გამოყენება, ენერგორესურსების ელექტრონული ხარჯსაზომი

სისტემების, ენერგოდამზოვი განათებისა და ელექტროგენერაციის ეკონომიური დეცენტრალიზებული სისტემების გამოყენება და სხვა. შეფასებებმა აჩვენა, რომ აღნიშნული სისტემების ეტაპობრივი დანერგვით 2005 წელს მრეწველობის სექტორში შესაძლებელი იქნებოდა დაზოგილიყო მინიმუმ 200 მლნ.კვტ.სთ ელექტროენერგია. საყოფაცხოვრებო სექტორისათვის ენერგოეფექტური ღონისძიებების პაკეტი მოიცავდა ელექტროენერგიის მოხმარების აღრიცხვისა და დახარჯული ელექტროენერგიის საფასურის გადახდის სისტემის მოწესრიგებას, ბინებიდან სითბური დანაკარგების შემცირებას ორმაგი შემინვის ან ე.წ. დათბუნების გზით, განათების ენერგოდამზოვი-კომპაქტური ფლუორესცენციური ნათურების გამოყენება, თბურ ტუმბოებზე დაფუძნებული სითბო-სიცივით მომარაგების სისტემებისა და მაღალეფექტური ელექტროხელსაწყოების გამოყენებას, განახლებადი ენერგიის წყაროებისა და გეოთერმული წყლის გამოყენებას. მოგვიანებით საქართველოში შეიქმნა სააგენტოს ტიპის სამსახური - ენერგოეფექტურობის ცენტრი, რომელმაც ჩაატარა მნიშვნელოვანი სამუშაოები სამრეწველო საწარმოების ენერგოაუდიტში, ასევე დაამუშავა და შეადგინა ენერგოაუდიტის ჩატარების მეთოდიკა.

ენერგოეფექტურობის პროექტების ფართომასშტაბიანი შესრულება საქართველოში დაიწყო 2000 წელს USAID-ის პროგრამის ფარგლებში კომპანია Hagler Bailly-ის მიერ (მოგვიანებით ეს პროექტები გააგრძელა კომპანიამ PA Consulting) სამუშაოების მენეჯმენტი განახორციელა ინჟინერ-ენერგეტიკოსთა ასოციაციამ (GAEE ), მთავარი კონტრაქტორის სტატუსით, რომელიც შეიქმნა 1998 წელს და მისი ძირითადი ბირთვი დაკომპლექტებული იყო საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენერგეტიკის და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტის პროფესორებით. ეს ასოციაცია 1998 წლიდან წარმოადგენს აშშ-ს ინჟინერ-ენერგეტიკოსთა საერთაშორისო ასოციაციის ქვედანაყოფს.

ასოციაციის წევრები, როგორც ექსპერტები, კონსულტანტები, მენეჯერის ასისტენტები და ძირითადი შემსრულებლები, აქტიურად თანამშრომლობენ საერთაშორისო ორგანიზაციებთან, კომპანიებთან, კონტრაქტორებთან, ინვესტორებთან და პარტნიორებთან. სხვადასხვა დროს მონაწილეობდნენ საქართველოში განხორციელებულ USAID-ის პროგრამებში („თანამედროვე დამზოვი ენერგოეფექტური

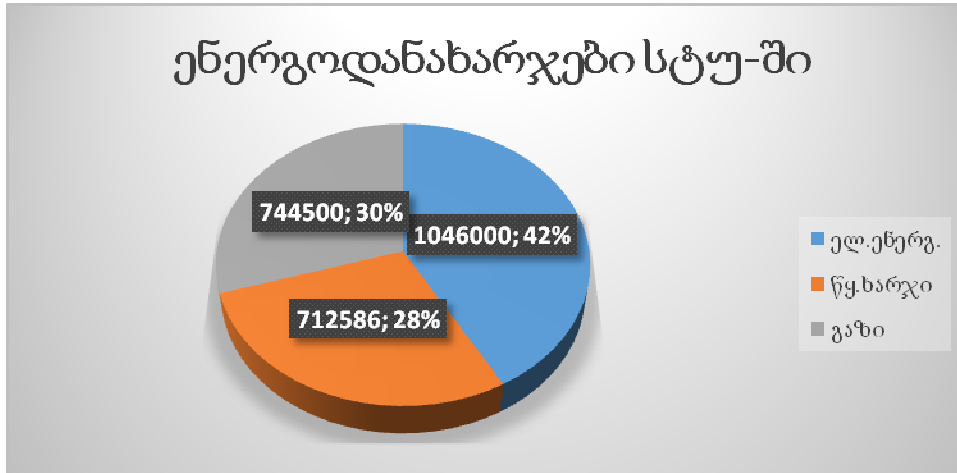


ტექნოლოგიებისა და განათების ინიციატივა“, „ენერგეტიკის განვითარება სოფლად“, „ენერგეტიკის სექტორის შესაძლებლობების გაუმჯობესების პროექტი“, „ენერგოეფექტურობის პროგრამა“ და სხვა.). USAID-ის კონტრაქტორებთან -PA Consulting Group, Hagler Bailly Co და Winrock International, ორგანიზაცია „მწვანე ალტერნატივა“ და კავშირთან „ენერგოეფექტურობის ცენტრი საქართველო“ ერთად, მათი უშუალო მონაწილეობით ქ. თბილისში და საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში განხორციელდა ენერგოეფექტურობის 100-ზე მეტი საპილოტო პროექტი და დაინერგა ენერგოდამზოვი ტექნოლოგიები საყოფაცხოვრებო, სასწავლო-საგანმანათლებლო, სამედიცინო, კომერციულ და სამრეწველო სექტორებში.

ენერგოეფექტურობის ამდლების პრობლემები მაღალ თეორიულ და პრაქტიკულ დონეზე აქვს დამუშავებული სტუ-ს ენერგეტიკის და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტზე მომუშავე მეცნიერთა ჯგუფს [1,2,3]. მათ მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგების პრაქტიკაში გამოყენება საშუალებას იძლევა ამ სფეროში მიღწეულ იქნას მნიშვნელოვანი პროგრესი.

როგორც ზემოთ მოყვანილი ანალიზი გვიჩვენებს, მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანაში განსაკუთრებული მნიშვნელობის ამოცანად არის მიჩნეული ენერგოეფექტურობის ამდლების უზრუნველყოფა. ამ მიმართულებით მუშაობა აყვანილია სახელმწიფო პოლიტიკის დონეზე და მიცემული აქვს გეგმაზომიერი და კომპლექსური ხასიათი. შემუშავებულია სპეციალური სტანდარტები, ჩამოყალიბებულია ნორმატიული ბაზა, გადაწყვეტილია ენერგორესურსების მოხმარების წარმოების საკითხები. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოში ენერგოეფექტურობის ამდლების პრობლემებს არ ექცევა სათანადო ყურადღება. ამ მიმართულებით მუშაობა არ არის აყვანილი სახელმწიფო პოლიტიკის რანგში. პრაქტიკულად არაფერია გაკეთებული ევროპული სტანდარტის EN 1601 დასანერგად. დღემდე არ არის მიღებული ისეთი ნორმატიული აქტები, რომლებიც აიძულებენ წარმოება-დაწესებულებებს ფართოდ დაინერგონ ენერგოდაზოგვის ღონისძიებები და ამ მუშაობას მისცენ გეგმიური ხასიათი. ეს პრობლემა ძალზე აქტიურია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტისათვის, სადაც ენერგოდაზოგვის მიმართულებით მიმდინარე მუშაობა ეპიზოდურ ხასიათს ატარებს,

იგი მოკლებულია კომპლექსურობას და გეგმიურობას, ენერგორესურსების უყარათოდ ხარჯვის გამო ყოველწლიურად იზრდება ფინანსური დანახარჯები ენერგორესურსებზე. ამჟამად ამ ხარჯებმა 2,5 მილიონს მიაღწია. სტუ-ში ენერგოდანახარჯების სტრუქტურა 20215 წლისათვის მოცემულია ნახ.1.1-ზე.



ნახ.1.1.ენერგოდანახარჯების სტრუქტურა საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში.

როგორც ნახ.1.1–დან ჩანს ენერგორესურსების ხარჯებში ელექტრო–ენერგიაზე დანახარჯები შეადგენს 42%-ს. სწორედ ამით არის განპირობებული საგრანტო პროექტით გათვალისწინებული გადასაწყვეტი პრობლემების აქტუალობა.

### დასკვნები და რეკომენდაციები

- ენერგოდაზოგვის მართვის საერთაშორისო გამოცდილების ანალიზი ნათლად გვიჩვენებს, რომ ევროპული სტანდარტის EN 1601 და PDCA- მეთოდოლოგიის უპირატესობების გათვალისწინებით სტუ-ში უნდა შემუშავდეს სასწავლო და ადმინისტრაციული დანიშნულების შენობებში ენერგოეფექტურობის მართვის ბიზნეს მოდელი და დაინერგოს იგი პრაქტიკულ საქმიანობაში. ასეთი მოდელი საშუალებას იძლევა აიძულოს ხელმძღვანელობა ყოველდღიურ რეჟიმში მართოს ენერგოეფექტურობის საკითხები.

- უნდა განხორციელდეს ადმინისტრაციული და სასწავლო კორპუსების სრული მონიტორინგი ტემპერატურაზე, სათბობის, ელექტროენერჯის და წყლის ხარჯზე. შესაბამისად უნდა ჩამოყალიბდეს სამეურნეო სამსახურის მუშაობის მენეჯმენტის ოპტიმალური მოდელი.
- ევროპული ქვეყნების მსგავსად სტუ-ში უნდა დაინერგოს შენობების ენერგეტიკული სერტიფიცირება, რომელიც ნიშნავს გამოყენებული ენერგორესურსების და შენობების ენერგეტიკული მაჩვენებლების შესახებ ინფორმაციის შეკრების და დამუშავების პროცესს, ენერგოეკონომიის და ენერგოეფექტურობის ამაღლების შესაძლებლობების მაქსიმალურ გამოყენებას.
- შენობის სერტიფიცირების სისტემის დანერგვა უნდა მოხდეს სახელმწიფოს დონეზე. ენერგეტიკული სერტიფიკატი უნდა დამუშავდეს მაღალკვალიფიციური სპეციალისტების მიერ და დამტკიცდეს სახელმწიფო ორგანოს უფლებამოსილი პირის მიერ. ენერგოაუდიტთან შედარებით იგი წარმოადგენს ენერგოეფექტურობის შეფასების უფრო ხელმისაწვდომს და უფრო ნაკლებ ხარჯიანს. მისი პრაქტიკაში დანერგვა მნიშვნელოვნად ხელს შეუწყობს ენერჯის რაციონალურად გამოყენებაში საზოგადოებრივი აზროვნების დონის ამაღლებას.
- იმის გათვალისწინებით, რომ სტუ-ში შენობების განათებაზე მოდის დახარჯული ელექტროენერჯის 50%-ზე მეტი, აუცილებელია ჩატარდეს სტუ-ს განათების სისტემის მოდერნიზაცია. ამ მხრივ ყველაზე ხელმისაწვდომ ხერხად მიჩნეულია საზოგადოებრივი დანიშნულების შენობებში არსებული სანათი სისტემების შუქდიოდური სანათებით სრული შეცვლა, რომელიც მოითხოვს მნიშვნელოვან კაპიტალდაზღვრებებს. იმის გამო, რომ სტუ-ს არ გააჩნია შესაბამისი სახსრები, ამოტომ ამაყმად განათების სისტემის სრული მოდერნიზაცია უნდა ჩატარდეს რელამპინგის გზით.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. გ.არაბიძე, მ.გუდიაშვილი, ო.კიღურაძე, ი.ლომიძე, თ.ჯიშკარიანი. ენერგოაუდიტი სამრეწველო სექტორში. დამხმარე სახელმძღვანელო. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბილისი 2011 წ.
2. რ.კანდელაკი, თ.ჯიშკარიანი, თ.მიქიაშვილი, დ.კიღურაძე. ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვის პრაქტიკა და პერსპექტივები საქართველოში // სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ენერჯია“. 2005. №1(33), გვ.17-20 ;
3. თ. მიქიაშვილი. „ენერგოაუდიტი“. სახელმძღვანელო. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი 2010 წ.
4. Андреевко Н. А. “Международный опыт повышения энергоеффективности зданий”. Сборник материалов. 2012
5. Гудим А.С. Марущенко С.Г. Ульянова Т.В. ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИИ. Журнал: Электротехнические комплексы и системы управления. №1/ 2015 г.
6. Мировой опыт энергосбережения. Web-site: [www.school639.spb.ru](http://www.school639.spb.ru)
7. Опыт стран Европы и Азии в энергосбережения. Web-site: [www.energsovet.ru](http://www.energsovet.ru)
8. Освещение для офиса. Способ снизить энергопотребление. Web-site: [www.svitlotek.com](http://www.svitlotek.com)
9. Петухова С. Ю. Экономия электроэнергии при внутреннем освещении административных объектов и общественных зданий. ДЭП- единственный на Дальнем Востоке журнал для потребителей энергии. 2004 г. Web-site: [dalenergy.ru](http://dalenergy.ru)
10. Повышение энергоеффективности учреждений образования Республики Беларусь: исследования, анализ, рекомендации. Сборник материалов. Минск, 2012
11. Фомин А.Г. Исследование и оптимизация энергопотребления в установках совмещенного освещения с автоматическим управлением. АВТОРЕФЕРАТ ДИСЕРТАЦИИ. 2000 г.
12. Энергосбережение – путь повышения эффективности экономики. Web-site: [www.fluitech.com](http://www.fluitech.com)

## თავი II.სტუ-ს ელექტრომომარაგების მენეჯმენტის ანალიზი, ეფექტიანობის შეფასება. ელექტროენერგიაზე ხარჯების ეკონომიის უზრუნველყოფის პროგრამის შემუშავება.

ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა[1], რომ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი წარმოადგენს ელექტროენერგიის დიდ მომხმარებელს. უნივერსიტეტის სატრანსფორმატორო პარკის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 7.9მეგავატს. 2015 წელს მოხმარებული იქნა 6 691 222კვტ.სთ ელექტროენერგია, მისმა საფასურმა, 14,89 თეთრი/კვტ.სთ ტარიფით შეადგინა 996 323 ლარი, მათ შორის კომერციული ორგანიზაციების მიერ მოხმარებულმა ელექტროენერგიის მოცულობამ შეადგინა მთელი მოხმარებული ელექტროენერგიის 20,6 % ანუ 205162კვტ.სთ, თანხით 305485 ლარი. საბიუჯეტო სექტორში მოხმარებულმა ელექტროენერგიამ შეადგინა 4 639 610 კვტ.სთ, თანხით 690838 ლარი.

აღნიშნულიდან გამომდინარე განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენს ელექტრომომარაგების მენეჯმენტის ოპტიმიზაციის პრობლემის გადაწყვეტა, მომხმარებლების ტექნიკური რეჟიმების გამოკვლევა-გაზომვა და სტრუქტურის დადგენა. ამ პრობლემის გადაწყვეტისადმი მიძღვნილი ამრავალი სამეცნიერო ნაშრომი [2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12].

ამ ამოცანების მოთხოვნების დონეზე შესწავლა საშუალებას მოგვცემს სწორად დაიგეგმოს მოხმარების რეჟიმები და შემუშავებული იქნეს ელექტროენერგიის ეკონომიის მეცნიერულად დასაბუთებული პროგრამა. ამ პროგრამის განხორციელებამ უნდა უზრუნველყოს უნივერსიტეტის ელექტრომომარაგების სისტემის ეკონომიკურ რეჟიმში მუშაობა.

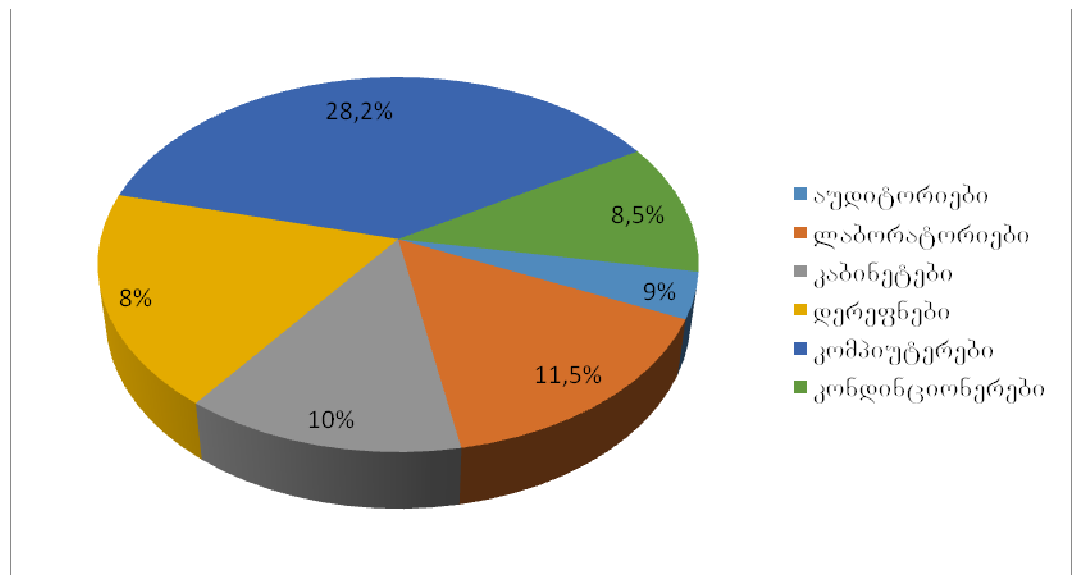
დასმული პრობლემების აქტუალობიდან გამომდინარე გრანტის ფარგლებში შემუშავებული იქნა კვლევის მეთოდოლოგია. ამ მეთოდოლოგიის მიხედვით სტუ-ის ელექტრომომარაგების სისტემის ტექნიკური რეჟიმების მაჩვენებლების გამოკვლევა-გაზომვა ჩატარდა ადგილებზე, დეტალურად იქნა შესწავლილი მომხმარებლების სიმძლავრეები, განხორციელდა მომხმარებლების სრული აღწერა, შესწავლილი იქნა ტექნიკური პარამეტრები. ტექნიკური რეჟიმების გამოკვლევა-გაზომვა წარიმართა

ექსპერტული შეფასების საუბრებზე. გამოყენებული იქნა ექსპერტული შეფასების დელფის [19] მეთოდი.

დეტალურად აღიწერა განათების კვანძები, პერიოდული დაკვირვებებით დადგინდა თითოეული განათების წერტილების მუშაობის ხანგრძლივობა და სიმძლავრე. კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენებით შესრულდა კვლევის შედეგების სტატისტიკური დამუშავება. მიღებული ინფორმაციის მიხედვით ჩამოყალიბდა უნივერსიტეტის ელექტროენერჯის მომხმარებლების დადგმული სიმძლავრის სტრუქტურა. დადგინდა თითოეული მოხმარების მუშაობის ტექნიკური რეჟიმები და მოხმარებული ელექტროენერჯის მოცულობა.

გამოირკვა, რომ საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს ჰყავს სამი ტიპის მომხმარებელი: საკუთარი, კომერციული ქვეაბონენტები და სს „თელასის“ აბონენტები. საკუთარი მომხმარებლები მოიცავს სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიებს, სასწავლო კაბინეტებს, სასწავლო კორპუსების განათებას და სხვა სათავსოებს.

შედგენილია სტუ-ის საკუთარი მოხმარების თითოეული კატეგორიის მიერ მოხმარებული ელექტროენერჯის სტრუქტურა, რომელიც მოცემულია სურ.№ 2.1- ზე.



სურ.№ 2.1 სტუ-ის საკუთარი მოხმარების თითოეული კატეგორიის მიერ მოხმარებული ელექტროენერჯის სტრუქტურა როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ, სტუ-ის გარდა საკუთარი მომხმარებლებისა ჰყავს

კომერციული ქვეაბონენტები, რომელთა ჩამონათვალი და მათ მიერ 2015 წელს მოხმარებული ელექტროენერჯის რაოდენობა მოცემულია ცხრილ №2.1- ში.

ცხრილი №2.1

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კომერციული ობიექტების სია, და მათ მიერ მოხმარებული ელექტროენერჯის მოცულობა 2015 წლის მდგომარეობით.

#	ობიექტის დასახელება	დახარჯული ენერჯია კვტ.სთ	თანხა, ლარი
I სასწავლო კორპუსი			
1	შპს „ლიბერტური“-სამოგზაურო ბიურო	2097	329.9
2	შპს „ტონუსი“-საცურაო აუზი	160457	25239.9
3	შპს „ახაშენი-2009“-მშენებლობა	5842	918.9
4	ფ/პ. ჯ. მაზანაშვილი-ქსეროქსი	2729	429.3
5	ფ/პ გ. გაბისონია-ყვავილების მაღაზია	737	115.9
სულ I სასწავლო კორპუსი		172438	27124.5
II-VII-X სასწავლო კორპუსი			
6	სასურსათო ჯიხური	1833	288.3
7	შპს „მაჭახელა“-კვების ობიექტი	5751	904.6
8	შპს „ბასილონ გლობალ სერვისი“-მშენებლობა	10128	1593.1
9	კუბლაშვილი და პარტნიორები-საადვოკატო ბიურო	17050	46796.8
10	ფ/პ ზ. კოვზირიძე-ქსეროქსი	696	109.5
სულ II-VII-X სასწავლო კორპუსი		35458	5577.5
III-IV სასწავლო კორპუსი			
11	კაფე „ვილა ძარა“ -კვების ობიექტი	247195	38883.3
სულ III-IV სასწავლო კორპუსი		247195	38883.3
V-VIII სასწავლო კორპუსი			
12	„მობიტელი“-ანტენა სახურავზე	12199	1918.9
13	შპს „მაგთიკომი“-ანტენა სახურავზე	19728	3103.2
14	შპს „ჯეოსელი“-ანტენა სახურავზე	33257	5231.3
15	საქართველოს უნივერსიტეტი	7659	1204.8

16	მერიის საციგურაო სკოლა	177417	27907.7
17	ფ/პ გ. ლობჯანიძე-ქსეროქსი	171	26.9
სულ V-VIII სასწავლო კორპუსი		250431	39392.8
VI სასწავლო კორპუსი			
18	შპს „ჯეოსელი“ -ანტენა სახურავზე	35314	5554.9
19	შპს „გლობალ სერვისი“ -ანტენა სახურავზე	1946	306.1
20	შპს „რომპეტროლ საქართველო“-ბენზინგასამართი სადგური	69027	10857.9
21	ფ/პ ტ. ბითაძე-ქსეროქსი	171	26.9
22	ფ/პ შახმურადიანი-ქსეროქსი	4162	654.7
23	შპს „ჯეოსელის“ ოფისი-მაღაზია	40203	6323.9
24	კაფე „ტაბელვანი“-ბუფეტი	1320	207.6
25	კაფე-ბუფეტი	723	113.7
26	შპს „ფანსტიკერები“-სწრაფი კვება	171	26.9
27	ფ/პ აბრამიანი-ქსეროქსი	583	91.7
28	ფ/პ დალაქიშვილი-ქსეროქსი	365	57.4
სულ VI სასწავლო კორპუსი		154047	24231.6
IX სასწავლო კორპუსი			
29	ინტერ-დე-კომპანია	242154	38090.8
30	შპს „კრონა“-მშენებლობა	158863	24989.1
31	საქართველოს უნივერსიტეტი	508114	79926.3
32	შპს „აფსიდა“-მშენებლობა	87462	13757.8
33	შპს „საქართველოს ფოსტა“-საგაზეთო ჯიხური	8493	1335.9
34	შპს „ბომბორა“-ბავშვთა გასართობი ცენტრი	216	34
სულ IX სასწავლო კორპუსი		1150303	180942.7
<b>სულ</b>		<b>2009873</b>	<b>316153.02</b>

2015 წელს სს „თელასის“ აბონენტების მიერ მოხმარებულ იქნა 2009873 კვტ.სთ ელექტროენერგია, რომლის ღირებულებამ შეადგინა 316153.02 ლარი.



კვლევების შედეგების მიხედვით[1] სტუ-ს საბოლოო ელექტრომომარაგების მენეჯმენტის მოდელი შეიძლება ფორმირებული იყოს შემდეგი სახით:

1. ელექტრომომარაგების ოპტიმალური სქემის მიხედვით მართვის უზრუნველყოფა;
2. განათების სისტემის განახლება და მართვის ავტომატიზაცია;
3. საშუალოვადიანი საპროგნოზო პარამეტრების მიხედვით ელექტრომომარაგების განხორციელება და საბიუჯეტო ხარჯების მართვა;
4. ენერგომომარაგების სისტემის მართვის ოპტიმალური სტრუქტურის დანერგვა და მენეჯმენტის განხორციელება;

ელექტრომომარაგების ოპტიმალური მენეჯმენტი მოიცავს ჩამოთვლილი საკითხების ერთიან მართვას.

ჩატარებული კვლევებით დადგენილია, რომ სტუ-ს ელექტრომომარაგებისათვის ეკონომიკური და ტექნიკური თვალსაზრისით ყველაზე ეფექტურია გარე ელექტრომომარაგების ქსელის და სატრანსფორმატორო ქვესადგურების სს „თელასისათვის“ გადაცემა და ენერგეტიკული სამსახურის მთელი ძალისხმევით შიგა ელექტრომომარაგების სისტემის ეფექტიანობის ამაღლებისკენ მიმართვა. შიგა ქსელები ისეთნაირად უნდა იქნეს რეკონსტრუირებული, რომ მინიმალური დანაკარგებით შესაძლებელი გახდეს უნივერსიტეტის უწყვეტი ელექტროენერგიით მომარაგების უზრუნველყოფა. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად აუცილებელია I, II, VII, X კორპუსების და III, IV, VI, VIII, IX სასწავლო კორპუსების ზონაში მოეწყოს მართვის პულტები, „SKADA“-ს სისტემა უნდა მოეწყოს ენერგეტიკის სამსახურის განლაგების ადგილზე. ამ ტექნიკური ღონისძიებების გატარება ენერგეტიკოსებს საშუალებას მისცემს აკონტროლონ ელექტრომომარაგების რეჟიმები, აქტიური და რეაქტიული ელენერგიების დანაკარგები, მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე ენერგეტიკის სამსახურს საშუალება მიეცემა დროულად მიიღოს ეფექტური ზომები წამოჭრილი პრობლემების გადასაჭრელად და მიაღწიოს ელექტროენერგიის მაქსიმალურ ეკონომიას და ოპერატიულად მართოს ელექტრომომარაგების პროცესი. ელექტრომომარაგების მენეჯმენტში განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს

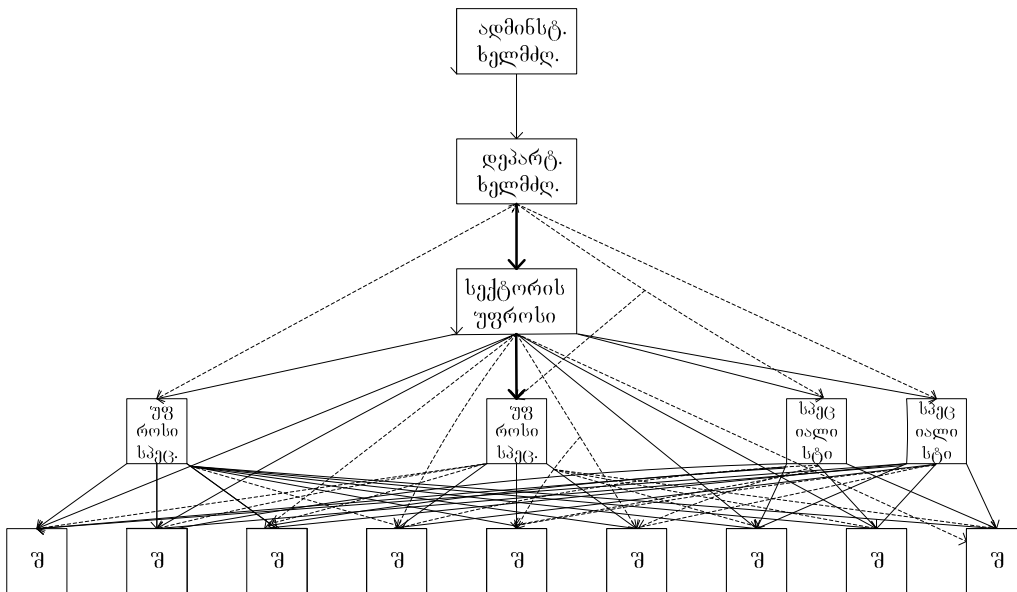
განათების სისტემის მართვას და მასზე დანახარჯების ოპტიმიზაციას, ამისათვის სტუ-ში შესაძლებლად მოკლე ვადაში უნდა განხორციელდეს ამ სისტემის განახლება. არსებული სანათების ეკონომიკური სანათებით შეცვლა, მისი მუშაობის რეჟიმების მართვის პულტიდან ავტომატური მართვა. სტუ-ს ელექტროენერჯის მართვას უნდა დაეკვემდებაროს ელექტროენერჯის მოთხოვნის საპროგნოზო პარამეტრები. ელექტროენერჯის მოთხოვნის საშუალოვადიანი პროგნოზი განხორციელებულია მრავალფაქტორიანი მეთოდის გამოყენებით. [2.8]

ანალიზი გვიჩვენებს, [8] რომ სტუ-ს ელექტროენერჯის მოხმარების ზრდის ძირითადად ფაქტორს წარმოადგენს კომპიუტერული ტექნიკის, კლიმატ-კონტროლებისა და სხვა ორგტექნიკის მიერ ელექტროენერჯის მოხმარების ზრდის ტენდენცია. ხოლო ელექტროენერჯის მოხმარებას ამცირებს ბუნებრივი გაზის გათბობისათვის მოხმარებას და ქ.თბილისში საშუალო წლიური ტემპერატურის სიდიდის ზრდა.

სტუ-ის ენერგომომარაგების ოპტიმალური მენეჯმენტის განსახორციელებლად უნდა შეიქმნას ენერგეტიკული სამსახური ოპტიმალური სტრუქტურით, ამ სამსახურის მეშვეობით უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ზემოთ ჩამოთვლილი საკითხების გეგმაზომიერი და მიზანმიმართული შესრულება, მართვის ფუნქციების (დაგეგმვა, ორგანიზაცია, მოტივაცია, კოორდინაცია და კონტროლი) განხორციელება.

ამჟამად, სტუ-ში ენერგომომარაგების მენეჯმენტი ხორციელდება არა ერთიანი სისტემით. ენერგომომარაგების სისტემაში ცალკეულ სექტორებზე მიმაგრებულნი არიან უფროსი სპეციალისტები და მათვე ევალებათ ამ სექტორების მართვა. მართვის სტრუქტურა ატარებს წმინდა ფუნქციონალურ ფორმას, რაც ნიშნავს, რომ დეპარტამენტის ხელმძღვანელს და სექტორის უფროსს საშუალება აქვთ მისცენ განკარგვები ნებისმიერ შემსრულებელს, ერთდროულად შეიძლება შემსრულებელმა მითითება მიიღოს რამოდენიმე ხელმძღვანელიდან, რაც აღრვევს განკარგვების ერთიანობას და ერთპიროვნული ხელმძღვანელობის პრინციპს და ამცირებს მუშაობაზე პასუხისმგებლობას, რადგან მუშა-მოსამსახურემ არ იცის რომელი

ხელმძღვანელის დავალება შეასრულოს პირველ რიგში. ამჟამად არსებული მართვის სქემას აქვს ნახაზს №2.1–ზე მოცემული სახე:



ნახ. №2.1. სტუ–ში ენერგომომარაგების მართვის მოქმედი სისტემა.

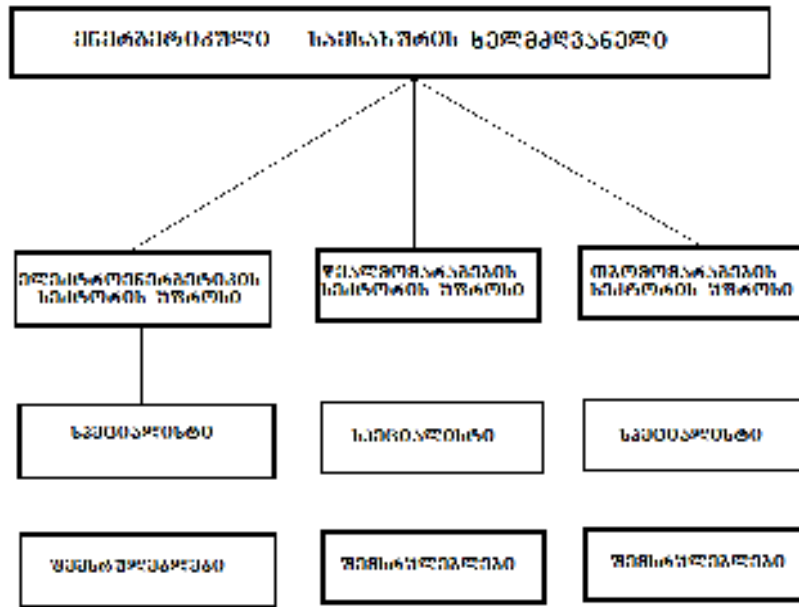
განსაკუთრებით ხაზი უნდა გაესვას იმ ფაქტს, რომ სტუ–ში არ არის მკაფიოდ გაწერილი ყველა თანამშრომლის უფლება–მოვალეობა, მათი შერჩევა ხდება სუბიექტური მოსაზრების საფუძველზე. მეცნიერულად არ არის შესწავლილი ენერგომომარაგების სისტემაში შესრულებული სამუშაოების შრომა–ტევადობა, არ არის განსაზღვრული კადრების რიცხოვანობის შერჩევის ნორმატივები, შექმნილი მდგომარეობა იწვევს საბიუჯეტო ხარჯების დაუსაბუთებელ ხარჯვას. ცხრილ№2.2 – ში მოცემულია სტუ–ს ენერგომომარაგების სისტემაში დასაქმებულ მუშა–მოსამსახურეთა რაოდენობის და შრომის ანაზღაურების ხარჯების ანალიზი.

მართვის მოქმედ სისტემაში დასაქმებულ მუშა-მოსამსახურეთა რაოდენობა და შრომის  
ანაზღაურების ხარჯების ანალიზი

სექტორი	მუდმივად დასაქმებულთა რ-ბა	სეზონურად დასაქმებულთა რ-ბა	მუდმივად დასაქმებულთა ხელფასი (ლარი)	სეზონურად დასაქმებულთა ხელფასი (ლარი)	სულ ხარჯები (ლარი)
ელმომარაგების, წყალმომარაგების და გათბობის სისტემების მუშაობის მართვა	5		30 000		30 000
ელმომარაგების სისტემაში	11		41 520		41520
წყალმომარაგება სისტემაში	20	2	72 000	3 200	75 200
გათბობის სისტემაში	5	6	27 960	13 170	41130
სულ	41	8	171 480	16 370	187 850

ანალიზიდან ირკვევა, რომ სტუ-ს ენერგომომარაგების სისტემის თითოეულ სექტორში შრომატევადობასთან შედარებით გაცილებით მეტი ადამიანია დასაქმებული.

ჩვენი აზრით ისეთი ენერგომომარაგების სისტემის მართვისათვის, როგორც გააჩნია სტუ-ს, ყველაზე ოპტიმალურია მართვის ხაზოვანი სტრუქტურა, რომელსაც გრაფიკულად აქვს ნახაზს №2.2-ზე მოცემული სახე:



ნახ. №2.2. სტუ-ში ენერჯეტიკის რეგულირების ავტორიტეტის სისტემის სტრუქტურა.

მართვის სტრუქტურაში კავშირების ხაზოვანი ფორმის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ყოველი კოლექტივის სათავეში დგას ხელმძღვანელი, რომელიც ექვემდებარება ზემდგომ ხელმძღვანელს. ქვეშევრდომი ასრულებს მხოლოდ მისი უშუალო ხელმძღვანელის განკარგულებებს. ზემდგომ ხელმძღვანელს არ აქვს უფლება განკარგულებებ გასცეს მათი უშუალო უფროსის გვერდის ავლით.

მართვის ხაზოვანი სტრუქტურის ღირსებებია:

- ორგანიზაციის სტრუქტურის ქვედანაყოფების შორის მკაფიო და მარტივი ურთიერკავშირების დამყარება;
- ქვეშევრდომების მიერ შეთანხმებული და ერთმანეთთან დაკავშირებული დავალებების და განკარგულებების მიღება;
- მუშაობის შედეგებზე თითოეული ხელმძღვანელის სრული პასუხისმგებლობა;
- ზემოდან ქვემოთ განკარგულების ერთიანობის უზრუნველყოფა;

ჩატარებული ანალიზის შედეგად, ჩვენს მიერ განსაზღვრულია შრომატევადობის მიხედვით ენერჯეტიკის რეგულირების სისტემაში მუშა-მოსამსახურეთა ოპტიმალური რაოდენობა და შრომის ანაზღაურების ხარჯები. ანგარიშის შედეგები შეტანილია ცხრილ №2.3 –ში.

ოპტიმალურ მართვის სისტემაში მუშა-მოსამსახურეთა რაოდენობა  
და შრომის ანაზღაურების ხარჯები

სექტორი	მუდმივად დასაქმებულთა რ-ბა	სეზონურად დასაქმებულთა რ-ბა	მუდმივად დასაქმებულთა ხელფასი (ლარი)	სეზონურად დასაქმებულთა ხელფასი (ლარი)	სულ ხარჯები (ლარი)
სამსახურის ხელმძღვანელი	1		2 100		2 100
ელმომარაგების, წყალმომარაგების დაგათბობის სისტემების მუშაობის მართვა	6		43 200		43 200
ელმომარაგების სისტემა	6		28 800		28 800
წყალმომარაგების სისტემა	14		67 200		67 200
გათბობის სისტემა	2	6	9 600	14 400	24 000
სულ	29	6	148 800	14 400	165 300

მართვის შეთავაზებული სქემის მიხედვით მუშა-მოსამსახურეთა რაოდენობა 41–დან 29–მდე უნდა შემცირდეს და ყოველწლიურ შრომის ანაზღაურების ხარჯებში ეკონომია 22 550 ლარით იქნება. ასეთი სახით ენერგომომარაგების სისტემის მართვა მნიშვნელოვნად გაზრდის სისტემაში დასაქმებულთა პასუხისმგებლობის, მმართველობითი გადაწყვეტილებების ოპერატიულობასა და მათ დროულ შესრულებას. მიგვაჩნია, რომ სტუ–ს ენერგომომარაგების სისტემაში დაგეგმილი ხარჯების ეკონომიის შესაბამისად უნდა დაინერგოს თანამშრომელთა წახალისების

სისტემა. რაც მთავარია მკაფიოდ უნდა განისაზღვროს თითოეული თანამშრომლის უფლება-მოვალეობა და პასუხისმგებლობის საკითხები.

ზემოთ ჩამოყალიბებული ანალიზის შესაბამისად შემუშავებულია სტუ-ში ელექტროენერჯის ეკონომიის მართვის კომპლექსური პროგრამა. (იხ. დანართი 1)

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. დ.ჯაფარიძე და სხვ. „საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ელექტრო და წყალმომარაგების სისტემების მუშაობის ანალიზი და მისი ოპტიმალური მენეჯმენტის მოდელის შემუშავება“. პროექტი #67-ის ანგარიში. სტუ. თბილისი 2011 წ.
2. ჯაფარიძე დ, მაღრაძე თ. საქართველოში ელექტროენერჯის მოთხოვნის საშუალოვადიანი პროგნოზირება მრავალფაქტორული მოდელის დამოყენებით. „საქართველოს ეკონომიკა“. №3 (136). 2009 წ.
3. ბ გ. არაბიძე, მ. გუდიაშვილი, თ. ჯიშკარიანი, ო. კილურაძე, ი. ლომსაძე. ენერგოაუდიტი სამრეწველო სექტორში.
4. თ. მიქიაშვილი. ენერგოაუდიტი. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“ თბილისი 2010 წ.
5. ენერგეტიკული მენეჯმენტის საფუძვლები. ენერგეტიკული რესურსების კვლევისა და განვითარების მართვა (EIE). ენერგოდაზოგვის ეროვნულ ცენტრში (NECC). ანკარა, თურქეთი. 2008 წ.
6. თრონდ დაჰლსვენი, გიორგი აბულაშვილი, ხათუნა სიჭინავა. შენობების ენერგოაუდიტი. ENSI-ის მეთოდები და ინსტრუმენტები. 2010 წ.
7. გ. არაბიძე, მ. გუდიაშვილი, თ. ჯიშკარიანი. ენერგომენეჯმენტის პრინციპები. სახელმძღვანელო. 2011 წ.
8. ჯაფარიძე დ, ჩომახიძე დ, სამსონია ნ, მაღრაძე თ, გიორგიშვილი ნ. საგრანტო ნაშრომი: „ქვეყნის ენერგეტიკული ბალანსის საშუალოვადიანი პროგნოზირების ალგორითმის შემუშავება, ამის საფუძველზე საქართველოს ენერგეტიკული საშუალოვადიანი პროგნოზური ბალანსის შედგენა და მრავალფაქტორიანი მოდელის გამოყენებით სტუ-ის ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნის საშუალოვადიანი საპროგნოზო პარამეტრების განსაზღვრა“. 2010 წ.
9. თ. მუსელიანი, მ ქობალია. ელექტრომოწყობილობათა ტექნიკური დიაგნოსტიკა. ნაწილი I. ელექტრომოწყობილობათა ელემენტებისა და აღრიცხვის კვანძების დიაგნოსტიკა. თბილისი. 2009 წ.
10. თ. მუსელიანი, მ ქობალია. რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაცია გამანაწილებელ ქსელებში. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბილისი. 2009 წელი.



11. ნ. ნაცვლიშვილი, ლ. კლიმიაშვილი, მ. ნაცვლიშვილი, დ. გურგენიძე. წყალმომარაგებისა და წყალარინების საფუძვლები. თბილისი. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. 2009 წ.
12. ნ. ნაცვლიშვილი, ლ. კლიმიაშვილი, მ. ნაცვლიშვილი. „შენობების საინჟინრო აღჭურვა“. თბილისი. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. 2011 წ.
13. Цигельман И. Е. Электроснабжение гражданских зданий и коммунальных предприятий. 2010г.
14. Электроснабжение промышленных предприятий и гражданских зданий  
Автор: Ус А.Г., Ермилов Л.И. Год издания: 2002
15. Электроснабжение промышленных предприятий и гражданских зданий  
Автор: Сибикин Ю.Д. Год: 2006
16. Ламакин Г.Н Основы менеджмента в электроэнергетике. 2006 г.
17. Дьяков А.Ф., Максимов Б.К., Жуков В.В., Молодюк В.В. Менеджмент и маркетинг в электроэнергетике. 2007 г.
18. Зельцбург. А. М. Экономика электроснабжения промышленных предприятий.  
Издательство „ высшая щкола“ москва. 1972 г.
19. Хомицкий С.В. Щунтов А.В. Системы диспетчерского управленияи сбора данных.  
Мир компьютерной автоматизации. 2007 г.
20. <http://forca.com.ua/info/spravka/tehnicheskie-harakteristiki-rtutnyh-lamp-vysokogo-davleniya-drl-drlf-drv.html>
21. <http://www.rif.su/article/23>
22. <http://forca.com.ua/info/spravka/tehnicheskie-harakteristiki-natrievyh-lamp-dnat-dnamt-dnaz.html>
23. <http://cxem.net/sprav/sprav115.php>
24. <http://www.oooaladin.ru/tex.php>
25. [http://www.pda.coolreferat.com/Анализ\\_энергоэффективности\\_системы\\_освещения\\_учебных\\_помещений\\_корпуса\\_Т\\_1\\_этаж\\_часть=1](http://www.pda.coolreferat.com/Анализ_энергоэффективности_системы_освещения_учебных_помещений_корпуса_Т_1_этаж_часть=1)

## თავი III. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის

### VI სასწავლო კორპუსის ელექტრული განათების ქსელის მოდერნიზაციის პროექტი და ელექტრომომარაგების ქსელში მაღალი რიგის ჰარმონიკების გავრცელების შეზღუდვის ღონისძიებები

#### 3.1. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მე-6 სასწავლო კორპუსის ელექტრომომარაგების ქსელის ოპტიმიზაცია

##### 3.1.1. მე-6 სასწავლო კორპუსის ელექტრომომარაგების ქსელის აღწერილობა

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მე-6 სასწავლო კორპუსი შედგება სამი A, B და D ბლოკებისაგან. შესაბამისად, ამ ბლოკების ელექტრომომარაგება ხორციელდება თვითოეული ბლოკის სარდაფში განთავსებული, სამი, 0.4 კვ ძაბვის, გამანაწილებელი ფარიდან თვითოეული გამანაწილებელი ფარი კვებას ღებულობს სტუ-ს საკუთრებაში არსებული, 6/0.4 კვ ძაბვის სატრანსფორმატორო ქვესადგურიდან რადიალური სქემით. ყოველი გამანაწილებელი ფარი დასექციონირებულია. თვითოეული სექცია ქვესადგურის დაბალი ძაბვის შემკრებ სალტებთან მიერთებულია დამოუკიდებელი ძალოვანი კაბელის საშუალებით.

ყოველი გამანაწილი ფარი მოსაწესრიგებელია. მათი არსებული ტექნიკური მდგომარეობა არ შეესაბამება „ელექტროდანადგარების ელექტრომოწყობის წესებით“ გათვალისწინებულ მოთხოვნებს. ამასთან ერთად, პრაქტიკულად არ არსებობს ძალური და ელექტრული განათების ქსელების გეგმები და ცალხაზოვანი სქემები.

##### 3.1.2. მე-6 სასწავლო კორპუსის ელექტრული განათების ქსელის მოდერნიზაცია

ამჟამად ელექტროენერგიაზე ფასების მუდმივ ზრდასთან დაკავშირებით ყველაზე უფრო მწვავედ დგას მისი ენერგოეფექტურად მოხმარებისა და შესაბამისად ეკონომიის საკითხი. სწორედ ამ პრობლემიდან გამომდინარეობს წინამდებარე სამუშაოს მიზანი: „საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ელექტროენერგიაზე ხარჯების ეკონომიის მართვის კომპლექსური სისტემის შემუშავება და დანერგვა“.

2015 წლის მონაცემების მიხედვით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მიერ საბიუჯეტო სექტორში მოხმარებულმა ელექტროენერგიამ შეადგინა 4 639 610 კვტ.სთ, თანხით 690 838 ლარი.

. მსოფლიო გამოცდილებით მიღებულია, რომ სასწავლო დაწესებულებებში მოხმარებული ელექტროენერგიის დაახლოებით 45–50 % იხარჯება შიგა ელექტრულ განათებაზე. ამ ნორმიდან გამომდინარე, ჩვენს შემთხვევაში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შიგა განათებაზე იხარჯება დაახლოებით 2 087 800 –დან 2 319 800 კვტ სთ –მდე ელექტროენერგია, თანხით 310870– 345420 ლარის ფარგლებში.

დიდი დასაბუთებაარ სჭირდება იმის წარმოდგენას, თუ რა დიდი ფინანსური სახსრები იხარჯება ელექტრულ განათებაში. რადგან, უნივერსიტეტში საყოფაცხოვრებო ელექტროხელსაწყოების, ასევე სასწავლო–სამეცნიერო ლაბორატორიული და დანადგარების ელექტრომოხმარების შემცირება ძალიან ძნელია, ამიტომ ჩვენს წინაშე დაისვა ამოცანა ელექტროენერგიაზე დანახარჯები შევამციროთ სწორედ ელექტრული განათების მოწყობილობების მიერ მოთხოვნილი სიმძლავრეების შემცირების გზით, უცვლელი განათებულობის პირობებში.

კვლევის ობიექტად აღებული იქნა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მე–6 სასწავლო კორპუსი, რომელიც ხასიათდება კომპიუტერული ტექნიკისა და სხვა არაწრფივი მოხმარებლების დიდი მოცულობით. როგორც სამუშაოს ფარგლებში ჩატარებული გამოკვლევებით დადგინდა, ამ სასწავლო კორპუსში განათების სისტემებად ძირითადად გამოყენებულია „არმსტრონგი“-ს ტიპის, ორი მოდიფიკაციის სანათი ხელსაწყოები, რომლებიც შეიცავს 4 ლუმინესცენციურ ЛБ-18 ტიპის ნათურას. თითოეული ნათურის სიმძლავრეა 18 ვტ და ЛБ – ტიპის სანათი ხელსაწყოებს, რომლებიც შეიცავენ 2 ცალ 36 ვტ სიმძლავრის ნათურას. მაშასადამე სანათი ხელსაწყოს სიმძლავრე საშუალოდ შეადგენს 72 ვტ-ს (ელექტრონულ გამშვი-მარეგულირებელი აპარატურის გარეშე). გარდა ლუმინესცენციური ნათურებისა ზოგიერთ ადგილებში გამოყენებულია 100–დან 500 ვტ–მდე სიმძლავრის ვარვარა ნათურები, რომელთა გამოყენება საზოგადოებრივ შენობები, სასწავლო

დაწესებულებებსა და საბიუჯეტო ორგანიზაციებში, ევროკავშირის მოთხოვნებიდან გამომდინარე აკრძალულია.

ევროკავშირის სტანდარტი EN 12464-1:2011 –ის [1] ადგენს ხელოვნური განათების მიმართ შუქტექნიკურ მოთხოვნებს შენობის შიგნით სამუშაო ადგილების განათების მიმართ, მათ შორის კომპიუტერული ტექნიკისა და ტექნოლოგიური მონიტორების მქონე სამუშაო ადგილების მიმართ. აღნიშნული სტანდარტი ასევე მოითხოვს ექსპლუატაციის პროცესში მათი მდგომარეობის კონტროლს, რათა უზრუნველყოფილი იქნეს მხედველობის ნორმალური ფუნქციის მქონე ადამიანის მხედველობითი კომფორტი და მუშაუნარიანობა. მოთხოვნები განათების მიმართ ზოგად შემთხვევაში შეესაბამება უსაფრთხოების მოთხოვნებს.

შენობაში საშუალო განათებულობის ნორმატიულ მნიშვნელობა მიღებულია მუშა ზედაპირისათვის. აღნიშნული სტანდარტით შესაბამისად სასწავლო დაწესებულებების (გარდა სკოლებისა და საბავშვო ბაღების) დერეფნებში განათებულობა იატაკის დონეზე უნდა იყოს მინიმუმ 100 ლუქსისა, ხოლო აუდიტორიებში, მუშა ზედაპირზე (იატაკიდან 08-0,85 მ სიმაღლეზე) - არანაკლები 500 ლუქსისა.

სტანდარტით დადგენილი განათებულობის ყველა მნიშვნელობა წარმოადგენს საექსპლუატაციო სიდიდეს, რომელმაც ექსპლუატაციის მთელი ხანგრძლივობის თითოეულ მომენტში განმავლობაში უნდა უზრუნველყოს საჭირო კომფორტულობა და მუშაუნარიანობა.

განსაკუთრებული მოთხოვნები წაეყენება პერსონალური კომპიუტერებისა და ტექნოლოგიური მონიტორების მქონე სამუშაო ადგილების განათებულობას.

მონიტორებით აღჭურვილი სამუშაო ადგილების განათებულობამ უნდა უზრუნველყოს ყველა იმ მხედველობითი სამუშაოს შესრულების შესაძლებლობა, რომელთაც ადგილი აქვთ ასეთ სამუშაო ადგილებზე. ესენია: კითხვა ეკრანიდან, ტექსტის დაბეჭდვა, ქაღალდზე დაწერა, კლავიატურასთან მუშაობა. კლავიატურამ, რომელიც ამცირებს ხილულობას შეიძლება შექმნას დისკომფორტი. ამიტომ საჭიროა სანათები არჩეული და განლაგებული იქნეს ისეთნაირად, რომ თავიდან ავიცილოთ

მაღალი არეკლილი სიკაშკაშე. მონიტორის ეკრანზე ასახული სანათების ზღვრულად დასაშვები სიკაშკაშე სტანტარტის მიხედვით რეგლამენტირებულია.

გარდა შუქტექნიკური ნორმების დაცვის მოთხოვნისა ევროკავშირის სტანდარტი EN 12464-1:2011 აყენებს მოთხოვნებს ენერგოეფექტურობის მიმართაც.

ეს სტანდარტი გვეუბნება, რომ სანათმა მოწყობილობებმა უნდა დააკმაყოფილოს შუქტექნიკური მოთხოვნები ელექტროენერჯის განიავების გარეშე. მნიშვნელოვანია მონახული იქნეს კომპრომისი ისე, რომ ენერგოდანახარჯების შემცირების მიზნით არ უნდა შევამციროთ მოთხოვნები განათების ხარისხის მიმართ.

ეს მოითხოვს სანათი დანადგარების ყველა შემადგენელი ნაწილის, მოწყობილობების, ხელოვნური განათების გამოყენების კონტროლისა და აღრიცხვის საშუალებების შეთანხმებას.

ცხრილი 3.1–ში მოცემულია ევროკავშირის სტანდარტის EN 12464 –1:2011 – ის მიხედვით დადგენილი განათებულობის ნორმები სასწავლო დაწესებულებების სხვადასხვა სათავსოს სპეციფიურობის გათვალისწინებით.

გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ საქართველო თავისი საქმიანობის ყველა სფეროში თანდათან უნდა დაექვემდებაროს ევროკავშირის მოთხოვნებს. აქედან გამომდინარე, სამუშაოს შესრულებისას მივიღეთ, რომ განათებულობა სასწავლო კორპუსის აუდიტორიებსა და ლაბორატორიებში იყოს არა ნაკლებ ნორმატიული მნიშვნელობისა.

**ცხრილი 3.1. განათებულობის ნორმები სასწავლო დაწესებულებების სხვადასხვა სათავსოს მხედველობითი ამოცანებისა და მოძრაობის ზონებისათვის ევროკავშირის სტანდარტი EN 12464-1:2011 –ის მიხედვით.**

# რიგზე	სათავსოს, მხედველობითი ამოცანისა და საქმიანობის სახეობის დასახელება	განათებულობის საექსპლუატაციო ნორმა, ლუქსი
1	მასწავლებელთა ოთახები	300
2	სალექციო დარბაზები	500
3	შავი დაფა	500
4	ხატვის ოთახები	500

5	ტექნიკური ხაზვის ოთახები	750
6	კაბინეტები და ლაბორატორიები	500
8	სასწავლო სახელოსნოები	500
9	კომპიუტერის კლასები	300
10	ვესტიბიულები	200
11	რეკრიაციები და დერეფნები	100
12	კიბეები	150
13	სააქტო დარბაზები	200
14	ბიბლიოთეკის თაროები	200
15	ბიბლიოთეკის სამკითხველოები	500
16	სპორტდარბაზები	300

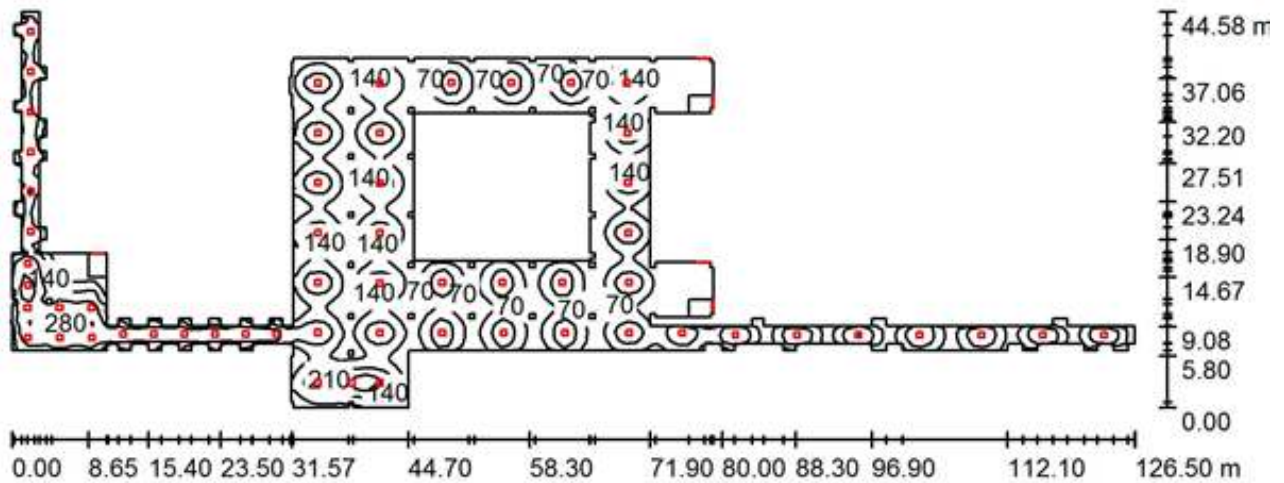
### 3.1.3. მე-6 სასწავლო კორპუსის ელექტრული განათების ქსელის არსებული მდგომარეობა.

საკვლევი სამუშაოს ფარგლებში პირველ რიგში შესწავლილი იქნა არსებული განათებულობის ნორმებთან შესაბამისობის საკითხი. კერძოდ, აკმაყოფილებს თუ არა განათებულობის არსებული სიდიდე სტანდარტით დადგენილ ნორმებს.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, განათების სისტემებში გამოყენებულია „არმსტრონგისა“ და ЛБ ტიპის შესაბამისი სიმძლავრის სანათი ხელსაწყოები.

ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარებისას, საკონტროლო წერტილებში განათებულობის სიდიდის გასაზომად გამოყენებული იქნა LX 1010B ტიპის ლუქსმეტრი. განათებულობის გაზომვისას მუშა ზედაპირად ყველა შემთხვევაში მიღებულ იქნა იატაკიდან 0,85 მ სიმაღლეზე. სანათის დაკიდების სიმაღლე ყველა შემთხვევაში შეადგენს 3,75 მ-ს.

ნახ.3.1-ზე წარმოდგენილია მე-6 სასწავლო კორპუსის A, B და D ბლოკების პირველი სართულის დერეფნებისა და რეკრიაციის განათებულობის პროექტით გათვალისწინებული (EN 12464-1:2011 სტანდარტის შესაბამისად) გაზომვის წერტილები და განათებულობის სიდიდე ამ წერტილებში, ხოლო ცხრილი 1-ში მოცემულია ჭერის, კედლებისა და იატაკის არეკვლის კოეფიციენტები ( $\rho\%$ ), განათებულობის საშუალო ( $E_{საშ}$ ), მინიმალური ( $E_{მინ}$ ) და მაქსიმალური ( $E_{მაქს}$ ) მნიშვნელობები აღნიშნულ სართულზე.



ნახ.3.1. სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსის A,B და D ბლოკების პირველი სართულის დერეფნებისა და რეკრიაციის საკონტროლო წერტილებში ნორმატიული განათებულობის მნიშვნელობები.

ცხრილი 3.2.

ზედაპირი	$\rho\%$	$E_{საშ}$ [lx]	$E_{მინ}$ [lx]	$E_{მაქ}$ [lx]
მუშა ზედაპირი	-	105	5,55	328
იატაკი	49	99	0,04	271
ჭერი	73	38	16	702
კედლები	56	60	4,86	1319

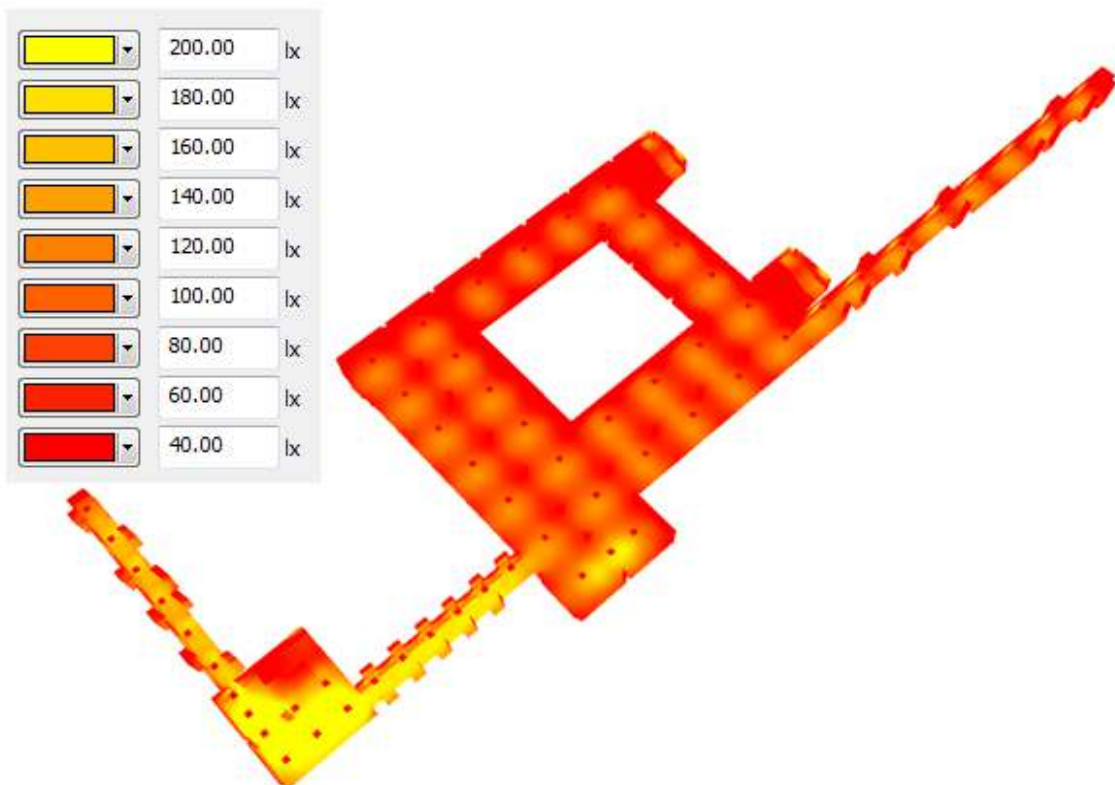
სამუშაოს ფარგლებში, სანათი ხელსაწყოებისათვის დამუშავებული იქნა მოდერნიზებული გამშვი-მარეგულირებელი მოწყობილობა, რომელიც 40 %-ით ამცირებს სანათი ხელსაწყოს მიერ მოთხოვნილ სიმძლავრეს, ისე რომ ნათურის მიერ

გამოსხივებული სინათლის ნაკადი მუდმივი რჩება და ამაღლებს ამ მოწყობილობის სიმძლავრის კოეფიციენტს ( $\cos\varphi$ ).

ცხრილი3.2-ში წარმოდგენილია დროსელებზე შესრულებული ქარხნული წესით დამზადებული და მოდერნიზებული სანათების მიერ გამოსხივებული სინათლის ნაკადებისა და მოთხოვნილი სიმძლავრეების გამოკვლევის შედეგები, სადაც P - სანათის სიმძლავრეა სტანდარტული გამშვი-მარეგულირებელი მოწყობილობით; P\* - სანათის სიმძლავრეა მოდერნიზირებული გამშვი-მარეგულირებელი მოწყობილობით.

ცხრილი3.2.

#	რაოდ.	სანათის ტიპი	Φ (სანათის) [lm]	Φ (ნათურის) [lm]	P [W]	P*[W]	ΣP [W]	ΣP* [W]
1	5	ლუმინესცენტური 1x36	2969	3350	36	22	180	110
2	58	ლუმინესცენტური 4x18	3078	5400	72	45,3	4176	2627,4



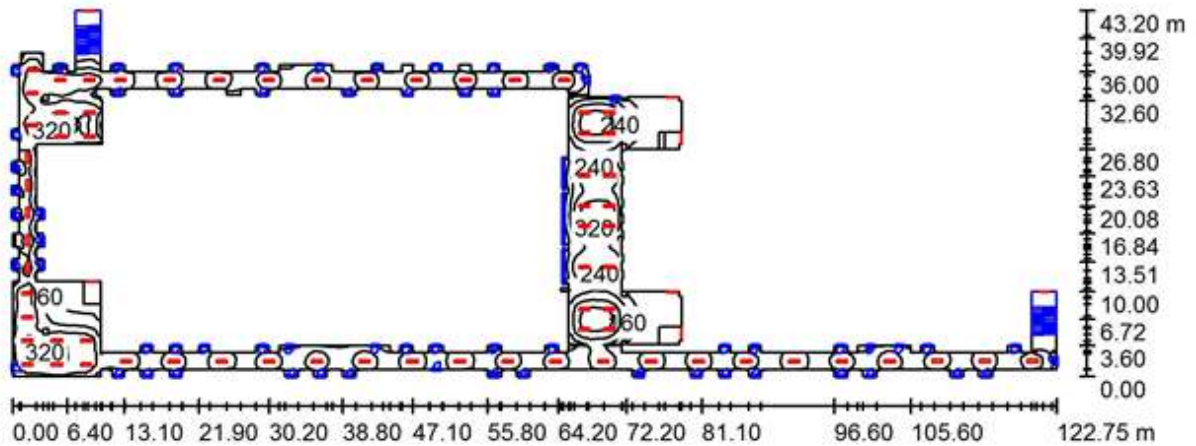
ნახ.3.2. A,B და D ბლოკების, პირველი სართულის საკონტროლო-გაზომვის წერტილებში დასაშვები ნორმების მიხედვით შედგენილი განათებულობის განაწილების ვიზუალიზაციის გეგმა.



ნახ.3.2-ზე წარმოდგენილია პირველი სართულის განათებულობის ნორმების ვიზუალიზაცია გაზომვის წერტილების მიხედვით.

A, B და D ბლოკების მეორე და მესამე სართულების დერეფნების და რეკრიაციის გეომეტრიული ზომები, ჭერის, კედლების და იატაკის არეკვლის კოეფიციენტები ერთნაირია (შეღებილია ერთ ფერში). აგრეთვე ერთნაირია მათი დასაშვები ნორმატიული განათებულობა. ამიტომ, მათი ელექტრული განათების ქსელების გეგმა და სქემები იდენტურია.

ნახ.3.3-ზე წარმოდგენილია ამ სართულებისათვის, დასაშვები ნორმების მიხედვით შედგენილი განათებულობის განაწილების ვიზუალიზაციის გეგმა..



ნახ.3.3. სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსის მეორე და მესამე სართულის A,B და D ბლოკების დერეფნებისა და რეკრიაციის განათებულობის საკონტროლო-გაზომვის წერტილები და გაზომვის შედეგები.

ცხრილი 3.3-ში მოცემულია კედლების, ჭერისა და იატაკის არეკვლის კოეფიციენტები ( $\rho\%$ ), განათებულობის საშუალო ( $E_{საშ}$ ), მინიმალური ( $E_{მინ}$ ) და მაქსიმალური ( $E_{მაქს}$ ) მნიშვნელობები აღნიშნულ სართულებზე.

ცხრილი 3. 3

ზედაპირი	$\rho\%$	$E_{საშ}$ [lx]	$E_{მინ}$ [lx]	$E_{მაქს}$ [lx]
მუშა ზედაპირი	-	176	7,81	378
იატაკი	49	162	5,84	335
ჭერი	70	60	13	1384

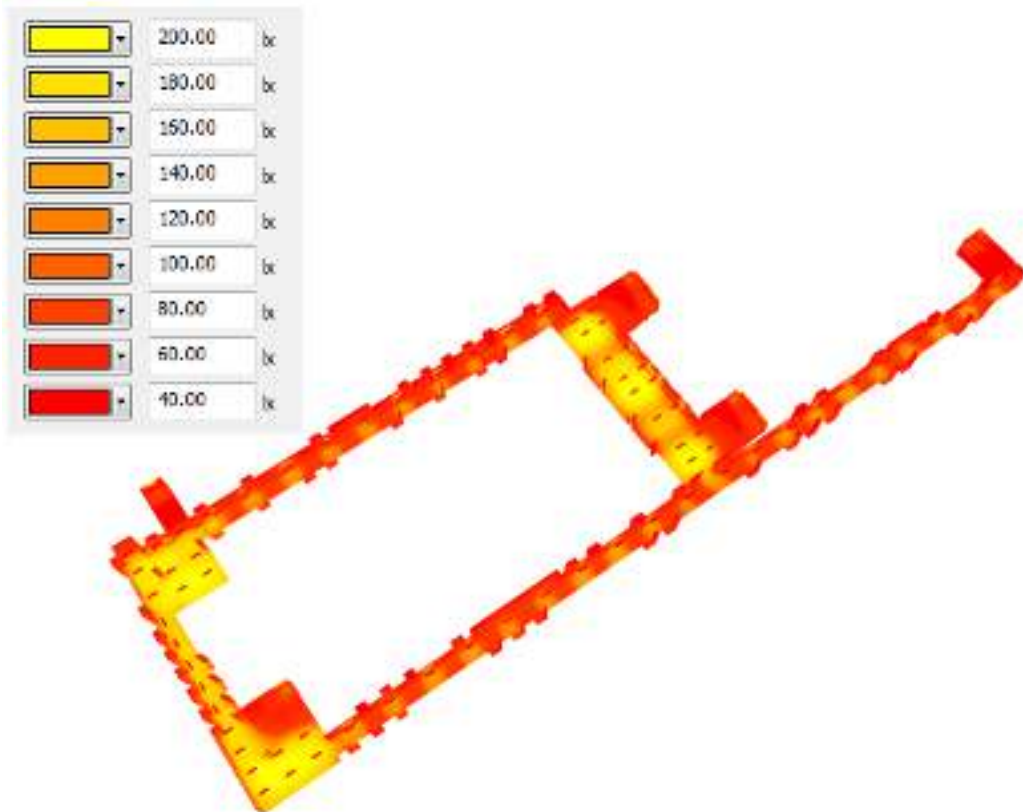
კედლები	56	80	7,17	1835
---------	----	----	------	------

ცხრილი 3.4-ში წარმოდგენილია არსებული სანათებისა და მოდერნიზებული სანათების სინათლის ნაკადებისა და მოთხოვნილი სიმძლავრეების შედარების შედეგები

ცხრილი #3.4.

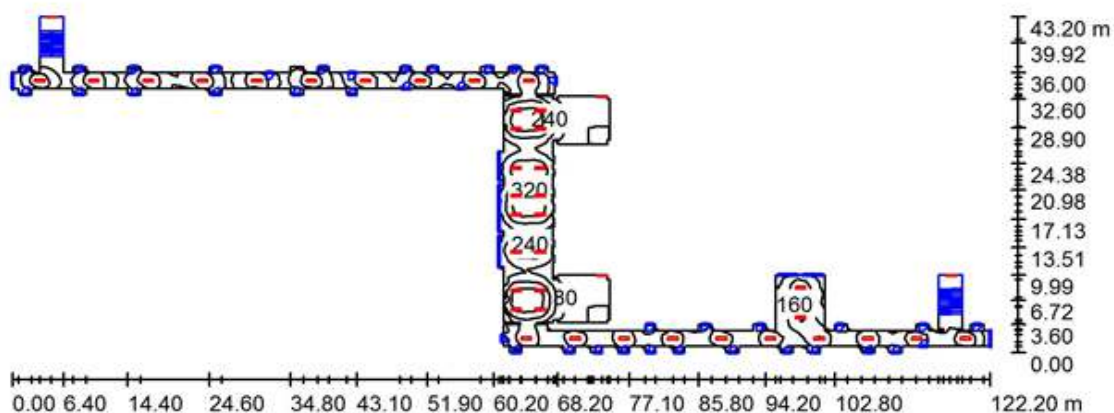
#	რაოდ.	სანათის ტიპი	Φ (სანათის) [lm]	Φ (ნათურის) [lm]	P [W]	P* [W]	ΣP [W]	ΣP* [W]
1	7	ლუმინესცენციური 1x36	2969	3350	36	22	252	154
2	68	ლუმინესცენციური 2x36	3597	6700	72	46	4896	3128

ნახ.3.4-ზე წარმოდგენილია A,B და D ბლოკების მეორე და მესამე სართულის განათებულობის ნორმების ვიზუალიზაცია გაზომვის წერტილების მიხედვით.



ნახ.3.4. A, B და D ბლოკების, მეორე და მესამე სართულების საკონტროლო გაზომვის წერტილებში, დასაშვები ნორმების მიხედვით შედგენილი განათებულობის განაწილების ვიზუალიზაციის გეგმა.

A და B ბლოკების მეოთხე-მეცხრე სართულების დერეფნებსა და რეკრიაციაში გაზომვის წერტილები წარმოდგენილია ნახ.3.5-ზე. ეს სართულები ერთმანეთის იდენტურია.



ნახ.3.5. სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსის სართულის A და B ბლოკების მეოთხე-მეცხრე დერეფნებისა და რეკრიაციის განათებულობის გაზომვის წერტილები და გაზომვის შედეგები.

ცხრილი3.5-ში მოცემულია არეკვლის კოეფიციენტის ( $\rho$ ) განათებულობის საშუალო ( $E_{საშ}$ ), მინიმალური ( $E_{მინ}$ ) და მაქსიმალური ( $E_{მაქ}$ ) მნიშვნელობები აღნიშნულ სართულებზე.

ცხრილი3. 5

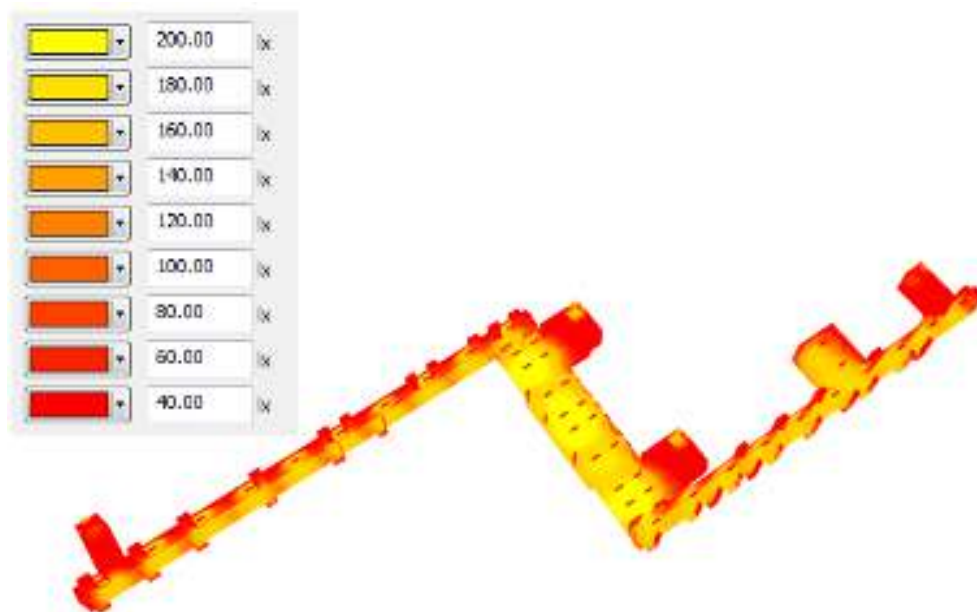
ზედაპირი	$\rho$ [%]	$E_{საშ}$ [lx]	$E_{მინ}$ [lx]	$E_{მაქ}$ [lx]
მუშა ზედაპირი*	-	151	2,18	386
იატაკი	49	138	2,94	334
ჭერი	73	48	6,77	99
კედლები	56	64	3,58	558

ცხრილი3.6-ში წარმოდგენილია არსებული სანათებისა და მოდერნიზებული სანათების სინათლის ნაკადებისა და მოთხოვნილი სიმძლავრეების შედარების შედეგები

ცხრილი 3.6.

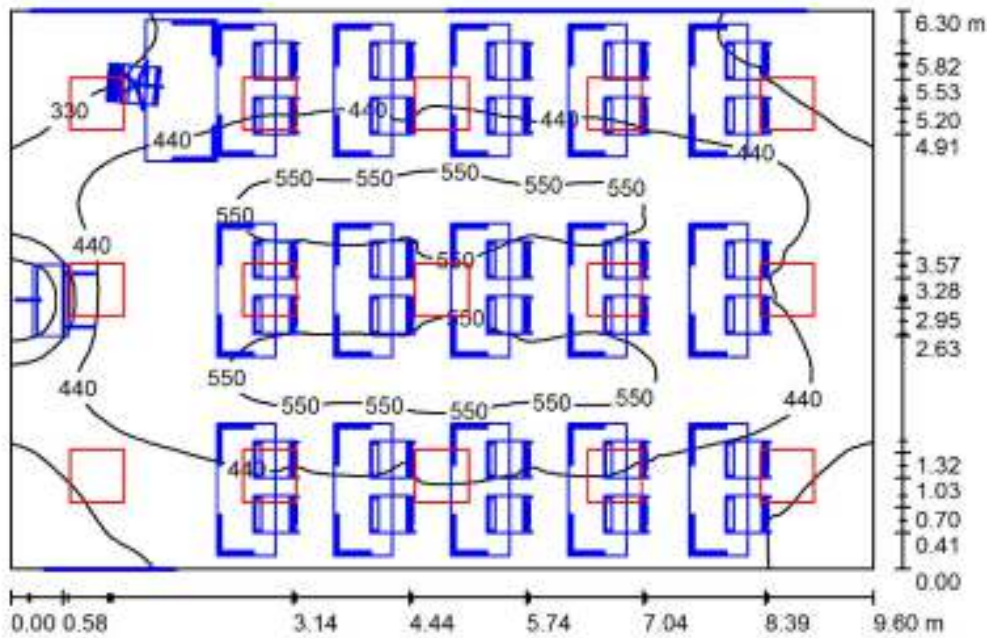
#	რაოდ.	სანათის ტიპი	Φ (სანათის) [lm]	Φ (ნათურის) [lm]	P [W]	P*[W]	ΣP [W]	ΣP* [W]
1	4	ლუმინესცენციური 1x36	2969	3350	36	22	144	88
2	38	ლუმინესცენციური 2x36	3597	6700	72	46	2736	1748

ნახ.3.6.-ზე წარმოდგენილია A და B ბლოკების მეოთხე-მეცხრე სართულის განათებულობის ნორმების ვიზუალიზაცია გაზომვის წერტილების მიხედვით.



ნახ.3.6. A,B და D ბლოკების მეოთხე-მეცხრე სართულების განათებულობის ნორმების ვიზუალიზაცია გაზომვის წერტილების მიხედვით.

ნახ.3.7-ზე წარმოდგენილია კომპიუტერული ტექნიკით აღჭურვილი 60 მ<sup>2</sup> ფართობის ტიპიური აუდიტორიაში სანათების განაწილება და მიღებული განათებულობის სიდიდე სხვადასხვა წერტილებში.



ნახ.3.7. კომპიუტერული ტექნიკით აღჭურვილი ტიპური აუდიტორიის განათებულობის გაზომვის წერტილები და გაზომვის შედეგები.

ცხრილი3.7-ში მოცემულია არეკვლის კოეფიციენტის ( $\rho\%$ ) განათებულობის საშუალო ( $E_{საშ}$ ), მინიმალური ( $E_{მინ}$ ) და მაქსიმალური ( $E_{მაქს}$ ) მნიშვნელობები აღნიშნულ აუდიტორიაში.

ცხრილი3.7

ზედაპირი	$\rho\%$	$E_{საშ}$ [lx]	$E_{მინ}$ [lx]	$E_{მაქ}$ [lx]
მუშა ზედაპირი	-	440	80	587
იატაკი	31	227	28	418
ჭერი	70	109	48	141
კედლები	50	200	36	354

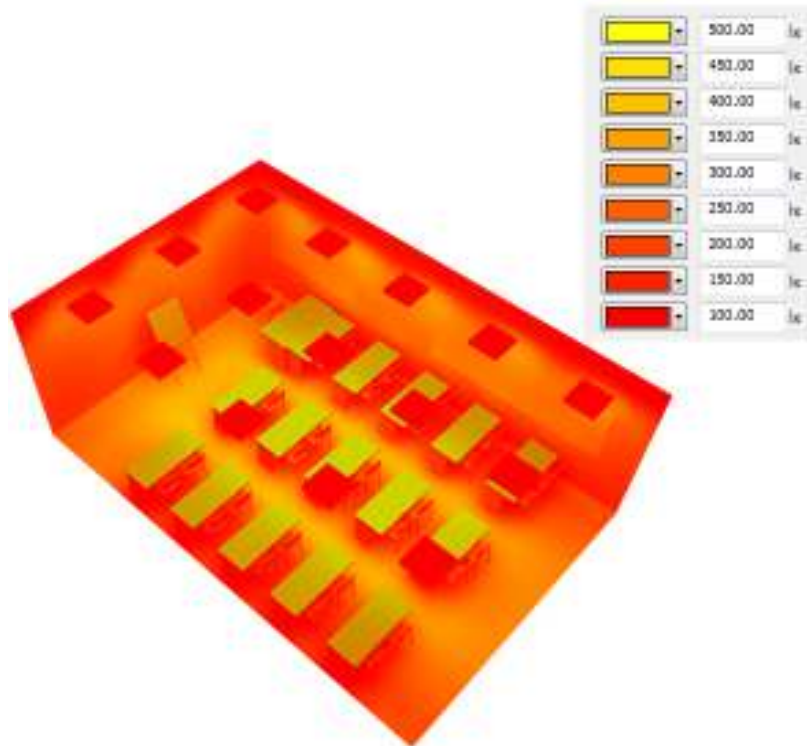
ცხრილი3.8-ში წარმოდგენილია არსებული სანათებისა და მოდერნიზებული სანათების სინათლის ნაკადებისა და მოთხოვნილი სიმძლავრეების შედარების შედეგები

ცხრილი3.8

#	რაოდ.	სანათის ტიპი	$\Phi$ (სანათის) [lm]	$\Phi$ (ნათურის) [lm]	P [W]	P* [W]	$\Sigma P$ [W]	$\Sigma P^*$ [W]
---	-------	--------------	-----------------------	-----------------------	-------	--------	----------------	------------------

1	15	ლუმინესცენტური 4x18	2681	2681	72	45,3	1080	679,5
---	----	---------------------	------	------	----	------	------	-------

ნახ.3.8.–ზე წარმოდგენილია კომპიუტერული ტექნიკით აღჭურვილი 60 მ<sup>2</sup> ფართობის ტიპური აუდიტორიის განათებულობის ნორმების ვიზუალიზაცია გაზომვის წერტილების მიხედვით.



ნახ.3.8. ტიპური აუდიტორიის განათებულობის ნორმების ვიზუალიზაცია გაზომვის წერტილების მიხედვით

განათებულობის ნორმებთან შესაბამისობაში მოყვანის მიზნით კვლევითი სამუშაოების ჩატარებისათვის პირველ რიგში სტუ-ს არქიტექტურის სამსახურიდან გამოვითხოვეთ მე-6 სასწავლო კორპუსის სართულების გეგმები. გეგმების მიხედვით ჩვენს მიერ სართულების მიხედვით დამუშავებული იქნა მე-6 სასწავლო კორპუსის დერეფნების ელექტრული განათების მუშა პროექტები, რომლებიც იძლევიან განათების სისტემის ეფექტურად მართვის საშუალებას.

დანართი ?– ში წარმოდგენილია I სართულის ელექტრული განათების ქსელის გეგმა, ამ სართულის ფართობი 4829 მ<sup>2</sup>–ია; დანართი ??–ში წარმოდგენილია II სართულის გეგმა. ამ სართულის ფართობი 4996 მ<sup>2</sup>–ია; დანართი ???–ში

წარმოდგენილია III სართულის გეგმა. ამ სართულის ფართობი 4743 მ<sup>2</sup>-ია. ხოლო დანართი ????-ში – IV-IX სართულების გეგმა. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ IV- IX სართულების გეგმები ერთნაირია. ერთი სართულის ფართობი 2660 მ<sup>2</sup>-ია. სულ მე-6 სასწავლო კორპუსის ფართობი 30528 მ<sup>2</sup>-ია.

სამშენებლო ნორმებისა და წესების მიხედვით 9 მ<sup>2</sup> ფართობზე გათვალისწინებულია 1 სანათი, რომლის სიმძლავრე შეირჩევა სათავსოს დანიშნულებიდან გამომდინარე. 30447 მ<sup>2</sup> ფართობს შეესაბამება  $30528:9 = 3392$  სანათი.

ჩვენს მიერ გადათვლილი იქნა სანათების რაოდენობა, რომელმაც შეადგინა 3378 ცალი. მათ შორის I-III სართულებზე- 1608, ხოლო IV-IX სართულებზე - 1770 ცალი. სანათების წარმოდგენილი რაოდენობიდან დერეფნების წილად მოდიოდა 144 ცალი (პირველი სართულის გამოკლებით), პირველი სართულის დერეფნისა და ფოიეს განათებისათვის დაყენებულია 60 ცალი სანათი, კიბეების წილად 38 ცალი, ლიფტების წინ დაყენებული 128 ცალი (პირველი სართულის გამოკლებით), ხოლო აუდიტორიებისა და კაბინეტების წილად მოდის 3008 ცალი სანათი.

ამჟამად განათებისათვის გამოყენებული ერთი სანათის საშუალო სიმძლავრე შეადგენს 72 ვტ-ს. ე.ი 3378 სანათის საერთო სიმძლავრე შეადგენს  $3378 \times 0,072 = 243,22$  კვტ-ს.

უნდა აღინიშნოს, რომ აღნიშნული სასწავლო კორპუსი დაპროექტებული და აშენებული იქნა გასული საუკუნის 60-იან წლებში, როცა მკაცრად კონტროლდებოდა როგორც მშენებლობის ხარისხი, ასევე განათებულობის ნორმებიც. 3378 განათების წერტილზე დაყენებული იქნა მაშინ ფართოდ გავრცელებული ЛПО 2X80 ვტ ტიპის ლუმინესცენციური ნათურები, რომლის ნაშთები აქა იქ ჯერ კიდევ შემორჩენილია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში. მათი საერთო მოთხოვნილი სიმძლავრე შეადგენდა  $3378 \times 160 = 540,4$  კვტ-ს. გასული საუკუნის 70-იან წლებში, მიუხედავად იმისა, რომ ელექტროენერჯის ტარიფი ახლანდელ ტარიფთან შედარებით 5-ჯერ ნაკლები იყო, ელექტროენერჯის უყაირათოდ ხარჯვას მაინც ძალიან დიდი ყურადღება ექცეოდა. უნივერსიტეტის

(მაშინდელი სპი) ენერგეტიკული სამსახური ორ ცვლაში მუშაობდა დილის 8.00-დან საღამოს 16.00-მდე და 16.00-დან 23.45 საათამდე, რომელთაც ევალუბრდით განათების ჩართვის მკაცრი კონტროლი საღამოს სწავლების მეცადინეობებისაგან თავისუფალ აუდიტორიებში. ელექტროენერჯის მოხმარების. მათი დაბალი სიმძლავრის კოეფიციენტის გამო ЛПО 2X80 ვტ ტიპის ნათურების მაგიერ წარმოების მიერ გამოშვებული იქნა ЛПО 2X36 ვტ ტიპის ლუმინესცენციური სანათები, რომლებითაც პირდაპირ შეცვალეს ЛПО 2X80 ვტ ტიპის ნათურები. ამ შემთხვევაში სანათების რაოდენობა იგივე დარჩა, მაგრამ შემცირდა მოხმარებული ელექტროენერჯის რაოდენობა და სიმძლავრის შემცირებასთან ერთად შემცირდა განათებულობის ნორმებიც, რაც შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების ტექნიკის უხეში დარღვევაა.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ევროკავშირის სტანდარტი EN 12464-1:2011 მოითხოვს, რომ მნიშვნელოვანია მონახული იქნეს ისეთი კომპრომისი, რომ ენერგოდანახარჯების შემცირების მიზნით არ უნდა შევამციროთ მოთხოვნები განათების ხარისხის მიმართ.

ჩვენს მიერ ღამის 21.00 საათზე შემოწმებული იქნა განათებულობის ნორმების მდგომარეობა მე-6 კორპუსის 40 მ<sup>2</sup> ფართობის ისეთ აუდიტორიაში, სადაც გამართულად მუშაობდა არმსტროგის ტიპის 4X18 ვტ სიმძლავრის ოთხი ცალი სანათი. ვერტიკალურად სანათის ქვეშ განათებულობამ შეადგინა 200 ლქ, ხოლო ორ სანათს შორის შუაში განათებულობამ შეადგინა 158 ლუქსი, მაშინ როცა სასწავლო აუდიტორიებისათვის განათებულობის ნორმაა 500 ლქ.

როგორც გამოკვლევებმა აჩვენა, მე-6 სასწავლო კორპუსში მუშაობს ისედაც ორჯერ შემცირებული სიმძლავრის სანათი ხელსაწყობის მხოლოდ 40 %, რითაც დარღვეულია სასწავლო დაწესებულებისათვის განკუთვნილი განათების ნორმები.

ასევე დაბალია განათებულობა დერეფნებში. გამომდინარე იქიდან, რომ დერეფანში ფაქტიურად არ არსებობს ბუნებრივი განათებულობა, ამიტომ მნიშვნელობა არა აქვს დღეღამის რომელ დროს იქნება გაზომვები ჩატარებული. სტანდარტის მიხედვით დერეფნებში განათებულობის ნორმაა 100 ლქ. მაგრამ მე-6



კორპუსის დერეფნებში დღის საათებში ფანჯრიდან 4 მ მანძილზე განათებულობა 80 ლქ, ხოლო დანარჩენ ადგილებში სანათების მუშაობიდან გამომდინარე მერყეობს 20-40 ლქ ფარგლებში, ხოლო A ბლოკის მე-4 სართულზე, რომლის კედლები ლურჯად არის შეღებილი და ჩართულია მხოლოდ ერთი ნათურა განათებულობა შეადგენს 5 ლქ-ს (ნახ.3.9).



ნახ.3.9. მე-6 კორპუსის A ბლოკის მე-4 სართულის დერეფნის განათებულობის მდგომარეობა.

ამიტომ განათებულობის ნორმის ფარგლებში მოსაყვანად საჭიროა მოწესრიგებული იქნეს განათების მთელი სისტემა.

ქვემოთ მოცემულია განათებულობის ნორმის ფარგლებში მოსაყვანად სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსში ამჟამად არსებული სანათი სისტემის გამართულ მდგომარეობაში მოყვანის შემდეგ საჭირო სიმძლავრისა და მოხმარებულ გაანგარიშების ცხრილი 9.

ჩვენს მიერ ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომგანათებაზე ელექტროენერჯის დანახარჯების შემცირებისათვის შეიძლება დასახული იქნეს შემდეგი გზები:

- ერთერთ გზას პირველ რიგში წარმოადგენს არსებული სანათი ხელსაწყოების აღჭურვა საინფორმაციო-საზომი ტექნიკის დეპარტამენტში დამუშავებული მაღალი სიმძლავრის კოეფიციენტის მქონე მოდერნიზებული გამშვი-მარეგულირებელი აპარატურით, რომლის გამოყენების შემთხვევაში მე-6 კორპუსის განათებისათვის საჭირო სიმძლავრე არსებულთან შედარებით შემცირდება 40 %-ით და მიაღწევს  $540,48 \times 0,4 = 216$  კვტ.
- განათების სისტემის მართვა. კერძოდ, სასწავლო აუდიტორიები და კაბინეტები აღჭურვილი უნდა იქნეს დასწრების გადამწოდებით, რაც უზრუნველყოფს განათების გამორთვას ადამიანის კაბინეტში არყოფნის შემთხვევაში;
- სასწავლო პროცესის დამთავრების შემდეგ ავტომატური მოწყობილობების საშუალებით უნდა მოხდეს დერეფნების, ვესტიბიულების, კიბეებისა და ლიფტების რეკრიაციის განათების გამორთვა.
- განათებაზე ენერგოდანახარჯების შემცირების ერთერთ გზას წარმოადგენს ისეთი სანათი ხელსაწყოების გამოყენება, რომელთაც გააჩნიათ მცირე სიმძლავრე და დიდი შუქგაცემა. ასეთ სანათ ხელსაწყოებს მიეკუთვნება თანამედროვე შუქდიოდური სანათები.

**ცხრილი 3.9.მე-6-ე სასწავლო კორპუსის განათებისთვის საჭირო სიმძლავრის გაანგარიშების ცხრილი**

#	სათავსოს, მხედველობითიამოცანისა დასაქმიანობისს ახეობისდასახელება	განათებულობის საექსპლუატაციონორმა, ლუქსი	სანათების რ-ბა	ჯამური სიმძლავრე, კვტ	მუშაობისხანგრძლივობა, სთ	სავარაუდოდმოხმარებულთენერგია, კვტ.სთ.	დღეღამეში მოხმარ.ელენ. ღირებულება, ლარი
1	აუდიტორიები დაკაბინეტები	საშუალოდ 400	3008	481,28	საშუალოდ 4 სთ	1925,12	
2	დერეფნები	100	144	23,04	14	322,56	
3	კიბეები	150	38	6,08	14	85,12	
4	ვესტიბიულიპირველისართული	200	60	9,6	14	134,4	
5	რეკრიაციებილიფტებისწინ	100	128	20,48	6	124,8	
6	სულ	-	3378	540,48		2592	544,32

შენიშვნა: ნორმირებული განათების მისაღებად ერთი სანათის სიმძლავრედ მიღებულია 160 ვტ.

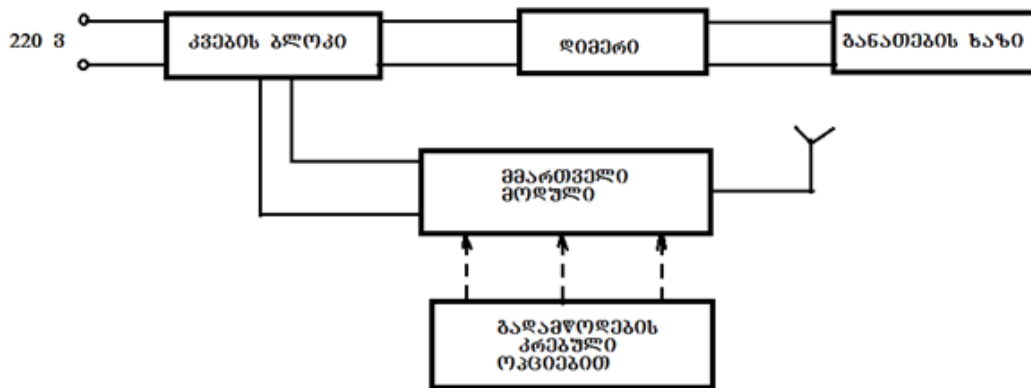
უნივერსიტეტის მუშაობის სპეციფიკიდან გამომდინარე, მეცადინეობის პერიოდში საჭირო არ არის დერეფნის მუდმივი განათებულობის შენარჩუნება. მეცადინეობის პერიოდში სანათი ხელსაწყოების სიმძლავრე შეიძლება შემცირდეს, მაგალითად, 50 %-ით და მეტად და შესვენებისას ან ადამიანთა გამოჩენისას აღდგეს სტანდარტის ფარგლებში.

დასმული ამოცანის გადასაწყვეტად ფინანსური შესაძლებლობის შემთხვევაში შეიძლება დაინერგოს ენერგოგანათების სისტემა დისტანციური მართვით კავშირის უსადენო არხებით [2].

იდეა მდგომარეობს „ჭკვიანი“ მართვადი შუქდიოდური სანათი ხელსაწყო დამუშავებაში რომელიც შეადგენს შუქდიოდური განათების ინტელექტუალური სისტემის საფუძველს.

იდეის არსი- შუქდიოდური განათების ხელსაწყო შემადგენლობაში უსადენო მმართველი მოდულის შემოტანა გადამწოდების (განათებულობის, მოძრაობის, ელექტროენერჯის აღრიცხვის და სხვა) ერთობლიობით.

ასეთი ხელსაწყო სტრუქტურული სქემა გამოსახულია ნახ.3.10-ზე.



ნახ.3.10. დასამუშავებელი ხელსაწყო სტრუქტურული სქემა.

იდეას საფუძვლად უდევს ZigBee ტექნოლოგია. განათების მართვის ავტომატიზებული სისტემის ბრძანებით მმართველ მოდულს შეუძლია სანათზე

გაცეს 0-დან 100 %-მდე სიკაშკაშის განათების დონის ბრძანება დისკრეტულად 10 %-ის ბიჯით. კავშირი ცენტრალურ ბლოკსა და მმართველ მოდულს შორის ხორციელდება უსადენოდ ZigBee-ს ოქმით [3].

ZigBee-ს ქსელის საფუძვლად დევს უჯრედული ტოპოლოგია, რომლის წყალობითაც ამ ქსელის თითოეული მოწყობილობა ამ ქსელის ნებისმიერ სხვა მოწყობილობასთან დაკავშირებულია როგორც პირდაპირ, ასევე საშუალოდ კვანძების გავლით.

რეტრანსლაციის ხარჯზე ქსელის დაფარვის ზონა მდებარეობს იმ საზღვრებში, რომლებშიც განლაგებულია მართვის მიმღებ-გადამცემი მოდულები. რადგანაც მოცემული მოდულები განლაგებულია უშუალოდ შუქდიოდების კორპუსებში, ეს იძლევა მკვედარი ზონების არარსებობის გარანტიას.

ბაზარზე არსებულ შუქდიოდური სანათი ხელსაწყოების ანალოგიურ სისტემებთან შედარებით ამ სისტემების ცოტა გაძვირების დროს, ვიღებთ მთელ რიგ არსებულ უპირატესობებს, რომლებიც ჩვენს განათების სისტემას ანიჭებენ ახალ თვისებებს.

შემოთავაზებული სისტემის უდავოდ პირველი უპირატესობაა ის, რომ იგი შეიძლება აგებული იქნეს უკვე განათების არსებული სისტემის საფუძველზე (არ მოითხოვება რაღაც ახალი საკომუნიკაციო ქსელების ჩაგება, არ მოითხოვება მთლიანად სანათი ხელსაწყოს შეცვლა- სისტემა მთლიანად უნიფიცირებულია არსებული კორპუსებით).

სისტემის კიდევ ერთი ახალი უპირატესობა- ფოტომეტრია. სანათ ხელსაწყოში განათებულობის გადამწოდის არსებობის წყალობით, სათავსოს ბუნებრივი განათებულობის დონის მიხედვით ხორციელდება სინათლის ნაკადის რეგულირება. ეფექტი მიიღწევა სიმძლავრისა და მუშაობის დროის შემცირების გზით, როგორც ბაზარზე არსებულ ანალოგიურ სანათ ხელსაწყოებთან შედარებით ამ ხელსაწყოს მიერ მოხმარებული ელექტროენერგიის შედეგი. გარდა ამისა, განათების სისტემაში ფოტომეტრიის არსებობა დადებით გავლენას ახდენს სანათი ხელსაწყოების გამოყენების კომფორტულობის საკითხებში.

არანაკლებმნიშვნელოვან როლს თამაშობს თვითდიაგნოსტიკა. სანათ ხელსაწყოში უსადენო მმართველი მოდულის არსებობის წყალობით, განათების სისტემა აკეთებს თვითტესტირებას და იძლევა საშუალებას განისაზღვროს სანათი სისტემის ან დაზიანებული მოწყობილობის ფაქტი, რომელიც ექვემდებარება შეცვლას, რის გამოც მცირდება განათების სისტემის მომსახურეობის ხარჯები.

ეფექტი მიიღწევა დაწესებულების მომსახურე პერსონალზე დანახარჯების შემცირების გზით. გარდა ამისა, განათების სისტემაში თვითდიაგნოსტიკის არსებობა დადებით გავლენას ახდენს მსხვილ საწარმოებში ძვირადღირებული სანათი სისტემების დაზიანებისა და ქურდობის მწვავე საკითხების გადაწყვეტაზე. დაწესებულების ხელმძღვანელობის ძირითადი მიზეზი განათების სისტემის მოდერნიზაციაზე უარის თქმისა არის ის რომ „მინც მოიპარევენ“.

ასევე მნიშვნელოვანია შესავალი ძაბვის სტაბილიზაციის საიმედო სისტემა. სანათ ხელსაწყოში ცალკეული კვების ბლოკის არსებობის წყალობით მცირდება შუქდიოდებისა და თვით კვების ბლოკის გადაწვის ალბათობა. როგორც შედეგი კიდევ უფრო შემცირდება განათების სისტემის მომსახურეობაზე დანახარჯები. ეფექტი მიიღწევა სანათი ხელსაწყოების მუშაობის ხანგრძლივობის ხარჯზე, ბაზარზე არსებულ სხვა ანალოგიურ სანათ ხელსაწყოებთან შედარებით.

ნათურაში ჩაშენებული კომპაქტური და მინიატურული კვების ბლოკები წარმოადგენენ მთელი გამოშვებული შუქდიოდური პროდუქციის ძირითად სუსტ რგოლს და როგორც შედეგი ეს წარმოადგენს შუქდიოდური ნათურების რეალიზაციის ძირითად ხელისშემშლელს, რადგან მწარმოებლის მიერ გამოცხადებული შუქდიოდური სანათების ექსპლუატაციის გაცხადებული გარანტირებული 10 წლიანი ვადა არ სრულდება.

შემოთავაზებული სისტემა იძლევა მუშაობის რამდენიმე რეჟიმის რეალიზაციის საშუალებას: ცენტრალიზებული და ავტონომიური. სანათ ხელსაწყოში უსადენო მმართველი მოდულის არსებობის წყალობით იქმნება ბუნებრივი უსადენო კონფიგურირებული ქსელი, რომელიც შედგება ცალკეული შუქდიოდური სანათი ხელსაწყოებისგან და რომლებიც იძლევიან განათების მართვის ადაპტირებული

კანონების რეალიზაციის, მოხმარებული ელექტროენერჯის აღრიცხვისა და ამის შესახებ ინფორმაციის გადაცემის საშუალებას, ასევე მართვის ერთიანი ცენტრიდან მთელი სისტემების ცენტრალიზებული მართვის განხორციელების საშუალებას. ეფექტი მიიღწევა მუშაობის რეჟიმთან და დაწესებულების ფუნქციონირების გათვალისწინებულ თავისებურებებთან მიმხრობის სანათი ხელსაწყო სიმძლავრისა და მუშაობის ხანგრძლივობის შემცირების გზით. გარდა ამისა მუშაობის ავტონომიური რეჟიმის არსებობა იძლევა საშუალებას რაციონალურად ვმართოთ განათება პერსონალის მინიმალური ყოფნის ადგილებში (ტექნიკური სართულები, გადასასვლელები და სარდაფები).

ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი უპირატესობაა სანათი ხელსაწყო მოდულურობა. იმის წყალობით, რომ სანათი ხელსაწყო კონსტრუქციულად წარმოადგენს სტანდარტული უნიფიცირებული მოდულების კრებულს, ამით ძლიერ მაღლდება საერთო რემონტუნარიანობა და შედეგად მცირდება განათების სისტემაზე დანახარჯები.

კიდევ ერთი დადებითი ეფექტი მიიღწევა სანათი ხელსაწყო მუშაობის ხანგრძლივობის გაზრდით ანალოგიურ სანათ ხელსაწყოებთან შედარებით. განხილულ კონსტრუქციაში არ არის ძვირადღირებული მოდულები და ბლოკები. ამ დროს არის საჭირო კვალიფიციური პერსონალის გამოყენება. საჭიროების შემთხვევაში სანათი ხელსაწყოს მოდერნიზაციისათვის არის დამატებითი გადამწოდებისა და შუქდიოდური ხაზების დაყენების შესაძლებლობა.

განათების არსებული სისტემის მოდერნიზაცია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ლუმინესცენციური ნათურების ბაზაზე საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შემცირდეს განათებაზე ელექტროენერჯის დანახარჯები.

განათების სისტემის ცენტრალიზებული მართვის დანერგვა მოგვცემს საშუალებას ვმართოთ არა მარტო განათების მთელი სისტემა, არამედ მისი ცალკეული უბნებიც.

განათების სისტემის ცენტრალიზებული მართვის დანერგვა მოგვცემს საშუალებას გაფართოებული იქნეს მოცემული სანათი ხელსაწყოების გამოყენების

სფერო: სამკურნალო-პროფილაქტიკული დაწესებულებები, მსხვილი საოფისე სათავსოები, სავაჭრო ცენტრები, ადმინისტრაციული შენობები და სხვა.

განათებაზე ენერგოდანახარჯების კიდევ ერთ ხერხს წარმოადგენს სანათი მოწყობილობების მუშაობის რეჟიმების მართვის გამოყენება. ამ უკანასკნელს განათებაზე დანახარჯების შემცირების არც თუ მცირე პოტენციალი გააჩნია [2,3].

დასახული მიზნის მისაღწევად საჭიროა გამოყენებული იქნეს შუქდიოდური სანათი ხელსაწყოები შესაძლო მართვით.

მართვის მოწყობილობებად გთავაზობთ სანათი ხელსაწყოების შემადგენლობაში შევიტანოთ უსადენო მართული მოდული გადამწოდების (განათებულობის, მოძრაობის, ელექტროენერჯის აღრიცხვის და სხვა) [3]. ასეთი მართული სანათი ხელსაწყოების ერთობლიობა საშუალებას იძლევა ავაგოთ კონფიგურირებადი განათების ენერგოდამზოვი სისტემა, როგორც ცენტრალიზებული მართვით, ასევე ავტონომიური მუშაობის შესაძლებლობა.

სათავსოს დანიშნულებიდან და მისი გამოყენების ინტენსივობიდან გამომდინარე განათების სისტემას შეუძლია იმუშაოს რამდენიმე რეჟიმში.

მუშაობის ძირითადი რეჟიმები განვიხილოთ სხვადასხვა ტიპის სათავსოებში, რომლებშიც დაყენებული იქნება განათების მოცემული სისტემა.

საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში არსებობს სათავსოების ორი ძირითადი ტიპი: ადმინისტრაციული სათავსოები და საერთო გამოყენების ადგილები.

თავის მხრივ სათავსოების მოცემული ტიპები შეიძლება დაიყოს ქვეჯგუფებად.

1. ადმინისტრაციული სათავსოები:

- პირველი ტიპის ადმინისტრაციული სათავსო (ადმინისტრაციული კორპუსის კაბინეტები, დეკანატები და სხვა)
- მეორე ტიპის ადმინისტრაციული სათავსო (აუდიტორიები, კლუბები, მიტინგრუმი, მცირე დარბაზი, სპორტდარბაზები, სტამბა, საცეკვაო დარბაზი და სხვა).

2. საერთო გამოყენების ადგილები:

- პირველი ტიპის საერთო გამოყენების ადგილები (კორიდორი, სართულების კიბეები და სხვა)
- მეორე ტიპის საერთო გამოყენების ადგილები ( სანიტარული კვანძები გა სხვა)

შუქდიოდურ სანათ ხელსაწყოებზე შემოთავაზებული განათების ენერგოდამზოგი სისტემა, რომელიც გამოყენებული იქნება ადმინისტრაციულ შენობებში შეიძლება მუშაობდეს ოთხ რეჟიმში.

განვიხილოთ განათების სისტემების მუშაობის მოცემული რეჟიმები ადმინისტრაციული შენობების სათავსოებში. დანადგარის ობიექტებად განვიხილოთ საოფისე შენობის ტიპური სათავსოების სრული კრებული: დერეფანი, აუდიტორია, საერთო სარგებლობის ადგილები, კათედრა.

მართვის თვალსაზრისით საოფისე სათავსოების ტიპები სამუშაო დროის მიხედვით დაყოფილი იქნა ჯგუფებად. თითოეულ ჯგუფში განათების სისტემა უნდა იმართებოდეს სხვადასხვანაირად დღეღამის დროისა და ადამიანთა ყოფნის მიხედვით.

უნივერსიტეტის შენობის მუშაობა ხასიათდება განათების ინტენსიური გამოყენების პერიოდებად. ასეთ პერიოდებს შეიძლება მივაკუთვნოთ დროის შემდეგი შუალედები:

მეცადინეობის ჩატარების დროის შუალედები: 9.00-9.45; 10.00-10.45; 11.00-11.45; 12.00-12.45; 13.00-13.45; 14.00-14.45; 15.00-15.45; 16.00-16.45; 17.00-17.45; 18.00-18.45; 19.00-19.45; 20.00-20.45-21.00-21.45.

შესვენებები მეცადინეობებს შორის: 9.45-10.00; 10.45-11.00; 11.45-12.00; 12.45-13.00; 13.45- 14.00; 14.45-15.00; 15.45-16.00; 16.45-17.00; 17.45-18.00; 18.45-19.00; 19.45-20.--; 20.45-21.00.

1) უნივერსიტეტში ბოლო მეცადინეობა მთავრდება 21.45 საათზე. ამ დროიდან დაცვა ერთი საათის განმავლობაში ასრულებს შემოვლას იმისათვის, რომ დაიკეტოს ადმინისტრაციული შენობა. შემოვლა მთავრდება 22.45 საათზე.;



2) 22.45 საათიდან 6.00 საათამდე დაცვა ასრულებს ადმინისტრაციული შენობის რეგულარულ შემოვლას;

3) 6.00 საათიდან - 9.00 საათამდე მომსახურე პერსონალი ახორციელებს ადმინისტრაციული შენობის სათავსოების დალაგებას;

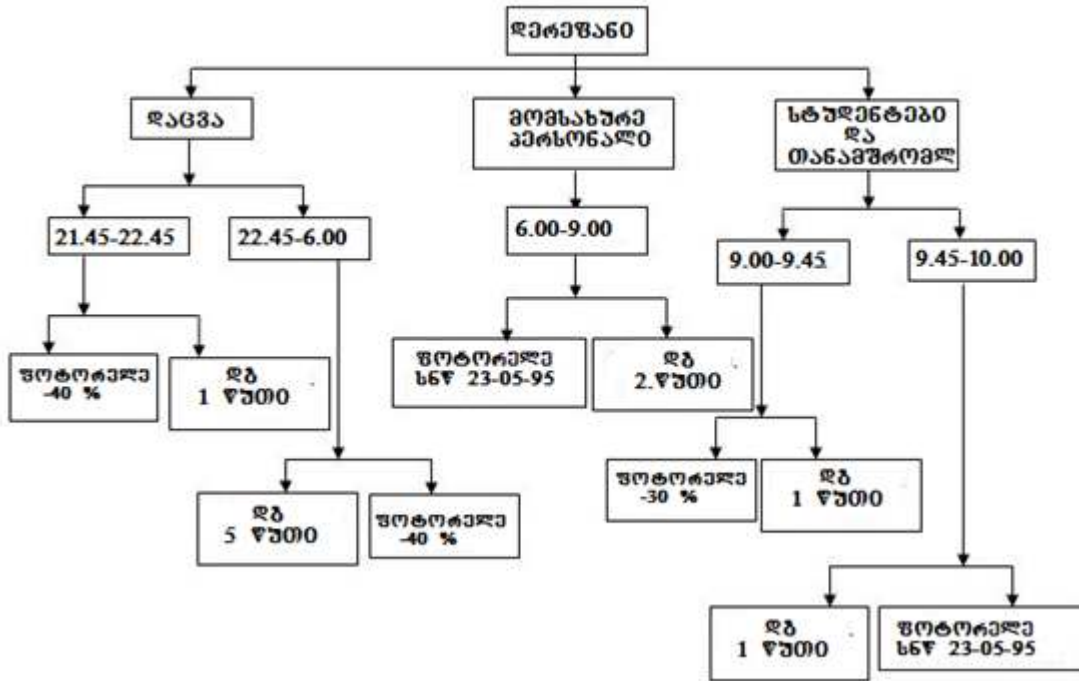
4) 9.00 საათიდან იწყება მეცადინეობები, რომელიც გრძელდება 21.25 საათამდე. მეცადინეობის ჩატარების დროის შუალედები მცირედ განსხვავდებიან უნივერსალური განრიგისაგან. ეს გაკეთებულია მართვის ალგორითმში  $\pm 5$  წთ დროის დაცვის ინტერვალის მიზნით, რომელიც განპირობებულია ადამიანური ფაქტორით.

განვიხილოთ განათების მოცემული სისტემის მუშაობის ალგორითმი ზემოთ ნაჩვენები საოფისე სათავსოების ტიპებისა და მათი მუშაობის დროის შუალედებისათვის.

ქვემოთ მოყვანილი მუშაობის ალგორითმები შეიძლება გამოყენებული იქნეს სხვა დაწესებულებებისათვისაც.

ნახ.3.11-ზე მოყვანილია დერეფნისათვის გამოყენებადი განათების სისტემის მუშაობის რეჟიმების ფუნქციონალური სქემა, ხოლო ნახ.12-ზე მოყვანილია დერეფნისათვის გამოყენებადი განათების სისტემის მუშაობის ალგორითმის ბლოკ-სქემა.

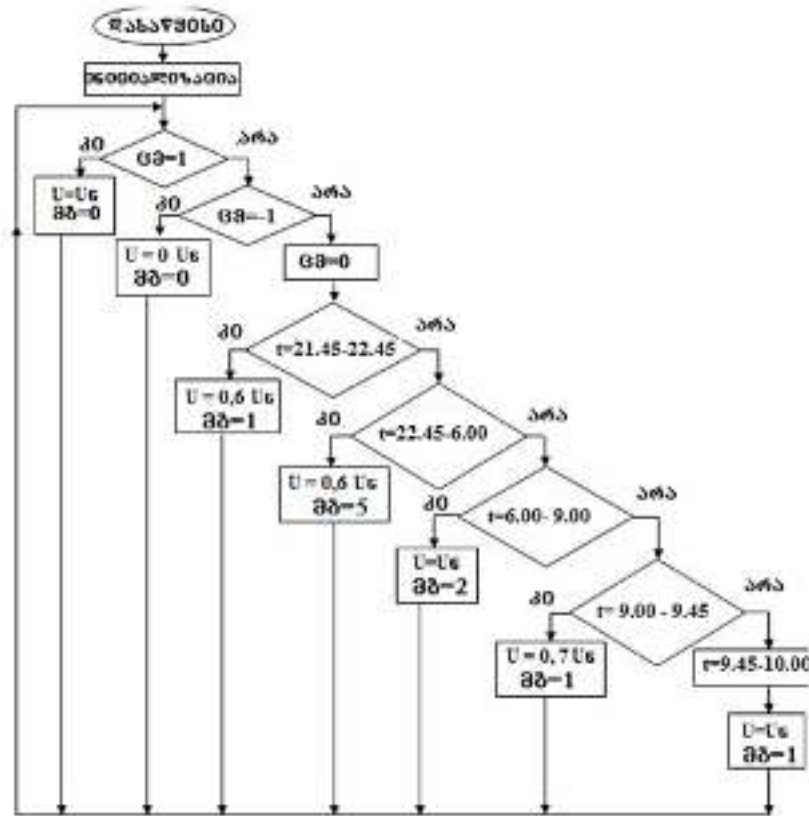
ნახაზებზე შემოტანილია შემდეგი აღნიშვნები: ცმ-ცენტრალიზებული მართვა; ცმ=0-განათების სისტემა მუშაობს ავტომატურ რეჟიმში; ცმ = -1- განათების სისტემა გამორთულია ცენტრალიზებულად; ცმ = 1-განათების სისტემა ჩართულია ცენტრალიზებულად; მგ- მოძრაობის გადამწოდი; დგ-დასწრების გადამწოდი.



ნახ.3.11 დერეფნისათვის გამოყენებადი განათების სისტემის მუშაობის რეჟიმების ფუნქციონალური სქემა

21.45 საათზე მე-6 სასწავლო კორპუსში მთავრდება მეცადინეობები, ამ დროიდან დაწყებული დაცვა შენობის დაკეტვის წინ ახორციელებს შემოვლას. შემოვლის დროს გამოიყენება დასწრების გადამწოდი (დაბ), რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 1 წუთია და განათებულობის გადამწოდი (ფოტორელი). რადგანაც არ არის სტანდარტული განათებულობის დაცვის საჭიროება, ამიტომ შესაძლებელია განათებულობის დონე სტანდარტულთან შედარებით შემცირდეს 40%-ით.

22.45 საათიდან დილის 6.00 საათამდე დაცვა ახორციელებს შენობის პერიოდულ შემოვლას. დერეფნების შემოვლის დროს გამოიყენება მოძრაობის გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 5 წუთია და განათებულობის გადამწოდი - ფოტორელი. ამ შემთხვევაშიც, რადგანაც არ არის სტანდარტული განათებულობის დაცვის საჭიროება, ამიტომ შესაძლებელია განათებულობის დონე სტანდარტულთან შედარებით შემცირდეს 40%-ით.



ნახ.3.12 დერეფნისათვის გამოყენებადი განათების სისტემის მუშაობის ალგორითმის ბლოკ-სქემა.

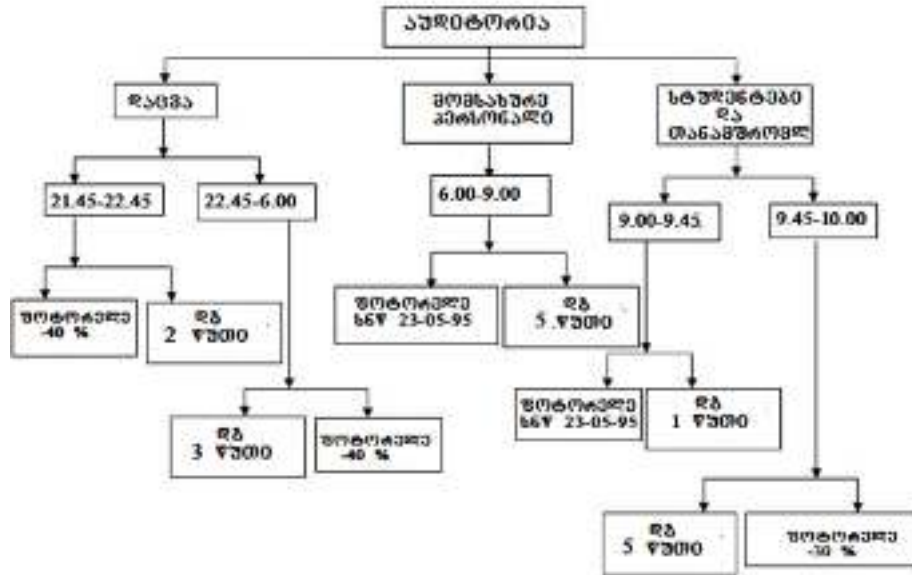
6.00 საათიდან 9.00 საათამდე ხორციელდება დერეფნის დასუფთავება. ამ დროს გამოიყენება განათებულობის გადამწოდი-ფოტორელე და საჭიროა დაცული იქნეს განათებულობის სტანდარტი [3], განათებულობის დონე დადგენილია 100 %. დერეფნების დასუფთავებისას გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 2 წუთია.

9.00 საათიდან 21.45 საათამდე მიმდინარეობს მეცადინეობები. მეცადინეობებს შორის გვაქვს შესვენებები. მეცადინეობის პერიოდში მუშაობს განათებულობის გადამწოდი და საჭირო არ არის დერეფანში დავიცვათ განათებულობის სტანდარტი, ამიტომ განათებულობის დონეს ვამცირებთ ნომინალურის 30 %-ით. მეცადინეობის დროს დერეფანში გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 1 წუთია.

9.45 საათიდან 10.00საათამდე მეცადინეობებს შორის შესვენებაა. შესვენების პერიოდში დერეფნებში მუშაობს განათებულობის გადამწოდი და საჭიროა დავიცვათ განათებულობის სტანდარტი.განათებულობის დონე 100 %-იანია. შესვენების დროს დერეფანში გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 1 წუთია. ნახ.3.13-ზე წარმოდგენილია აუდიტორიაში გამოყენებადი განათების სისტემის მუშაობის რეჟიმის ფუნქციონალური სქემა, ხოლო ნახ-3.14-ზე განათების სისტემის მუშაობის ალგორითმის ბლოკ-სქემა.

21.45 საათზე მე-6 სასწავლო კორპუსში მთავრდება მეცადინეობები და ამ დროიდან დაცვა შენობის დაკეტვის წინ ახორციელებს შემოვლას. აუდიტორიის შემოვლის დროს გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 2 წუთია. შემოვლისას ასევე გამოიყენება განათებულობის გადამწოდი და საჭირო არ არის განათებულობის სტანდარტის დაცვა [3].განათებულობის დონე შემცირებულია 40 %-ით.

22.45 საათიდან დილის 6.00 საათამდე დაცვა ახორციელებს შენობის პერიოდულ შემოვლას. აუდიტორიების შემოვლის დროს გამოიყენება მოძრაობის გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 3 წუთია და განათებულობის გადამწოდი -ფოტორელე. ამ შემთხვევაშიც, რადგანაც არ არის სტანდარტული განათებულობის დაცვის საჭიროება, ამიტომ შესაძლებელია განათებულობის დონე სტანდარტულთან შედარებით შემცირდეს 40%-ით.

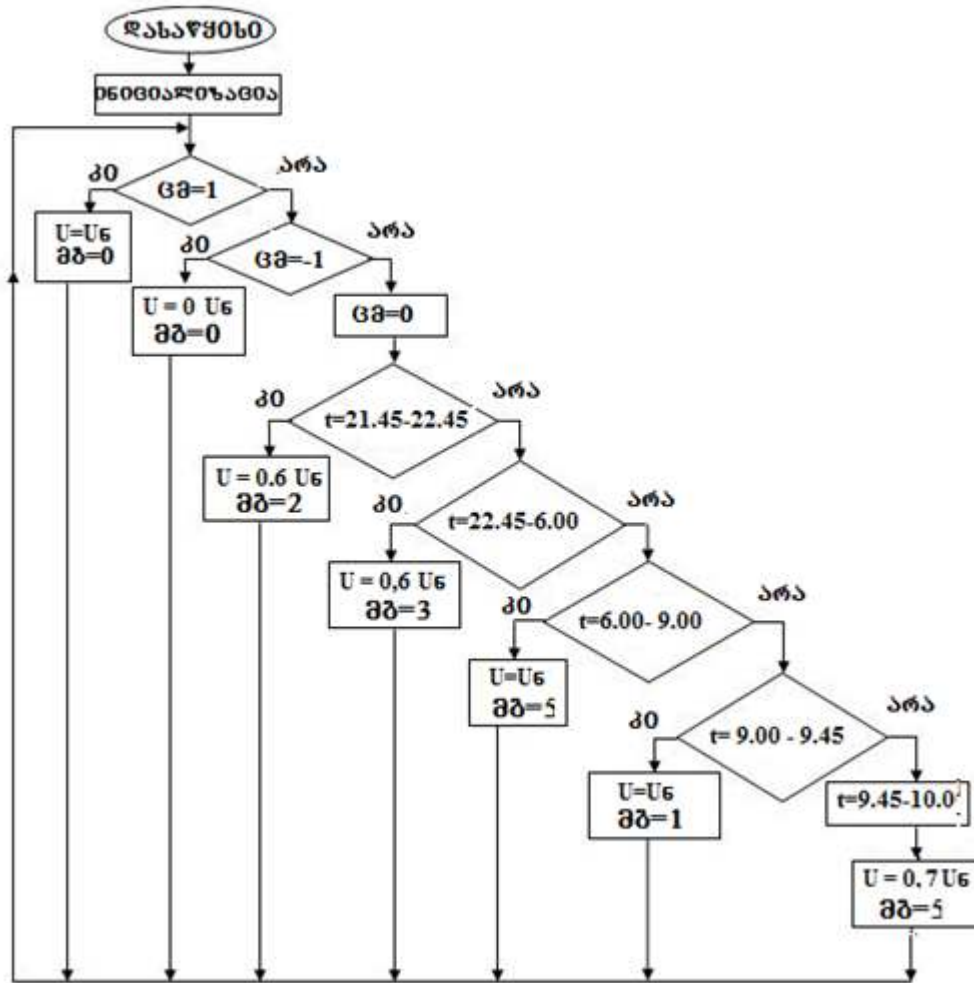


ნახ.3.13. აუდიტორიისათვის გამოყენებადი განათების სისტემის მუშაობის რეჟიმების ფუნქციონალური სქემა.

6.00 საათიდან 9.00 საათამდე ხორციელდება აუდიტორიის დასუფთავება. ამ დროს გამოიყენება განათებულობის გადამწოდი-ფოტორელე და საჭიროა დაცული იქნეს განათებულობის სტანდარტი [1], განათებულობის დონე დადგენილია 100 %. დერეფნების დასუფთავებისას გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 5 წუთია.

9.00 საათიდან 21.45 საათამდე მიმდინარეობს მეცადინეობები. მეცადინეობის პერიოდში მუშაობს დასწრების გადამწოდი და საჭიროა აუდიტორიაში 100 %-ით დავიცვათ განათებულობის სტანდარტი. მეცადინეობებს შორის გვაქვს შესვენებები, რომლის დროსაც საჭირო არ არის დავიცვათ განათებულობის დონის სტანდარტი. ამიტომ განათებულობის დონეს ვამცირებთ ნომინალურის 30 %-ით. შესვენების დროს აუდიტორიაში გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 5 წუთია.

ნახ.3.14-ზე მოყვანილია აუდიტორიისათვის გამოყენებადი განათების სისტემის მუშაობის ალგორითმის ბლოკ-სქემა.

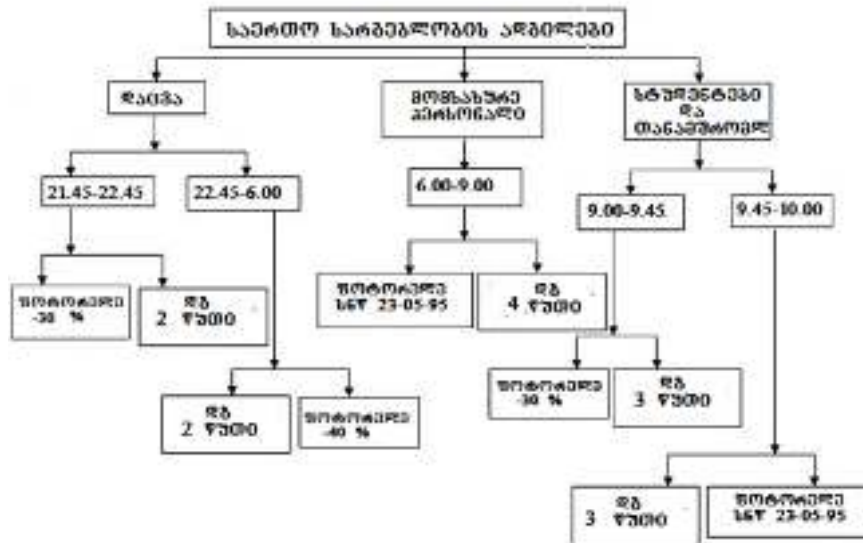


ნახ.3.14. აუდიტორიისათვის გამოყენებადი განათების სისტემის მუშაობის ალგორითმის ბლოკ-სქემა.

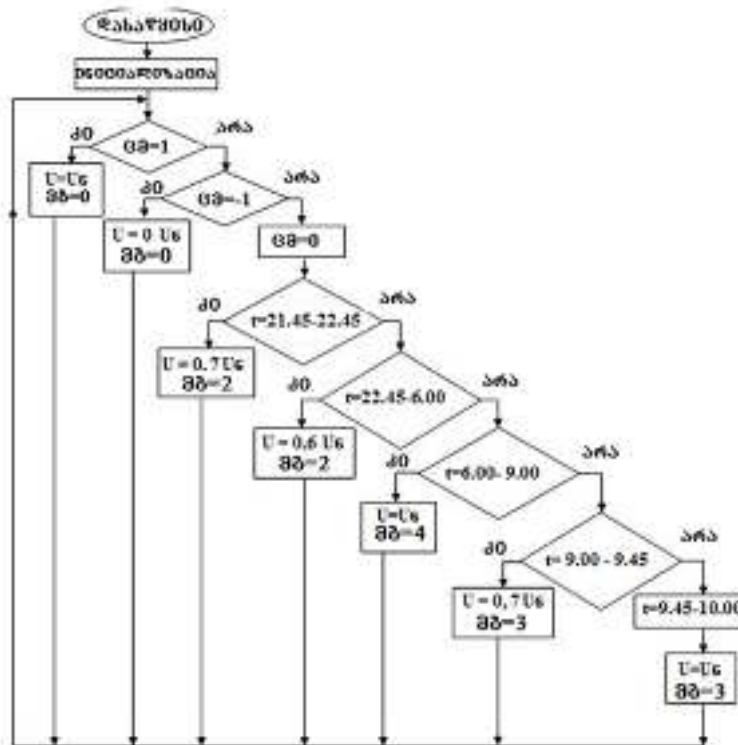
21.45 საათზე მე-6 სასწავლო კორპუსში მთავრდება მეცადინეობები და ამ დროიდან დაცვა შენობის დაკეტვის წინ ახორციელებს შემოვლას. საერთო სარგებლობის ადგილების შემოვლის დროს გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 2 წუთია. შემოვლისას ასევე გამოიყენება განათებულობის გადამწოდი და საჭირო არ არის განათებულობის სტანდარტის დაცვა [1]. განათებულობის დონე შემცირებულია 30 %-ით.

22.45 საათიდან დილის 6.00 საათამდე დაცვა ახორციელებს შენობის პერიოდულ შემოვლას. საერთო სარგებლობის ადგილების შემოვლის დროს გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 2 წუთია და განათებულობის გადამწოდი - ფოტორელე. ამ შემთხვევაშიც, რადგანაც არ არის

სტანდარტული განათებულობის დაცვის საჭიროება, ამიტომ შესაძლებელია განათებულობის დონე სტანდარტულთან შედარებით შემცირდეს 40%-ით.



ნახ.3.15. საერთო სარგებლობის ადგილებისათვის გამოყენებადი განათების სისტემის მუშაობის რეჟიმების ფუნქციონალური სქემა.



ნახ.3.16. საერთო სარგებლობის ადგილებისათვის გამოყენებადი განათების სისტემის მუშაობის ალგორითმის ბლოკ-სქემა.

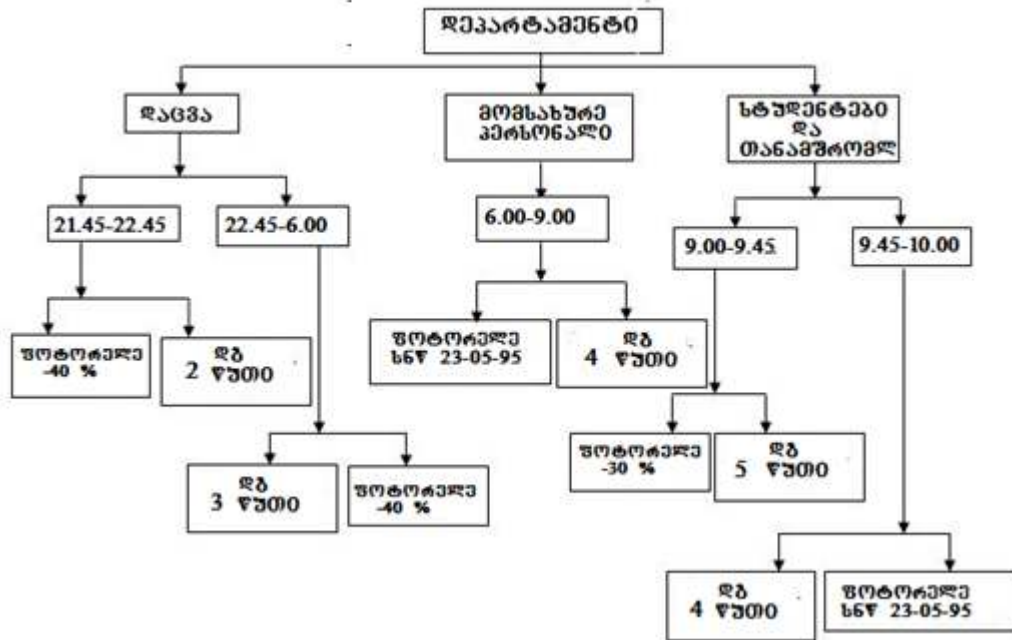
6.00 საათიდან 9.00 საათამდე ხორციელდება აუდიტორიის დასუფთავება. ამ დროს გამოიყენება განათებულობის გადამწოდი-ფოტორელე და საჭიროა დაცული იქნეს განათებულობის სტანდარტი [1], განათებულობის დონე დადგენილია 100 %. საერთო სარგებლობის ადგილების დასუფთავებისას გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 4 წუთია.

9.00 საათიდან 21.45 საათამდე მიმდინარეობს მეცადინეობები. მეცადინეობის პერიოდში მუშაობს განმათებულობის გადამწოდი და საჭიროა აუდიტორიაში 100 %-ით დავიცვათ განათებულობის სტანდარტი. მეცადინეობებს შორის გვაქვს შესვენებები, რომლის დროსაც საჭირო არ არის დავიცვათ განათებულობის დონის სტანდარტი. ამიტომ განათებულობის დონეს ვამცირებთ ნომინალურის 30 %-ით. შესვენების დროს აუდიტორიაში გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 3 წუთია.

შესვენების დროს გამოიყენება განათებულობის გადამწოდი და საჭიროა 100 %-ით დავიცვათ განათებულობის სტანდარტი [1]. შესვენებისას ასევე გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 3 წუთია.

ნახ.3.17-ზე წარმოდგენილია დეპარტამენტში გამოყენებადი განათების სისტემის მუშაობის რეჟიმის ფუნქციონალური სქემა, ხოლო ნახ.3.18-ზე - მისი შესაბამისი მუშაობის ალგორითმის ბლოკ-სქემა.

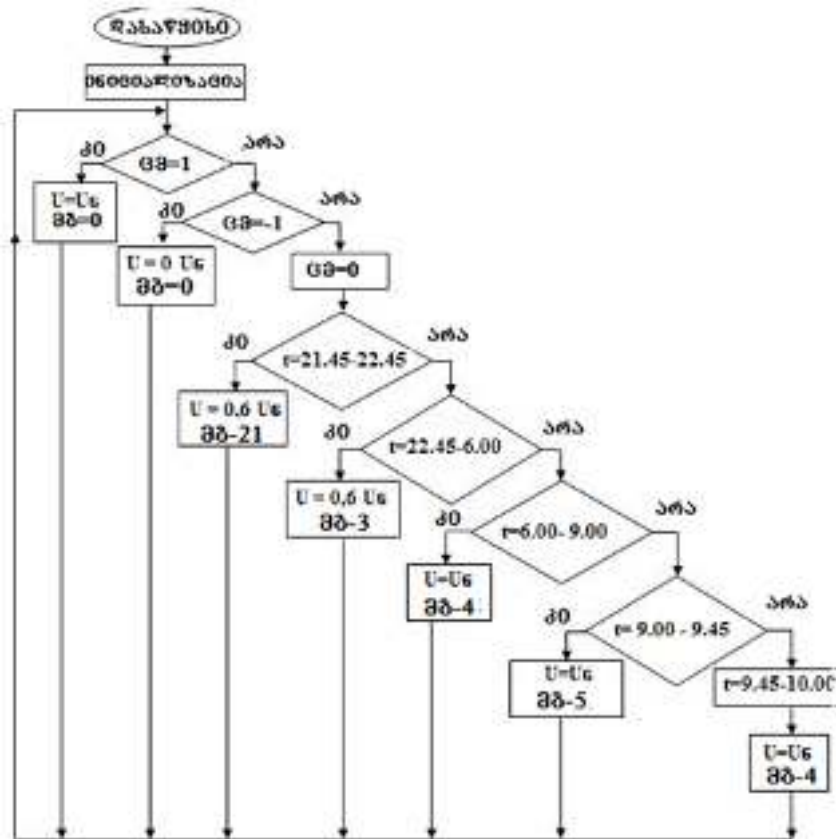




ნახ.3.17. დეპარტამენტისათვის გამოყენებადი განათების სისტემის მუშაობის რეჟიმების ფუნქციონალური სქემა.

21.45 საათზე მე-6 სასწავლო კორპუსში მთავრდება მეცადინეობები და ამ დროიდან დაცვა შენობის დაკეტვის წინ ახორციელებს შემოვლას. დეპარტამენტის შემოვლის დროს გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 2 წუთია. შემოვლისას ასევე გამოიყენება განათებულობის გადამწოდი და საჭირო არ არის განათებულობის სტანდარტის დაცვა [1].განათებულობის დონე შემცირებულია 40 %-ით.

22.45 საათიდან დილის 6.00 საათამდე დაცვა ახორციელებს შენობის პერიოდულ შემოვლას. დეპარტამენტის შემოვლის დროს გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 3 წუთია და განათებულობის გადამწოდი -ფოტორელე. ამ შემთხვევაშიც, რადგანაც არ არის სტანდარტული განათებულობის დაცვის საჭიროება, ამიტომ შესაძლებელია განათებულობის დონე სტანდარტულთან შედარებით შემცირდეს 40%-ით.



ნახ.3.18. დეპარტამენტისათვის გამოყენებადი განათების სისტემის მუშაობის ალგორითმის ბლოკ-სქემა.

6.00 საათიდან 9.00 საათამდე ხორციელდება დეპარტამენტის დასუფთავება. ამ დროს გამოიყენება განათებულობის გადამწოდი-ფოტორელე და საჭიროა დაცული იქნეს განათებულობის სტანდარტი [1], განათებულობის დონე დადგენილია 100 %. საერთო სარგებლობის ადგილების დასუფთავებისას გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 4 წუთია.

9.00 საათიდან 21.45 საათამდე მიმდინარეობს მეცადინეობები. მეცადინეობებს შორის გვაქვს შესვენებები. მეცადინეობის პერიოდში დეპარტამენტში გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 5 წუთია. ამ დროს გამოიყენება განათებულობის გადამწოდი და საჭიროა აუდიტორიაში 100 %-ით დავიცვათ განათებულობის სტანდარტი. რადგან დეპარტამენტში შეიძლება იმყოფებოდნენ ისეთი თანამშრომლები, რომელთაც მოცემულ მომენტში

მეცადინეობა შეიძლება არ ჰქონდეთ. მეცადინეობებს შორის შესვენებების დროს გამოიყენება განათებულობის გადამწოდი, საჭიროა დავიცვათ განათებულობის 100 %-იანი დონე. შესვენების დროს გამოიყენება დასწრების გადამწოდი, რომლის მუშაობის ხანგრძლივობა 4 წუთია.

წარმოდგენილი მუშაობის ალგორითმები, ფუნქციონალური სქემები, გადამწოდები, რომლებიც საჭიროა განათების სისტემის მუშაობის კონტროლის განხორციელებისათვის, შეიძლება გამოყენებული იქნენ უკვე არსებული განათების სისტემის მოდერნიზაციისა ან განათების ახალი სისტემის შექმნისათვის ნებისმიერი ტიპის საოფისე შენობისათვის.

ასეთი მიდგომა იძლევა საშუალებას გავაერთიანოთ ენერგოდამზოგი ღონისძიებების ორი ძირითადი მიმართულება:

- ღონისძიებები, რომლებიც დაკავშირებულია ელექტრომიმღებების დადგმული სიმძლავრის ცვლილებასთან;
- ღონისძიებები, რომლებიც დაკავშირებულია ელექტრომიმღებების მუშაობის რეჟიმების მართვასთან.

მოცემულ სამუშაოში განხილულია ენერგოდამზოგი ღონისძიებების ორივე კლასი.

- მაგრამ უფრო მეტი ყურადღება დათმობილი აქვს იმ ღონისძიებებს, რომლებიც დაკავშირებულია ელექტრომიმღებების მუშაობის რეჟიმების მართვასთან, რადგანაც ენერგოდამზოგვის უფრო მეტი პოტენციალი გააჩნია ამ რეჟიმებით მუშაობის მართვას.

## **3.2.სტუ–ს ელექტრომომარაგების ქსელებში ძაბვის მაღალი სიხშირის ჰარმონიკების წარმოქმნის მიზეზების დადგენა, მათი გავრცელებით გამოწვეული უარყოფითი შედეგების შეფასება და აღმოფხვრა**

### **3.2.1. შესავალი**

თანამედროვე ელექტროტექნოლოგიურ დანადგარში, პარამეტრების მართვისა და რეგულირებისათვის ძირითადად გამოყენებულია ნახევარგამტარულ ძალურ ელექტრონიკის ბაზაზე შექმნილი გარდამსახი ტექნიკა (მოწყობილობები), რომელთა პარამეტრების რეგულირების პრინციპი დაფუძნებულია ქსელიდან მიწოდებული ძაბვისა და შედეგად დატვირთვის დენის ფორმის დამახინჯებაზე. ამის გამო, ამ დანადგარების დატვირთვის დენს არასინუსოიდური (დამახინჯებული) ფორმა აქვს. შესაბამისად, არასინუსოიდური დენი ქსელის ელემენტებში გავლისას იწვევს არასინუსოიდური ფორმის ძაბვის ვარდნას. შედეგად, ქსელში წარმოიქმნება მაღალი სიხშირის ძაბვების სპექტრი, ანუ ე. წ. მაღალი სიხშირის (რიგის) ჰარმონიკები, რომელთა ამპლიტუდა და სიხშირე დამოკიდებულია დატვირთვის დენის და შედეგად, ძაბვის ვარდნის ფორმის დამახინჯების ხარისხზე, ეგრეთ წოდებულ „ჰარმონიკული დამახინჯების ჯამურ კოეფიციენტზე“ [1]. აღსანიშნავია, რომ მაღალი რიგის ჰარმონიკები სიხშირის მატების მიხედვით მიღევად ხასიათს ატარებს.

### **3.2.2. ქსელში არსებული პრობლემების შეფასება.**

ელექტრომომარაგების ქსელში არსებული ძაბვის მაღალი სიხშირის ჰარმონიკები უარყოფითად მოქმედებს ქსელთან მიერთებული სხვა ელექტრომიმღებების მუშაობის რეჟიმებზე. აგრეთვე, მათი გავრცელების შედეგად ელექტრომომარაგების ქსელების ელემენტების საიზოლაციო მასალებში წარმოიქმნება მაღალი სიხშირის წანაცვლების დენები. შესაბამისად, იგი იწვევს, როგორც ქსელის ელემენტების, აგრეთვე ქსელში ჩართული სხვა ელექტრომიმღებების იზოლაციის ინტენსიურ გახურებასა და ცვეთას. ამ მხრივ, განსაკუთრებით მნიშვნელოვან უარყოფით ზეგავლენას ახდენს რეაქტიული

სიმძლავრის საკომპენსაციო მოწყობილობებსა და სხვა სტატიკური კონდენსატორებით აღჭურვილ დანადგარებზე, რადგან წანაცვლების დენების მნიშვნელოვანი გაზრდის შედეგად ადგილი აქვს კონდენსატორების გადახურებას და საექსპლოატაციო ვადის გასვლამდე მწყობრიდან გამოსვლას [2]. ამასთან ერთად, მაღალი სიხშირის ჰარმონიკები ქსელის ელემენტებისა (საკაბელო და საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზების, ძალოვანი ტრანსფორმატორების, ავტოტრანსფორმატორების) და სხვა ელექტრომიმღებების (გარდამსახი ტექნიკის, უწყვეტი კვების წყაროს, საოფისე და ელექტრული განათების ხელსაწყოების) ძალოვან ელემენტებში გავლისას წარმოქმნის ძაბვის, აქტიური და რეაქტიული ენერჯის დამატებით დანაკარგებს [3].

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ელექტრომომარაგების ქსელისა და მასში ჩართული მომხმარებლების ენერგეტიკული მაჩვენებლების გაუმჯობესებისა და ენერგოეფექტურობის ამაღლების ერთერთ უმთავრეს რეზერვს წარმოადგენს არსებული ძაბვის მაღალი სიხშირის ჰარმონიკებისგან განტვირთვა [4]. ამავდროულად ქსელის მაღალი რიგის ჰარმონიკებისგან განთავისუფლების შედეგად გაიზრდება ელექტრომომარაგების საიმედოობა.

### **3.2.3. სამუშაოს მიზანი**

საკვლევ-სამეცნიერო სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მე-6 სასწავლო კორპუსის ელექტრომომარაგების ქსელში დატვირთვის დენის ფორმის დამახინჯების გამომწვევი ძირითადი ელექტროტექნოლოგიური დანადგარების მუშაობის რეჟიმების გამოკვლევა, მათი მიერ დატვირთვის დენის ფორმის და დამახინჯების დონის განსაზღვრა, წარმოქმნილი ძაბვის მაღალი რიგის ჰარმონიკების პარამეტრების დადგენა, შეფასება და საერთაშორისო დოკუმენტაციით მიღებული მინიმალური დასაშვები ნორმებიდან გადახრის შემთხვევაში, ცალკეული პარამეტრების შემცირების ღონისძიებების დამუშავება.

### 3.2.4. კვლევის მასალები

დატვირთვის დენის ფორმის დამახინჯების და შედეგად მაღალი რიგის ჰარმონიკების წარმოქმნის წყაროს წარმოადგენენ: ძალოვანი ტრანსფორმატორები, ავტოტრანსფორმატორები, ელექტრული განათების ხელსაწყოების მაღალსიხშირული გამშვი-მარეგულირებელი აპარატები, ელექტროტექნოლოგიური დანადგარები, რომელთა მოქმედების პრინციპი დაფუძნებულია ელექტრო-რკალურ განმუხტვაზე (ელექტრორკალური ღუმელები, ელექტრორკალური შედუღების დანადგარები, ელექტროპლაზმური დანადგარები, მღვივარა განმუხტვის ნათურები და ა.შ.) [5] და დანადგარები რომელთა ტექნოლოგიური პროცესის წარმართვისათვის ძალოვან წრედში დატვირთვის დენის რეგულირებისათვის გამოყენებულია ტირისტორებზე შესრულებული ძალოვანი მოწყობილობები (მუდმივი დენის ტირისტორ-ძრავას სისტემა, ასინქრონული სიხშირული ამძრავები, საყოფაცხოვრებო ელექტროხელსაწყოები, მუდმივი დენის კონტაქტური შედუღების, ელექტროქიმიური და ამაღლებული სიხშირის ინდუქციური გახურების დანადგარები).

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, სტუ-ს მე-6 კორპუსის ოპტიმიზაციისათვის საჭიროა მოხდეს ქსელის ცალკეული ელექტრომიმდებების მუშაობის რეჟიმების ღრმა მეცნიერული შესწავლა. დადგინდეს მათ მიერ მოთხოვნილი აქტიური და რეაქტიული დატვირთვის გრაფიკები. გამოვლენილ იქნეს ქსელის დატვირთვის დენის დამახინჯების გამომწვევი ელექტროტექნოლოგიური დანადგარები და კომპლექსები. განისაზღვროს მათ მიერ წარმოქმნილი ძაბვის მაღალი სიხშირის სპექტრი და თვითეული ჰარმონიკის ამპლიტუდური მნიშვნელობა. შეფასდეს, მიღებული შედეგები რამდენად აკმაყოფილებს საერთაშორისო ნორმებით მიღებულ მოთხოვნებს

### 3.2.5. ელექტრომომარაგების ხარისხისადმი წაყენებული ძირითადი მოთხოვნები და ნორმები

სამრეწველო სიხშირის (50 ჰც) ერთფაზა და სამფაზა საერთო დანიშნულების ელექტრომომარაგების სისტემების ელექტრული ქსელებისათვის სტანდარტებისა და ნორმების [6] მიხედვით (მოცემული სტანდარტები და ნორმები მოქმედებს საქართველოშიც) დადგენილია ელექტროენერჯის ხარისხის ძირითადი მაჩვენებლების ნუსხა (ГОСТ 13109 – 97) და თითოეული პარამეტრის გადახრის მნიშვნელობა (ნორმა) (ГОСТ Р 54149-2010, EN 50160:2010).

ამ დოკუმენტის მიხედვით ელექტროენერჯის ხარისხისათვის მიღებულია 11 ძირითადი მაჩვენებელი:

- ძაბვის გადახრა –  $\delta U_{\text{დამყ}}$ ;
- ძაბვის ცვლილების მნიშვნელობა –  $\delta U_{\text{ქ}}$ ;
- ციმციმის „ფლიკერის“ დოზა–  $P_{\text{ქ}}$ ;
- ძაბვის მრუდის სინუსოიდურობის დამახინჯების კოეფიციენტი –  $K_{\text{უ}}$ ;
- ძაბვის n-ურიჰარმონიული მდგენელის კოეფიციენტი–  $K_{\text{უ(n)}}$ ;
- უკუმიმდევრობის ძაბვის კოეფიციენტი –  $K_{2\text{უ}}$ ;
- ძაბვის ნულოვანი თანმიმდევრობის კოეფიციენტი –  $K_{0\text{უ}}$ ;
- სიხშირის გადახრა–  $\Delta f$  ;
- ძაბვის ჩავარდნის ხანგრძლივობა–  $\Delta t_{\text{ჩ}}$ ;
- იმპულსური ძაბვის მნიშვნელობა–  $U_{\text{იპს}}$ ;
- დროებითი გადაძაბვის კოეფიციენტი–  $K_{\text{დრ.უ}}$ .

ელექტროენერჯის ხარისხის მაჩვენებლების შესაბამისობის შეფასება მოცემული ნორმების მიხედვით წარმოებს 24 საათიან საანგარიშო პერიოდში.

ნორმების

[7]

მიხედვით გათვალისწინებული ჰარმონიკების მაქსიმალური დასაშვები მნიშვნელობები მოყვანილია ცხრ. #3.11-ში.

**ცხრილი# 3.11. ჰარმონიკების მაქსიმალური დასაშვები მნიშვნელობები**

სამის არაჯერადი ჰარმონიკები				სამის ჯერადი კენტი ჰარმონიკები				ლუწი ჰარმონიკები			
ჰარმონიკის რიგი	დბ	სმ	მმ	ჰარმონიკის რიგი	დბ	სმ	მმ	ჰარმონიკის რიგი	დბ	სმ	მმ
5	6	6		3	5	2,5	1,5	2	2	1,5	1,5
7	5	5		9	1,5	1,5	1	4	1	1	1
11	3,5	3		15	0,3	0,3	0,3	6	0,5	0,5	0,5
13	3	3,5		21	0,2	0,2	0,2	8	0,5	0,5	0,5
17	2	2		>21	0,2	0,2	0,2	10	0,5	0,5	0,5
19	1,5	1,5						12	0,2	0,2	0,2
23	1,5	1						>12	0,2	0,2	0,2
25	1,5	1									
>25	0,2 +25/h	0,2 +25/h	0,1 +25/h								

ქსელში წარმოქმნილი ჰარმონიკების გავლენა და მათ მიერ გამოწვეული შედეგები ელექტრომომარაგების ქსელის ელემენტებსა და ქსელში ჩართული სხვა მიმღებებზე სხვადასხვაა. აქედან გამომდინარე, ქსელის მაღალი რიგის არმონიკებით დაბინძურების შედეგების გამოკვლევისას, საჭიროა გათვალისწინებული იქნეს ყველა ელემენტის სპეციფიურობა.

ქვემოთ ცხრილი 3.12-ში მოცემულია მაღალი რიგის ჰარმონიკების ზემოქმედების შედეგად ელექტრომომარაგების ქსელისა და მომხმარებლების ზოგიერთ ელემენტებზე გამოწვეული უარყოფითი შედეგები.

**ცხრილი 3.12. ჰარმონიკების ზემოქმედების შედეგად გამოწვეული უარყოფითი შედეგები.**

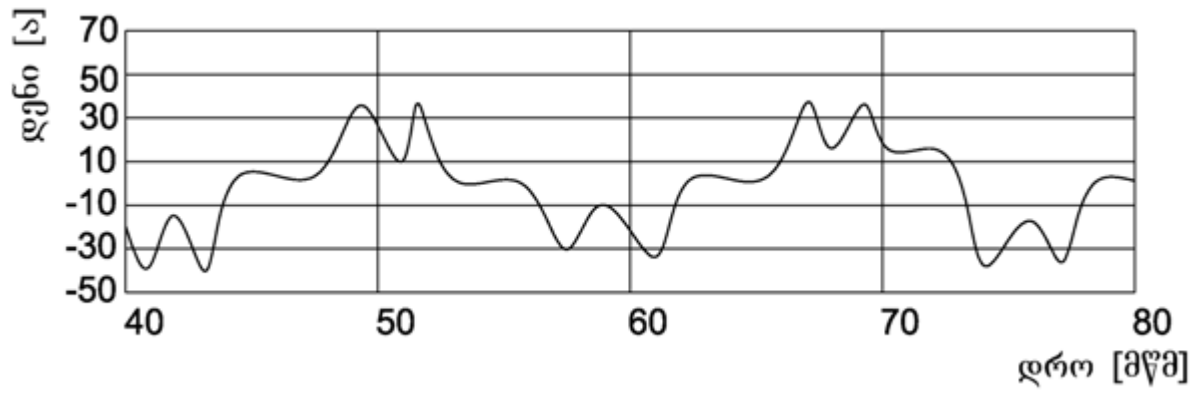
№	ელექტროაპარატი/ელექტრომოწყობილობა /ელექტროხელსაწყო	ჰარმონიკების ზემოქმედების შედეგები
1	ავტომატური ამომრთველები	მუშაობის შეფერხება
2	საკაბელო ელექტროგადაცემის ხაზები	გადახურება, იზოლაციის გარღვევა
3	ძალოვანი ტრანსფორმატორები,	გადახურება,



	რეაქტორები	
4	ელექტრული ძრავები	ხმაურის გაზრდა, გადახურება, ვიბრაციის გაზრდა
5	რეაქტიული სიმძლავრის საკომპენსაციო მოწყობილობები	გადახურება, იზოლაციის გარღვევა
6	დაცვის მოწყობილობები	სელექციურობის დარღვევა,
7	ელექტრული განათების მოწყობილობები	დროზე ადრე მწყობრიდან გამოსვლა, ციმციმი
8	ელექტრონული ხელსაწყოები	შეფერხება მონაცემთა დამუშავებისა და გადაცემისას, ეკრანის ციმციმი
9	საზომი და აღრიცხვის ხელსაწყოები	ცდომილება გაზომვისა და აღრიცხვისას
10	საყოფაცხოვრებო ელექტროხელსაწყოები	გადახურება, დროზე ადრე მწყობრიდან გამოსვლა,

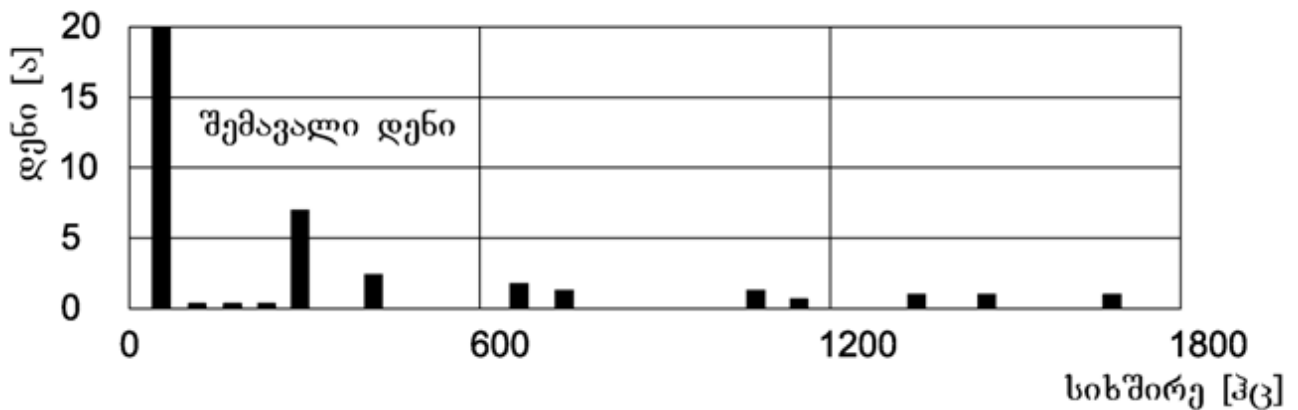
რადგან, მე-6 სასწავლო კორპუსის ელექტრომომარაგების ქსელში ძირითადად ჩართულია მუშაობის ელექტრორკალურ პრინციპზე დაფუძნებული ელექტრული განათების ხელსაწყოები და მართვადი ძალოვანი ელემენტებით აღჭურვილი სხვადასხვა დანიშნულების გამმართველები (გარდამსახები), ამიტომ დატვირთვის დენის ფორმაზე ძირითადად გავლენას ახდენს ამ ტიპის დანადგარები. შესაბამისად, საჭიროა გამოკვლეულ იქნეს აღნიშნული ელექტრომიმღებების მუშაობის შედეგად გამოწვეული დატვირთვის დენის დამახინჯების ხარისხი.

ქვემოთ მოცემულია, ექსპერიმენტული გზით მიღებული სიხშირულ-რეგულირებადი ელექტროამძრავის დატვირთვის დენის მრუდი (ნახ.3.19) [8].



ნახ.3.19. სიხშირულ-რეგულირებადი ელექტროამპრაჟის დატვირთვის დენის მრუდი

როგორც ნახ.3.19-დან სჩანს, დატვირთვის დენის ფორმა მნიშვნელოვნად განსხვავდება სინუსოიდისაგან და არახაზოვნობის – დამახინჯების კოეფიციენტი, ლარიონოვის სამფაზა სქემით შესრულებული გარდამსახის შემთხვევაში, შეადგენს 31%-ს. შესაბამისად, ამ დანადგარების მიერ ქსელში წარმოქმნილი დენის მაღალი სიხშირის ჰარმონიკების სპექტრი მოცემულია ნახ.3.20-ზე.



ნახ.3.20. მაღალი სიხშირის ჰარმონიკების სპექტრი

**დასკვნა.** ელექტროტექნოლოგიური დანადგარებისა და კომპლექსების მუშაობის რეჟიმების შედეგად ელექტრომომარაგების ქსელში წარმოქმნილი ძაბვის მაღალი სიხშირის ჰარმონიკები იწვევს, როგორც ქსელის ელემენტების, აგრეთვე ქსელში ჩართული სხვა ელექტრომიმღებების იზოლაციის გახურებას,

ინტენსიურ ცვეთას, ენერგეტიკული მაჩვენებლების გაუარესებასა და მრავალ სხვა ნეგატიურ შედეგებს. აქედან გამომდინარე, ელექტრომომარაგების ქსელისა და მასში ჩართული მომხმარებლების ენერგეტიკული მაჩვენებლების გაუმჯობესებისა და ენერგოეფექტურობის ამაღლების ერთერთ უმთავრეს რეზერვს მაღალი სიხშირის ჰარმონიკებისგან განტვირთვა წარმოადგენს.

### 3.2.6. მაღალი რიგის ჰარმონიკების ქსელში გავრცელების შეზღუდვის ღონისძიებები

#### 3.2.6.1. კომპიუტერული ტექნიკის დატვირთვის გავლენის გამოკვლევა

როგორც ცნობილია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტის მე-6 სასწავლო კორპუსის მკვებავ # 1003 სატრანსფორმატორო ქვესადგურში, 2011 წლიდან, დამონტაჟებულია და მოქმედებს ელექტროენერგიის მოხმარების მონიტორინგის სისტემა SCADA, რომელიც აკონტროლებს არა მარტო მოხმარებულ ელექტროენერგიას, არამედ დამატებით კიდევ ელექტროენერგიის რვა პარამეტრს.

ელექტროენერგიის მოხმარებისა და ხარისხისა გამოკვლევის მიზნით ჩვენს მიერ სისტემა "SCADA"-ს მონაცემთა ბაზიდან ამოღებული იქნა 2015 წლის სექტემბრის თვეში მე-6 სასწავლო კორპუსის I A-B ბლოკის სიმძლავრეებისა და სიმძლავრის კოეფიციენტის ცვლილების მონაცემები, რომელიც წარმოდგენილია ცხრილი 3.13-ში.

ცხრილი 3.13. სტუ-ს VI სასწავლო კორპუსის I A-B ბლოკის სიმძლავრეებისა და რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის ცვლილების მონაცემები.

თარიღი	P, კვტ	Q, კვარ	S, კვა	cosφ
01/09/15	30.43211	2.993355	42.94205	0.71306
02/09/15	27.45639	1.000519	40.01787	0.704864
03/09/15	27.21107	0.134941	38.75309	0.703993
04/09/15	28.9558	1.266921	41.51695	0.709023
05/09/15	25.6644	0.537473	35.43726	0.718434

06/09/15	16.7375	-1.51512	21.30699	0.757426
07/09/15	35.4633	2.530544	50.75389	0.713845
08/09/15	35.91815	1.536088	50.367	0.715742
09/09/15	37.06407	0.075726	51.61204	0.715684
10/09/15	35.25131	1.733133	49.3452	0.710551
11/09/15	35.5542	1.094765	49.96261	0.710897
12/09/15	28.59388	-2.19468	39.14059	0.722445
13/09/15	19.46035	-1.61753	24.15795	0.768348
14/09/15	38.24366	0.48003	53.35181	0.718546
15/09/15	33.23365	0.593683	48.02574	0.694786
16/09/15	36.95287	1.01373	54.13845	0.684359
17/09/15	39.41456	1.070708	55.56178	0.693541
18/09/15	23.38832	-1.49889	30.68628	0.752514
19/09/15	35.74244	3.096582	52.09149	0.689273
20/09/15	29.42199	2.699941	42.60879	0.710777
21/09/15	14.15394	0.066823	17.96183	0.785441
22/09/15	28.25986	4.189	40.4961	0.711886
23/09/15	29.63691	3.136023	43.08619	0.693537
24/09/15	24.67369	1.106866	33.83128	0.730848
25/09/15	13.93873	0.702738	18.24004	0.771249
26/09/15	31.12277	4.8627	46.16076	0.711594
27/09/15	23.32433	2.144947	33.33028	0.733564

ამ ბლოკების გამანაწილებელი ფარებიდან კვებას იღებს ინდუქციური დატვირთვის მქონე ლუმინესცენციური ნათურები, ლიფტების ელექტრული ამძრავები და ტევადური დატვირთვის მქონე კომპიუტერის უწყვეტი კვების წყაროები.

როგორც ცხრილი 3.13–დან ჩანს, ინდუქციური და ტევადური ხასიათის პირველი ჰარმონიკის შესაბამისი რეაქტიული დატვირთვები ერთმანეთს აკომპენსირებენ, რის გამოც საერთო რეაქტიული დატვირთვის სიდიდე Q ძალიან მცირეა, მისი შესაბამისი სიმძლავრის კოეფიციენტის  $\cos\varphi$ -ს მნიშვნელობა ძალიან მაღალია. მაგალითად, 3 სექტემბრის მონაცემების მიხედვით სიმძლავრის კოეფიციენტის საშუალო მნიშვნელობა უნდა იყოს:

$$\cos\varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2+Q^2}} = \frac{P}{\sqrt{27,21^2+0,135^2}} = \frac{27,21}{27,23} \approx 1. \quad (3.1)$$

რეალურად ამ დღისათვის რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის საშუალო მნიშვნელობა შეადგენს  $\cos\varphi=0,704$ , რაც ძალიან დაბალი მაჩვენებელია.

ჩვენს წინაშე დაისვა საკითხი. რით არის გამოწვეული სიმძლავრის კოეფიციენტის ასეთი დაბალი მნიშვნელობა მაშინ, როცა რეაქტიული სიმძლავრე ძალიან მცირეა, ხოლო სრული სიმძლავრის S–ის მნიშვნელობა ნაცვლად 27,23 კვა–სი შეადგენს 38,75 კვა–ს.

როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენა მე–6 სასწავლო კორპუსში განლაგებულია დიდი რაოდენობის არაწრფივი დატვირთვის მქონე კომპიუტერული ტექნიკა. ამის გამო მე–6 სასწავლო კორპუსის ელექტრულ ქსელში აქტიურთან ერთად, გაედინება რეაქტიული სიმძლავრე. და სრული სიმძლავრისა ადგილი აქვს დამახინჯების სიმძლავრეს, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით:

$$T = \sqrt{S^2 - P^2 - Q^2} \quad (3.2)$$

მოცემულ შემთხვევაში

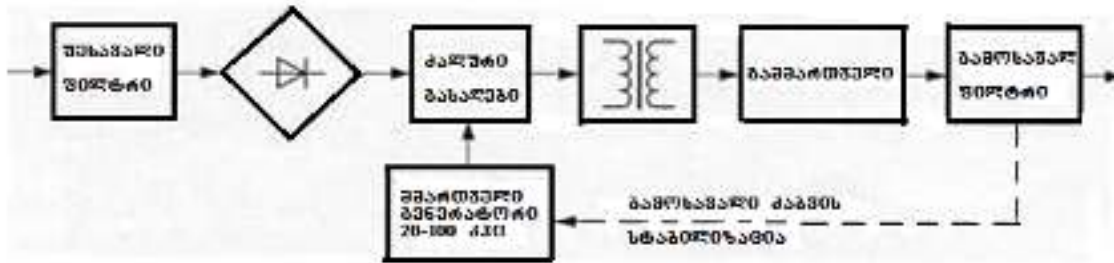
$$T = \sqrt{S^2 - P^2 - Q^2} = \sqrt{38,75^2 - 27,22^2 - 0,135^2} = 27,34 \text{ კვად.} \quad (3.3)$$

ისმის კითხვა. რა გახდა დამახინჯების სიმძლავრის გაჩენის მიზეზი?

ცნობილია, რომ კომპიუტერული და საოფისე ტექნიკის კონცენტრაციის გარკვეულ ეტაპზე ყველა ქვეყანა ეჯახება უმაღლესი ჰარმონიკების პრობლემას,

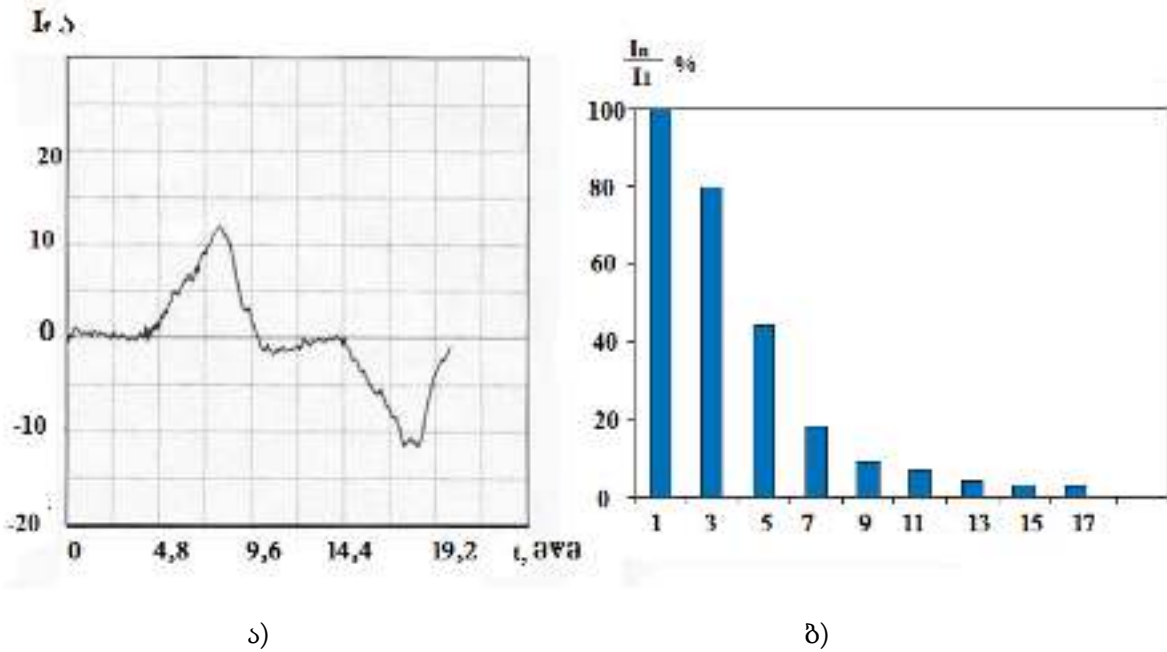
რომლებიც განაპირობებენ დამახინჯების სიმძლავრის გაჩენას და შესაბამისად ელექტროენერჯის ხარისხის გაუარესებას.

გასული საუკუნის 90-იანი წლების ბოლოდან მკვეთრად გაიზარდა არაწრფივი ფორმის დატვირთვის დენის მქონე მომხმარებლების წილი. პირველ რიგში ეს ეხება პერსონალურ კომპიუტერებს, სერვერებს, მონიტორებს, ლაზერულ პრინტერებს. უწყვეტი კვების წყაროებს, აირგანმუხტვისა და შუქდიოდურ ნათურებს და სხვა არაწრფივ მომხმარებლებს. საქმე იმაშია, რომ ჩამოთვლილი ელექტრომოწყობილობების კვებისათვის გამოიყენება ჩაშენებული იმპულსური კვების წყაროები (ნახ.3.21), რომლებიც წარმოადგენენ არაწრფივ დატვირთვებს, რომელთა წინაღობა დროის მიხედვით იცვლება.



ნახ.3.21. იმპულსური კვების წყაროს სტრუქტურული სქემა

ამ მოწყობილობების მიერ ქსელიდან მოთხოვნილ დენის ცვალებადობის მრუდს აქვს დამახინჯებული, არასიდუსოიდალური ფორმა. მკვეთრად გამოხატული იმპულსური ხასიათი. ნახ.3.22- ზე მოყვანილია იმპულსური კვების მიერ მოხმარებული დენის მრუდის ფორმა (ა) და მისი მისი ჰარმონიული მდგენელების სპექტრი (ბ)[4].



ნახ.3.22. იმპულსური კვების მიერ მოხმარებული დენის მრუდის ფორმა (ა) და მისი ჰარმონიული მდგენელების სპექტრი (ბ).

თავისი არსით ეს დენები წარმოადგენენ არასინუსოიდურ პერიოდულ სიგნალებს, რომლებიც შეიძლება წარმოდგინდეს მუდმივი მდგენელისა და პირველი ჰარმონიკის სიხშირის (50 ჰც) ჯერადი სინუსოიდური სიგნალების უსასრულო მწკრივისაგან.

ეს აიხსნება იმპულსური კვების წყაროების სქემური თავისებურებებით, სახელდობრ, ქსელური გამმართველისა (დიოდური ბოგირი) და მაგლუვებელი ტევადური ფილტრის არსებობით. მკვებავი ძაბვის მრუდის მაქსიმალურ მნიშვნელობასთან მიახლოებისას დიოდური ბოგირის ელექტრონული ვენტილები ნახტომისებურად ცვლიან თავის წინალობას უსასრულობიდან განსაზღვრულ მცირე მნიშვნელობამდე. ვენტის წინალობის ცვლილების მსგავსი ხასიათი დატვირთვის ჩართვა გამორთვის ეკვივალენტურია. ამგვარად, ვენტის პერიოდულ ჩართვა და გამორთვის მიყვავართ მოხმარებული დენის მოკლეიმპულსების გაჩენასთან.

უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ჰარმონიკების მაღალი პროცენტული შედგენილობის გამო დენის ფორმა მკვეთრად განსხვავდება სინუსოიდისაგან, როგორც ერთფაზა ისე სამფაზა გამმართველებში და ხასიათდება მაღალი რიგის

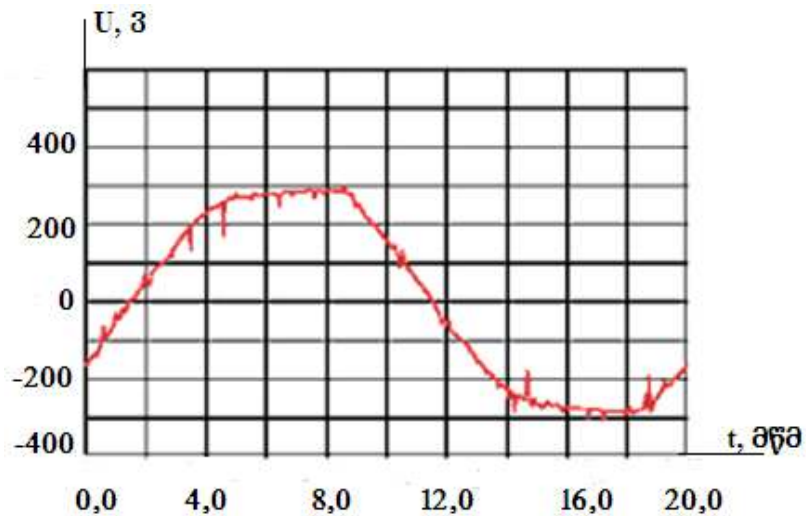
კენტი რიგის ჰარმონიკების განსაზღვრული პროცენტული შემცველობით. ეს პროცენტული შემცველობა წარმოდგენილია ცხრილი 3.14-ში [5].

**ცხრილი 3.14. უკვ შესავალზე დენის სპექტრალური შედგენილობა, შესავალი ფილტრისა და სიმძლავრის კოეფიციენტის კორექტორის გარეშე**

ჰარმონიკის ნომერი, n	ერთფაზა უკვ $I_n / I_1$ (%)	სამფაზა უკვ $I_n / I_1$ (%)
1	100	100
3	80,0	-
5	37,7	33
7	12,7	2,7
9	4,4	-
11	5,3	7,3
13	2,5	1,6
15	1,9	-
17	1,8	2,6

არაწრფივი ელექტრული დატვირთვის ჯამური ეფექტი გამოიხატება ძაბვის სინუსოიდური ფორმის დეფორმაციაში (ნახ.3.23). ძაბვის სინუსოიდა ხდება „ბრტყელი“, რადგანაც დენის იმპულსის მომენტში იზრდება ძაბვის ვარდნა ქსელის შიგა წინაღობაზე. შედეგად, არაწრფივი მომხმარებლის მომჭერებზე, ასევე ყველა დანარჩენი ელექტრომომხმარებლის მომჭერებზე, რომლებიც მასთან პარალელურად არიან ჩართული, ჩნდება არასინუსოიდური ძაბვა, ჩვეულებრივ „ბრტყელი“ სინუსოიდა, რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს არასასურველი მოვლენები სხვა ელექტრომონოწილობებში.





ნახ.3.23. მკვებავი ძაბვის მრუდის ფორმა

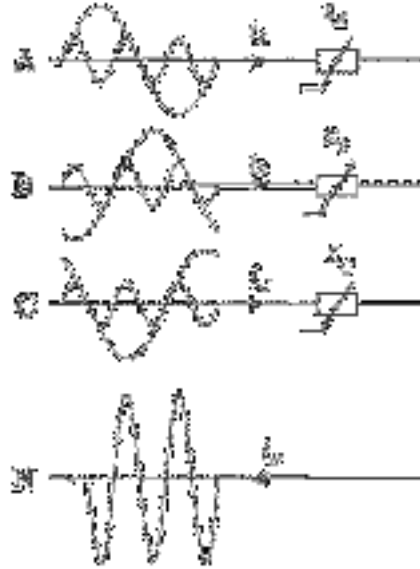
როგორც ნახ.3.22.ბ-დან ჩანს, ერთფაზა გამმართველის საკვლევი დენის ჰარმონიკების სპექტრში დომინირებს მესამე ჰარმონიკა, რომლის სიდიდე შეადგენს პირველი ჰარმონიკის სიდიდის დაახლოებით 80 %-ს.

გამოკვლევებით დადგენილია [5], რომ სამის ჯერადი ჰარმონიკები ( 3,9,15, და ა.შ) განსაზღვრავენ ამპლიტუდის კოეფიციენტის მაღალ მნიშვნელობებს და ერთფაზა დატვირთვებით გენერირებულებს სამფაზა სისტემაში გააჩნიათ სპეციფიკური მაჯამებელი ზემოქმედება. სიმეტრიულ სამფაზა სისტემაში ჰარმონიული დენები ერთმანეთის მიმართ დაძრულნი არიან  $120^{\circ}$ -ით და შედეგად დენი ნეიტრალურ სადენში ნულის ტოლია. მაშასადამე, კაბელების ნულოვან სადენებში ძაბვის ვარდნას ადგილი არა აქვს.

ეს მტკიცებულება სამართლიანია ჰარმონიკების უმეტესობისათვის. ამასთანავე ზოგიერთ მათგანის ბრუნვის მიმართულება ემთხვევა პირველი ჰარმონიკის ბრუნვის მიმართულებას, ანუ მათ პირდაპირი თანმიმდევრობის ჰარმონიკები ეწოდებათ. სხვები ბრუნავენ საწინააღმდეგო მიმართულებით და მათ უკუ თანმიმდევრობის ჰარმონიკები ეწოდებათ. ეს ყველაფერი არ ეხება სამის ჯერად ჰარმონიკებს:

$$n=3(2k +1), \text{ სადაც } k=0,1,2,3, \dots \text{ (3.4)}$$

სამფაზა წრედებში ისინი ერთმანეთის მიმართ დაძრულნი არიან  $360^\circ$ -ით, ფაზით ერთმანეთს ემთხვევიან და ქმნიან ნულოვან თანმიმდევრობას. სამის ჯერადი კენტი რიგის ჰარმონიკები ნეიტრალურ სადენში იკრიბებიან (ნახ.3.24)



ნახ.3.24 ნეიტრალურ სადენში დენის ფორმირების პროცესი

შედეგად, იმის გათვალისწინებით, რომ ისინი შეადგენენ ფაზური დენების მოქმედი მნიშვნელობის დიდ ნაწილს, ნეიტრალში გამავალმა საერთო დენმა შეიძლება გადააჭარბოს ფაზურ დენებს.

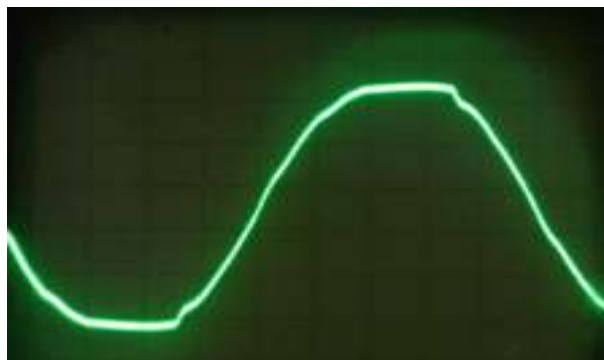
$$I_N = 3\sqrt{I_3^2 + I_9^2 + I_{15}^2 + \dots} \quad (3.5)$$

ასე მაგალითად, ლიტერატურაში [3] მოყვანილი გამოკვლევების მიხედვით, 50 ჰც სიხშირის დროს როდესაც ფაზურ დენების მნიშვნელობა იყო 37 ა, მაშინ ნეიტრალში გამავალი დენი შეადგენდა 55 ა-ს. ასეთ შემთხვევაში არასწორად შერჩეული სამფაზა ქსელის ოთხსადენიანი კაბელები შეიძლება გადახურდეს და მოხდეს მათი აალება. ამიტომ, საჭიროა კომპიუტერული ტექნიკის კვებისათვის შერჩეული კაბელების ნეიტრალური სადენის კვეთი გაიზარდოს. სამის ჯერადი ჰარმონიკები იწვევენ ძაბვის ვარდნას არა მარტო ნეიტრალში, არამედ ფაზურ სადენებზეც და იწვევენ ძაბვის ფორმის დამახინჯებას ამ ქსელში ჩართულ სხვა დატვირთვებზეც.

გარდა ზემოთმოყვანილისა, სამფაზა ქსელის ხაზურ ძაბვებში არ არსებობენ სამის ჯერადი ჰარმონიკები, რის გამოც დამოკიდებულება ხაზურ და ფაზურ ძაბვებს შორის ხდება 1,73–ზე ნაკლები.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მე–6 სასწავლო კორპუსში დიდი რაოდენობის კომპიუტერული ტექნიკის გარდა გვაქვს სხვადასხვა ხასიათის არაწრფივი დატვირთვის მომხმარებლებიც. სუფთა კომპიუტერული ტექნიკის დატვირთვების ქსელზე გავლენის დადგენისათვის, მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ ექსპერიმენტული გამოკვლევა ჩაგვეტარებინა მიზნით ყველაზე უფრო მოხერხებულად ჩატარება სტუ–ს საგამოცდო ცენტრში, რომელიც განთავსებულია პირველი სასწავლო კორპუსის მე–6 სართულზე. აღნიშნული ცენტრი ელექტროენერგიას იღებს ოთხსადენიანი 3 X 50 + 1X 25 კვეთის კაბელით. სიმეტრიული დატვირთვის მიზნით თითოეულ ფაზაში ჩართული იყო 53 ცალი კომპიუტერი. აღნიშნული დატვირთვის პირობებში თითოეულ ფაზურ სადენში გამავალმა დენმა შეადგინა 23 ა, ხოლო ნულოვან სადენში გამავალმა დენმა შეადგინა 49 ა, რის გამოც ნეიტრალურმა სადენმა დაიწყო გახურება, ხოლო ფაზური სადენები არც კი გამოთბარან.

ექსპერიმენტის პროცესში გადაღებული იქნა ფაზური ძაბვის (ნახ.3.25), ფაზაში (ნახ.3.26) და ნეიტრალში (ნახ.3.27) გამავალი დენების ოსცილოგრამები.



ნახ.3.25. არასინუსოიდური ძაბვის მრუდის ფორმა



ნახ.3.26. ფაზურ სადენში გამავალი დენის მრუდის ფორმა



ნახ.3.27. ნულოვან სადენში გამავალი დენის მრუდის ფორმა

წარმოდგენილი ნახაზებიდან ჩანს, რომ აღნიშნული მრუდები თავიანთი ფორმით სრულიად ანალოგიურია ლიტერატურა [6]–დან მოყვანილი მრუდეებისა (ნახ.3.22) და (ნახ.3.23).

ამგვარად, გამოკვლევებით კიდევ ერთხელ დადგინდა, რომ კომპიუტერული დატვირთვის მიერ გამოწვეულია ქსელში მაღალი რიგის ჰარმონიკები, რომელთა შემადგენლობაშიც დომინირებენ მესამე რიგის ჰარმონიკები.

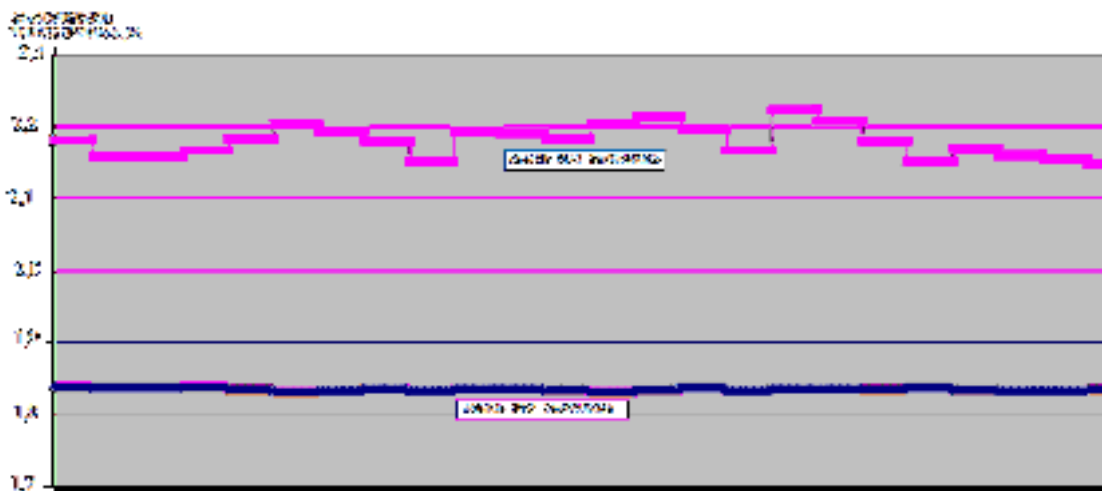
ჩვენს მიერ დენების გასაზომად გამოყენებული იქნა დენსაზომი მარწუხი. ეს მარწუხი გათვალისწინებულია 50 ჰვ სიხშირეზე და მისი გამოყენება მაღალი სიხშირის დენების გაზომვისათვის არ შეიძლება. შესაბამისად, გამოსაკვლევ ქსელში არსებული მაღალი რიგის ჰარმონიკების აღმოჩენისა და შესაფასებლად დიაპაზონში და მას არ შეუძლია დაარეგისტროს უმაღლესი რიგის ჰარმონიკები. მაშასადამე, ის

გვიჩვენებს მხოლოდ პირველი ჰარმონიკის მოქმედ მნიშვნელობას ამ დროს დენის ფაქტიური მოქმედი მნიშვნელობა შეიძლება აღმოჩნდეს 25–50 %-ით მეტი და დიდი ალბათობით შეიძლება გადააჭარბოს კაბელისათვის ხანგრძლივად დასაშვებ დენს. აქედან გამომდინარე უნდა ვივარაუდოთ, რომ მოცემულ შემთხვევაში ნეიტრალში გამავალი დენი აღემატებოდა 49 ა–ს და შეადგენდა დაახლოებით 60–70 ა–ს.

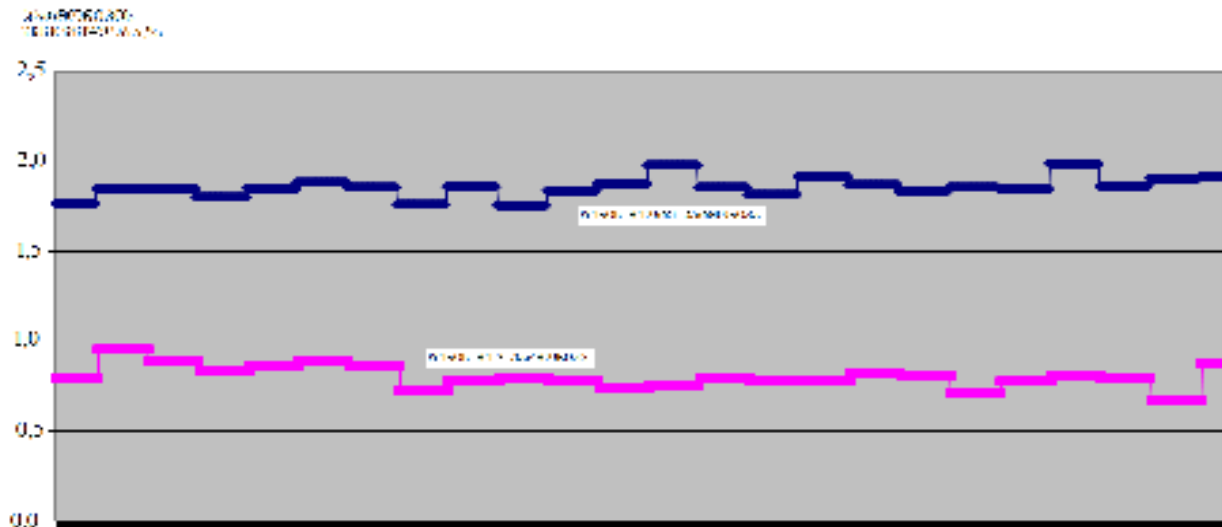
### 3.2.6.2. სტუ–ს ქვესადგურში „სანაპიროს“ ქვესადგურიდან შემომავალი 6კვ ძაბვის საკაბელო ხაზის მაღალი რიგის ჰარმონიკების შეფასება

დასამუშავებელი სამუშაოს საკითხთა ნუსხა მოიცავს ქალაქის ელექტრომომარაგების ქსელიდან („თელასიდან“) მოწოდებული ელექტრული ენერჯის ხარისხის გამოკვლევას. ამ მიზნით, ელექტროენერჯის ხარისხის პარამეტრების მნიშვნელობების განსაზღვრისათვის გამოყენებულ იქნა სტუ–ს ელექტრომომარაგების ქსელში მოქმედი მონიტორინგის „SCADA“-ს სისტემა. შესაბამისად, 2014 წლის 29 ნოემბრიდან დავიწყეთ „SCADA“-ს სისტემის მონაცემთა ბაზის შესწავლა. სხვადასხვა დროს ამოვიღეთ ND-20 ბლოკის მონაცემები, რომელიც აფიქსირებს მაღალი რიგის ჰარმონიკების შემცველობის პროცენტს.

ნახ.3.28 და ნახ.3.29-ზე წარმოდგენილია ძაბვისა და დენის მე-2 და მე-3 რიგის ჰარმონიკების შემცველობის შესაბამისი გრაფიკები 6 კვ ძაბვის მხარისათვის.



ნახ.3.28 ძაბვის მე-2 და მე-3 რიგის ჰარმონიკების შემცველობა 6 კვ ძაბვის მხარეს.



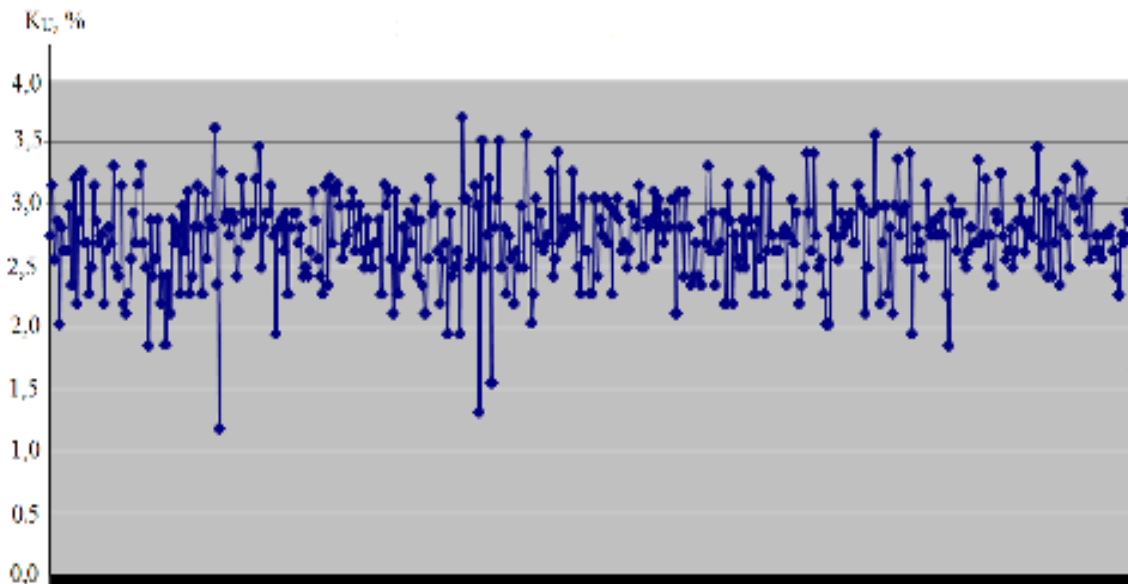
ნახ.3.29.დენის მე-2 და მე-3 რიგის ჰარმონიკების შემცველობა 6 კვ ძაბვის მხარეს.

სტანდარტში [7] მოცემულია ძაბვის მეორე და მესამე რიგის ჰარმონიკების შემცველობის პროცენტული მნიშვნელობები. კერძოდ, 0,38 კვ ძაბვის ქსელებში დასაშვები ნორმაა 2 %, ხოლო 6 კვ ძაბვის ქსელებში- 1,5 %. იგივე სტანდარტის თანახმად მესამე რიგის ჰარმონიკის დასაშვები ნორმაა: 0,38 კვ ქსელებში -5 %, ხოლო 6 კვ ქსელებში- 3 %. როგორც ნახ.26 - დან ჩანს ძაბვის მეორე რიგის ჰარმონიკის მაქსიმალური შემცველობა 1,84 %, რაც დასაშვებია 0,38 კვ ქსელებისათვის, ხოლო დაუშვებელია 6 კვ ქსელებისათვის. აღნიშნული ჰარმონიკის შემცველობა აღებულია სწორედ 6 კვ მხარეს. ე.ი. შემომავალი ელექტროენერჯის ხარისხი არადამაკმაყოფილებელია. მესამე ჰარმონიკის შემცველობა დასაშვებ ნორმებშია, რადგან მისი მაქსიმალური მნიშვნელობა 2,22 %-ია.

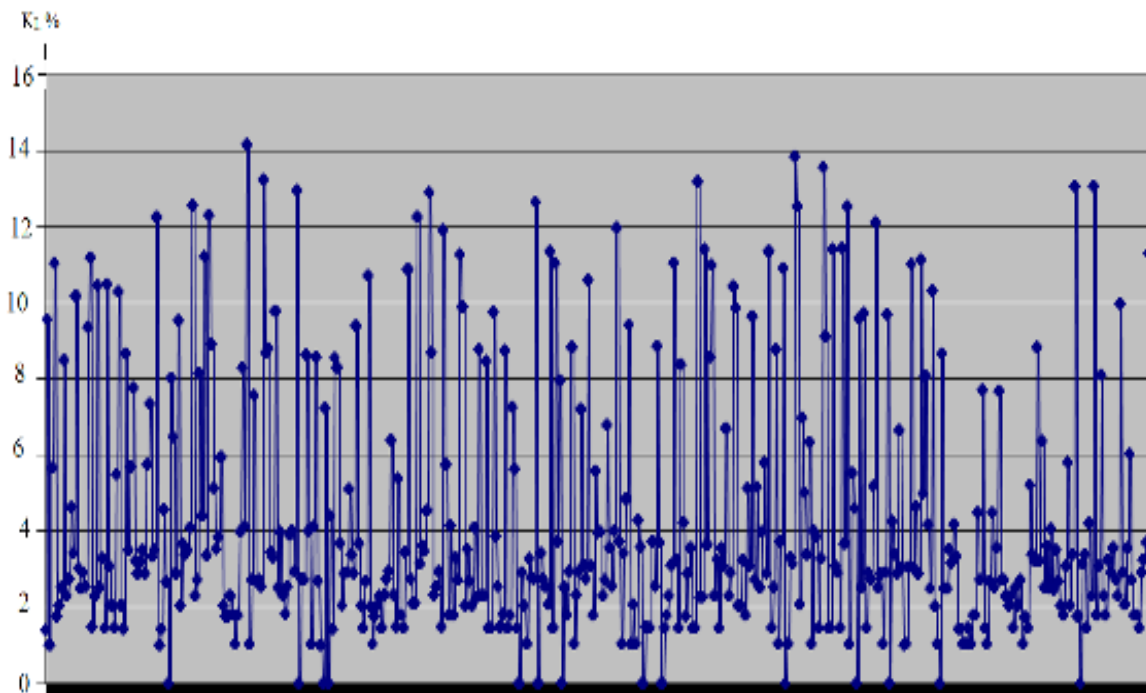
ნახ.3.29-დან ჩანს, რომ დენის მეორე რიგის ჰარმონიკების შემცველობის მაქსიმალური სიდიდეა 2,0 %, ხოლო მესამე რიგის ჰარმონიკისა – 0,95 %. ზემოთ მოყვანილ გოსტ-ში დენის ჰარმონიკების შემცველობის ნორმები დადგენილი არ არის.

იმავე სტანდარტის [7] მიხედვით ძაბვის დამახინჯების კოეფიციენტის ნორმირებული მნიშვნელობაა 0,38 კვ ქსელებისათვის 8%, ხოლო მაქსიმალური

მნიშვნელობა -12%. 6 კვ ქსელებისათვის ნორმირებული მნიშვნელობაა 5 %, ხოლო მაქსიმალური დასაშვებ იმნიშვნელობა – 8 %.



ნახ.3.30. ძაბვის დამახინჯების კოეფიციენტის ცვლილების გრაფიკი



ნახ.3.31ძაბვის დამახინჯების კოეფიციენტის ცვლილების გრაფიკი

როგორც ნახ.28-დან ჩანს, ძაბვის დამახინჯების კოეფიციენტის მაქსიმალური მნიშვნელობა 3,51 %-ია, რაც დასაშვებ ფარგლებშია.

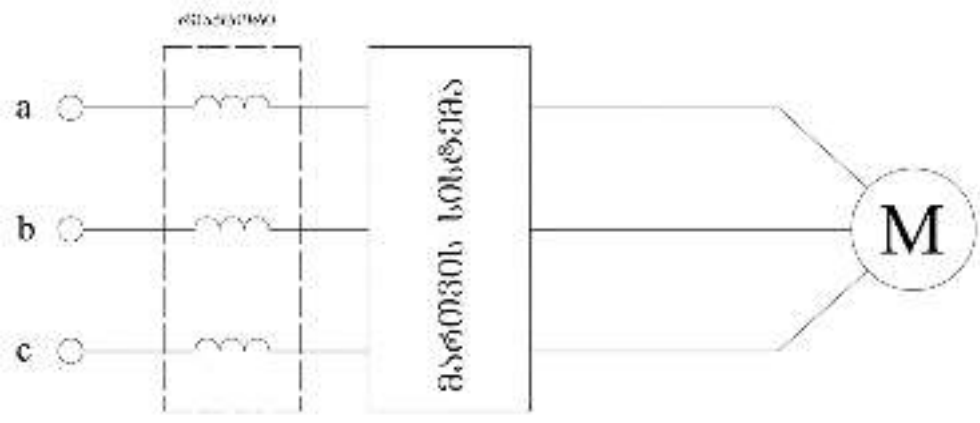
რაც შეეხება დენის დამახინჯების კოეფიციენტს, როგორც ნახ.3.31-დან ჩანს, მისი მაქსიმალური მნიშვნელობა 14,16 % -ია, რაც არც თუ კარგი მაჩვენებელია.

ჩვენს მიერ ასევე შემოწმებული იქნა სიმძლავრის კოეფიციენტის ( $\cos\phi$ ) მნიშვნელობა 6 კვ ძაბვის, ანუ საანგარიშო მრიცხველის მხარეს. შესაბამისად, იგი 0,95-ს ტოლია.

ამრიგად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ კომპიუტერული დატვირთვა ქსელში ძირითადად იწვევს მე-3 და მე-5 რიგის ჰარმონიკებს. თუ მივიღებთ, რომ ჰარმონიკების მთელ სპექტრში პირველი ჰარმონიკის წილი 100 %-ია, მაშინ მე-3 და მე-5 რიგის ჰარმონიკების წილი შესაბამისად შეადგენს 80,0%-სა და 37,7 %-ს. ამიტომ საკმარისია სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსისათვის შერჩეული უნდა იქნეს მე-3 და მე-5 სიხშირის ჰარმონიკების გამანაწილებელ ფართან პარალელურად მისაერთებელი მაშუნტირებელი ფილტრები.

### 3.2.7. მაღალი რიგის ჰარმონიკების შემცირების ღონისძიებები და ტექნიკური საშუალებები

ჰარმონიკების უარყოფითი ზემოქმედების შემცირების საშუალებას მათი ფილტრაცია წარმოადგენს. ფილტრაცია ყველაზე მარტივად არახაზოვანი დატვირთვის წრედში შესაბამისი  $2\pi fL$  იმპედანსის მქონე ინდუქციური კოჭის - რეაქტორის ჩართვის საშუალებით ხორციელდება (ნახ.3.32). მას ქსელის სიხშირის დენების მიმართ მცირე, ხოლო მაღალი სიხშირის ჰარმონიკების მიმართ დიდი წინაღობა გააჩნია. [8]

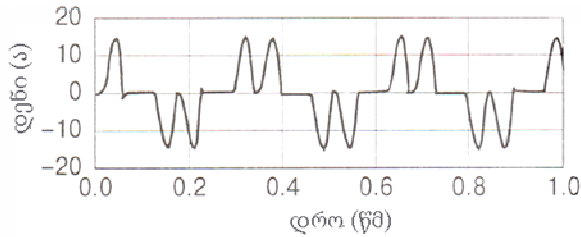


ნახ.3.32. ელექტრომიმღების კვების ქსელში რეაქტორის ჩართვის სქემა

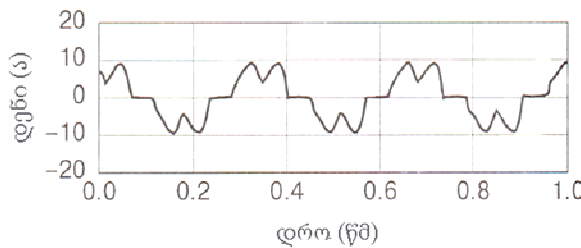
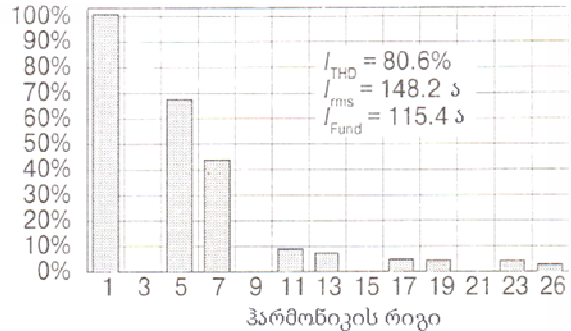


რეაქტორის ჩართვის შედეგად დატვირთვის დენის ფორმა (დამახინჯების კოეფიციენტი) მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდება, შემცირდება მის მიერ ქსელში წარმოქმნილი მაღალი სიხშირის ჰარმონიკების ამპლიტუდები.

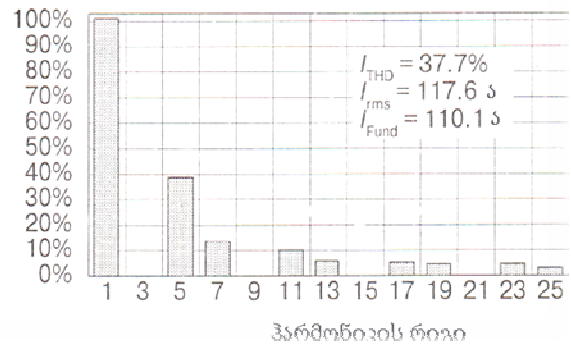
ქვემოთ ნახ.3.33-ზე წარმოდგენილია მართვადი ვენტილური გარდამსახით აღჭურვილი ელექტრომიმღების დატვირთვის დენის მრუდები და შესაბამისი მაღალი რიგის ჰარმონიკების სპექტრი. ნახ. 3.33ა - ზე მოცემული მრუდი გადაღებულია ელექტრომიმღების ქსელში პირდაპირ - რეაქტორის გარეშე ჩართვისას, ხოლო ნახ.3.33.ბ - ზე წარმოდგენილი, შეესაბამება რეაქტორის საშუალებით მიერთებას. რეაქტორის გარეშე მიერთებისას დატვირთვის დენის ფორმის დამახინჯების კოეფიციენტი 80,6%-ს შეადგენს, ხოლო 3%-იანი რეაქტანსის მქონე რეაქტორის ჩართვის შედეგად დამახინჯების კოეფიციენტი 37,7% - მდე მცირდება. შესაბამისად, მცირდება მაღალი რიგის ჰარმონიკების ამპლიტუდური მნიშვნელობები.



ა)



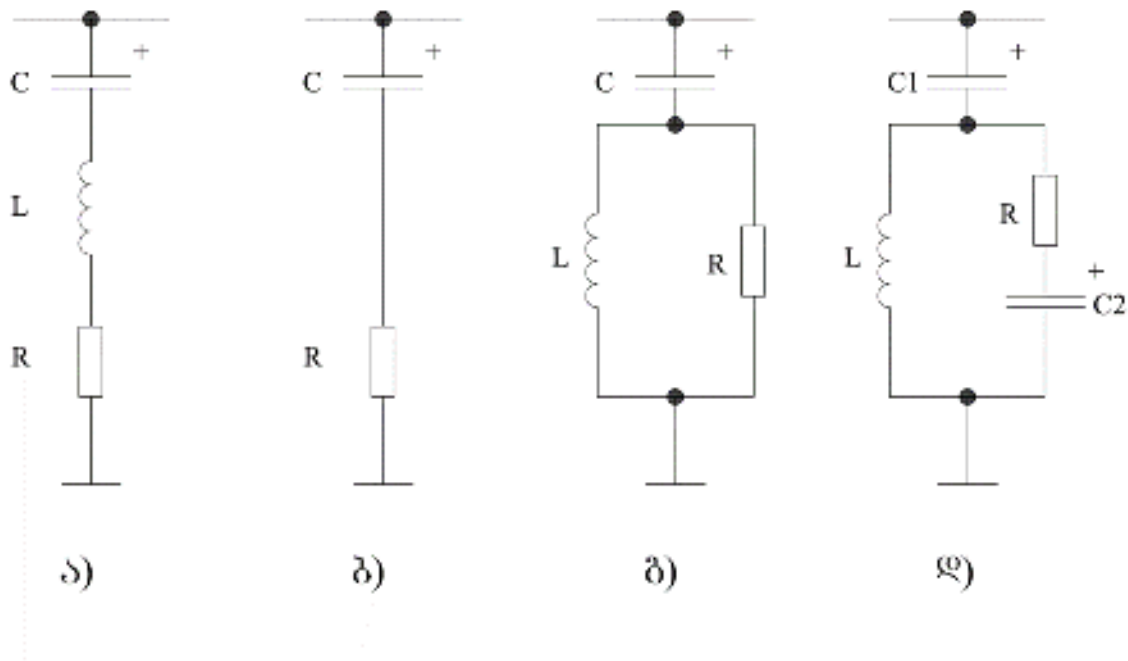
ბ)



ნახ.3.33. ელექტრომიმღების დატვირთვის დენის მრუდი და მასში შემავალი ჰარმონიკების სპექტრი  
 ა) რეაქტორის გარეშე და ბ) 3% რეაქტანსის მქონე რეაქტორის ჩართვის შემთხვევაში

პრაქტიკაში, ჰარმონიკების დონის IEEE 519 - ის სტანდარტებში მითითებული ნორმებამდე შემცირებისათვის, ყველაზე უფრო გავრცელებულია აქტიური (მართვადი) და რეაქტიული (უმართავი) მაშუნტირებელი ფილტრების გამოიყენება. ფილტრი უნდა ჩაირთოს დასაცავი ელემენტის პარალელურად (ნახ.3.34) ამ შემთხვევაში, ფილტრში გამოყენებული კონდენსატორი, აგრეთვე ასრულებს რეაქტიული სიმძლავრის საკომპენსაციო მოწყობილობის ფუნქციას. [9]

მაშუნტირებელი ფილტრების სქემა და სქემის ელემენტების პარამეტრები განისაზღვრება ქსელის სიმძლავრისა და ჰარმონიკების სპექტრის პარამეტრების მიხედვით. ძირითადად გამოიყენება ოთხი სქემის მიხედვით შესრულებული ფილტრი (ნახ.3.34).



ნახ.3.34. ჰარმონიკების მაშუნტირებელი ტიპური ფილტრების სქემები:

ა) ერთკონტურიანი; ბ) პირველი რიგის მაღალი სიხშირის; გ) მეორე რიგის მაღალი სიხშირის; დ) მესამე რიგის მაღალი სიხშირის ;

### 3.2.8. მაშუნტირებელი ფილტრების შერჩევა და პარამეტრების განსაზღვრა

მაშუნტირებელი ფილტრების სქემის შერჩევისა და საანგარიშო პარამეტრების განსაზღვრისას, პირველ რიგში უნდა შეირჩეს ფილტრის სქემა. ფილტრის სქემა შეირჩევა ხდება იმის და მიხედვით თუ რომელი რიგის ჰარმონიკის, ან ჰარმონიკების რომელი სპექტრის დაშუნტებისთვისაა განკუთვნილი. უმრავლეს შემთხვევაში ცალკეული ჰარმონიკისათვის დამოუკიდებელი ერთკონტურიანი RLC მაშუნტირებელი ფილტრის რომელიმე სქემა შეირჩევა და იმპედანსი განისაზღვრება.

ნახ. 3.34ა - ზე წარმოდგენილი მიმდევრობით შეერთებული RLC ფილტრისათვის იმპედანსი  $Z$  განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$Z = R + j(X_L - X_C), \quad (3.6)$$

სადაც,  $X_L = \omega L$ ,  $X_C = 1/(\omega C)$ .

$R$  აქტიური წინაღობის მნიშვნელობა დამოკიდებულია ფილტრში გამოყენებული ინდუქტორების გრაგნილებსა და გულარში წარმოქმნილი დანაკარგებზე. ინდუქტორის ვარგისობა  $Q$  განისაზღვრება გამოსახულებით:

$$Q = L/R = X_L / R. \quad (3.7)$$

50 ჰერცი სიხშირის ქსელებში გამოყენებული ფილტრების ვარგისიანობის მნიშვნელობა 30–50 –ს შეადგენს.

მიმდევრობით შეერთებული რეზონანსულ კონტურიან ფილტრებში, მის რეზონანსულ სიხშირეზე ადგილი აქვს ვარგისობის ღრმა ჩავარდნას. იგი განპირობებულია მისი ტევადური და ინდუქტიური მდგენელების ურთიერთ ზემოქმედების (გამორიცხვის) შედეგად. ნახ. 3.34ა - ზე წარმოდგენილი ფილტრის რეზონანსული სიხშირე ტოლია:

$$\omega_r = 1/(LC)^{1/2}. \quad (3.8)$$

რეზონანსის დროს ფილტრის იმპედანსი მცირდება და აქტიური წინაღობის ტოლი ხდება  $Z = R$ .

სიხშირის სხვა მნიშვნელობებზე იმპედანსის მნიშვნელობა შეიძლება განისაზღვროს გამოსახულებით:

$$|Z| = \frac{\sqrt{(RC\omega)^2 + (LC\omega^2)^2}}{\omega C} \quad (3.9)$$

მაშუნტირებელი ფილტრების შერჩევისას ფილტრის რეზონანსული სიხშირის განსაძღვრისას აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული მიერთების ადგილზე ჩართული რეაქტიული სიმძლავრის საკომპენსაციო მოწყობილობის კონდენსატორების ტევადობები. [9]

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მე-6 სასწავლო კორპუსში შემავალი ბლოკების ელექტრომომარაგების ქსელის გამანაწილებელი მოწყობილობებისათვის წინასწარი მონაცემების საფუძველზე, საჭიროა ნახ.3.35-ზე წარმოდგენილი სქემის მიხედვით შესრულებული ერთკონტურიანი RLC მაშუნტირებელი ფილტრების დაყენება, რომლის პარამეტრები ექსპერიმენტული გამოკვლევის შედეგების მიხედვით დაზუსტდება.

ნახ.3.35-ზე მოყვანილი ფილტრის ტექნიკური მახასიათებლები და სავარაუდო ღირებულება მოცემულია ცხრილი 3.15-ში.

ცხრილი 3.15

მაღალი რიგის ჰარმონიკების ფილტრის ტექნიკური მახასიათებლები და სავარაუდო ღირებულება					
#	დასახელება, ტიპი	THD-I, [%]	I <sub>6</sub> , [ა]	U <sub>6</sub> , [ვ]	სავარაუდო ღირებულება
1	Block, HFM-FB 200-400	5	3x289	400	11220 EUR
2	Block, HFM-FB 225-400	5	3x325	400	12070 EUR
3	Block, HFM-FB 255-400	5	3x370	400	12910 EUR
4	Block, HFM-FB 300-400	5	3x433	400	14050 EUR



ნახ.3.35. მაღალი რიგის ჰარმონიკების მაშუნტირებელი ფილტრი.

### 3.2.9. მაშუნტირებელი ფილტრების ქსელში ჩართვის შედეგად მიღებული შედეგები

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მეექვსე კორპუსის ელექტრომომარაგების ქსელში მაშუნტირებელი ფილტრების დამონტაჟებით მაღალი რიგის ჰარმონიკებისაგან განიტვირთება სტუ-ს ბალანსზე არსებული 10/0.4 კვ ძაბვის დამწვევი ქვესადგურის ძალოვანი ტრანსფორმატორი და მისი მკვებავი საკაბელო ხაზი. შედეგად, საშუალოდ 20%-ით შემცირდება ტრანსფორმატორის მაგნიტურ სისტემაში წარმოქმნილი გრიგალური დენები და მის მიერ გამოწვეული ელექტროენერჯის დანაკარგები. ამასთან ერთად, მნიშვნელოვნად შემცირდება წანაცვლების დენები ტრანსფორმატორის გრაგნილების იზოლაციაში. შესაბამისად, შემცირდება მისი ცვეთის ინტენსივობა, გაიზრდება ქმედითუნარიანობის ხანგრძლივობა და ამაღლდება ელექტრომომარაგების საიმედოობა.

### 3.3.მე–6 კორპუსის ელექტრომომარაგების ქსელის რეაქტიული დატვირთვები და სიმძლავრის კოეფიციენტი

#### 3.3.1. რეაქტიული დატვირთვა და მისი შეფასება

თანამედროვე ეტაპზე, მსოფლიოში არსებული ენერგეტიკული კრიზისის პირობებში, ერთ ერთ უმნიშვნელოვანეს ამოცანას ელექტროენერჯის წარმოება-გადაცემა-განაწილება-მოხმარების ტრაქტის ყველა ეტაპზე ენერგოეფექტურობის ამაღლება წარმოადგენს [3]. ამ მხრივ, განსაკუთრებით მწვავედ დგას საკითხი ელექტრომომარაგების ქსელისა და ელექტროტექნოლოგიური დანადგარების (ელექტრომომხმარებლების) ძალოვან ელემენტებში, სხვადასხვა მიზეზით გამოწვეული ძაბვის, სიმძლავრისა და ელექტროენერჯის დანაკარგების მინიმუმამდე შემცირების შესახებ. აქედან გამომდინარე, ელექტრომომარაგების სისტემის (ემს) მიერ, ელექტრომომხმარებლების მიმართ წაყენებული მოთხოვნებიდან ერთერთ ძირითადს ელექტროენერჯის ეფექტური მოხმარება წარმოადგენს. ამ მხრივ, ძირითადს ენერგეტიკული მაჩვენებლების გაზრდა, განსაკუთრებით კი რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის ამაღლება წარმოადგენს, რათა განიტვირთოს ეს ძალოვანი ელემენტები რეაქტიული სიმძლავრის გატარებისაგან და გამოირიცხოს, ან მინიმუმამდე შემცირდეს ამ მიზეზით გამოწვეული ძაბვის, სიმძლავრისა და შესაბამისად აქტიური და რეაქტიული ენერჯის დანაკარგები.

მაშასადამე, ენერგოეფექტურობის გაზრდის ძირითადი რეზერვი ელექტროენერჯის მოხმარების ციკლშია და მისი რეალიზაცია შესაძლებელია მომხმარებელთა ენერგეტიკული მაჩვენებლების გაუმჯობესების საშუალებით და უპირატესად მოთხოვნილი რეაქტიული ენერჯის შემცირების გზით.

აღსანიშნავია, რომ ქვეყანაში, ელექტრომომხმარებლების მიმართ, არ არსებობს არანაირი მოთხოვნა რეაქტიული დატვირთვის შეზღუდვის ან რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის (სრულ სიმძლავრეში რეაქტიულის ხვედრითი წილის) ამაღლების – ლიმიტირების შესახებ. უფრო მეტიც, რიგ შემთხვევებში საერთოდ არ ხდება მოთხოვნილი რეაქტიული სიმძლავრის

კონტროლი და მოხმარებული რეაქტიული ენერჯის აღრიცხვა. მაშინ როდესაც, ევროპის მრავალი ქვეყნის სატარიფო პოლიტიკა, ძირითადად, რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის მნიშვნელობაზეა დაფუძნებული.

თანაფარდობა ელექტროტექნოლოგიური დანადგარის მიერ მოთხოვნილ აქტიურ და რეაქტიულ სიმძლავრეებს შორის თანაფარდობა დამოკიდებულია დანადგარის მოქმედების პრინციპსა და დატვირთვის ხასიათზე. მაგალითად, ნომინალურ რეჟიმში მომუშავე მოკლედშერთული როტორიანი ასინქრონული ძრავებისათვის იგი დატვისთვის 65-75%-ის ტოლია, ხოლო ძალოვანი ტრანსფორმატორებისა და ავტოტრანსფორმატორებისათვის - 5-10%-ს შეადგენს. ამასთან, უქმ სვლაზე და მცირედ დატვირთვის შემთხვევაში ისინი, ძირითადად, რეაქტიულ სიმძლავრეს მოიხმარენ.

ყველაზე გავრცელებული ელექტრომიმღებების რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტი საშუალოდ 0,8-0,85 ფარგლებში იცვლება და ამ პირობებში, მოთხოვნილი რეაქტიული სიმძლავრე აქტიურის 40-45% შეადგენს. მაშასადამე, ელექტრომომარაგების ქსელის ძალოვან ელემენტებში სიმძლავრისა და ელექტროენერჯის დანაკარგების 40-45% რეაქტიული სიმძლავრის გატარებითაა გამოწვეული.

ელექტრომომარაგების ქსელებში ტევადური რეაქტიული სიმძლავრის შესაქმნელად იშვიათად, სინქრონული კომპენსატორები და ხშირ შემთხვევაში კი სტატიკური კონდენსატორების ბატარეები გამოიყენება, რადგან მათ მცირე ელექტროენერჯის ხარჯი და დაბალი ღირებულება გააჩნიათ. აქედან გამომდინარე, ყველა საერთაშორისოდ ცნობილი ელექტროტექნოლოგიური დანადგარების მწარმოებელი კომპანია „შნეიდერ ელექტრიკი“, „Siemens“-ი, „ABB“, „Сервис Монтаж Интеграция“ და ა.შ., ძირითადად სტატიკური კონდენსატორების ბაზაზე დაფუძნებულ, საფეხუროვანი რეგულირების საკომპენსაციო მოწყობილობებს აწარმოებს.

თანამედროვე ტექნოლოგიური პროცესების დანერგვის შედეგად ინტენსიურად იზრდება ახალი დანადგარებისა და საყოფაცხოვრებო ხელსაწყოების

ელექტრომომარაგების ქსელში ჩართვა. შესაბამისად, იზრდება მათ მიერ მოთხოვნილი აქტიური და რეაქტიული სიმძლავრეები. აღსანიშნავია, რომ მოთხოვნილი რეაქტიული სიმძლავრის ზრდა მნიშვნელოვნად აღემატება აქტიურისას. ეს განპირობებულია იმით, რომ თითქმის ყველა თანამედროვე დანადგარი აღჭურვილია მართვადი გარდამქმნელით, რომელსაც მის ძალოვან ქსელში ჩართული ტრანსფორმატორის გამო დიდი ინდუქტიური დატვირთვა გააჩნია. მაშასადამე, ელექტრომომხმარებლების გადაიარაღებას და თანამედროვე ტექნოლოგიური დანადგარებით აღჭურვის შედეგად ადგილი აქვს რეაქტიული დატვირთვის მნიშვნელოვან გაზრდასა და რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის შემცირება.

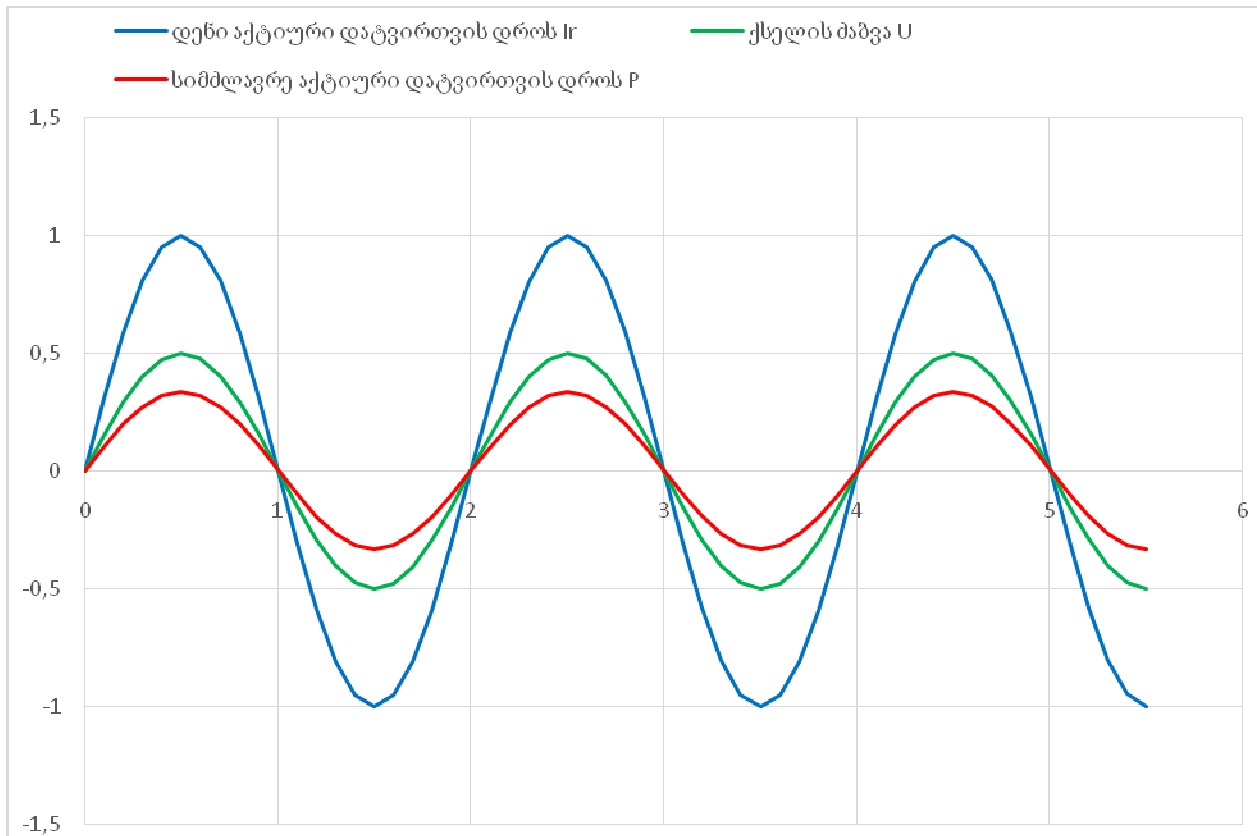
ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, აუცილებელია ელექტრომომხმარებლების მიერ მოთხოვნილი რეაქტიული სიმძლავრის სისტემატური კონტროლი და მისი შემცირების ღონისძიებების გატარება. კერძოდ, საჭიროა რეაქტიული სიმძლავრის გენერირება შესაბამისი მოწყობილობის საშუალებით განხორციელდეს ადგილზე, უშუალოდ მომხმარებელთან. ანუ განხორციელდეს ეგრედ წოდებული რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაცია, რათა ელექტროსადგურები განიტვირთოს მისი გამომუშავებისაგან და ქსელის ელემენტები გატარებისაგან.

ცვლადი დენის წრედში ელექტრომაგნიტური ენერჯის სხვა სახის ენერჯიად გარდაქმნასთან ერთად ადგილი აქვს ელექტრულს მაგნიტურში და პირიქეთ – მაგნიტურიდან ელექტრულში გარდაქმნის პერიოდულ პროცესს.

ელექტრომიმდებთა აქტიური სიმძლავრე სრულიად გამოსახავს ტექნოლოგიური პროცესის ენერგეტიკულ მხარეს, მაგრამ ქსელის ძირითადი ელემენტების (ძალოვანი ტრანსფორმატორი და ავტოტრანსფორმატორი, საკაბელო და საჰაერო ელექტროგადაცემის ხაზების გამტარები) პარამეტრები არჩევა ხდება სრული სიმძლავრის, ან სრული დენს მიხედვით. მიუხედავად იმისა, რომ აქტიური სიმძლავრე განსაზღვრავს მომხმარებლის მიერ მოხმარებული ელექტროენერჯის რაოდენობას.



მომხმარებლის მიერ მოთხოვნილი აქტიური სიმძლავრე, როგორც პროცესის პერიოდულობით ქსელის ძაბვის  $u = U_m \sin \omega t$ , სინქრონულად ცვლილება ხასიათდება  $P = P_m \sin \omega t$ . გრაფიკულად ძაბვის, დენისა და სიმძლავრის მრუდეებს ნახ.3.36–ზე წარმოდგენილი სახე აქვს.



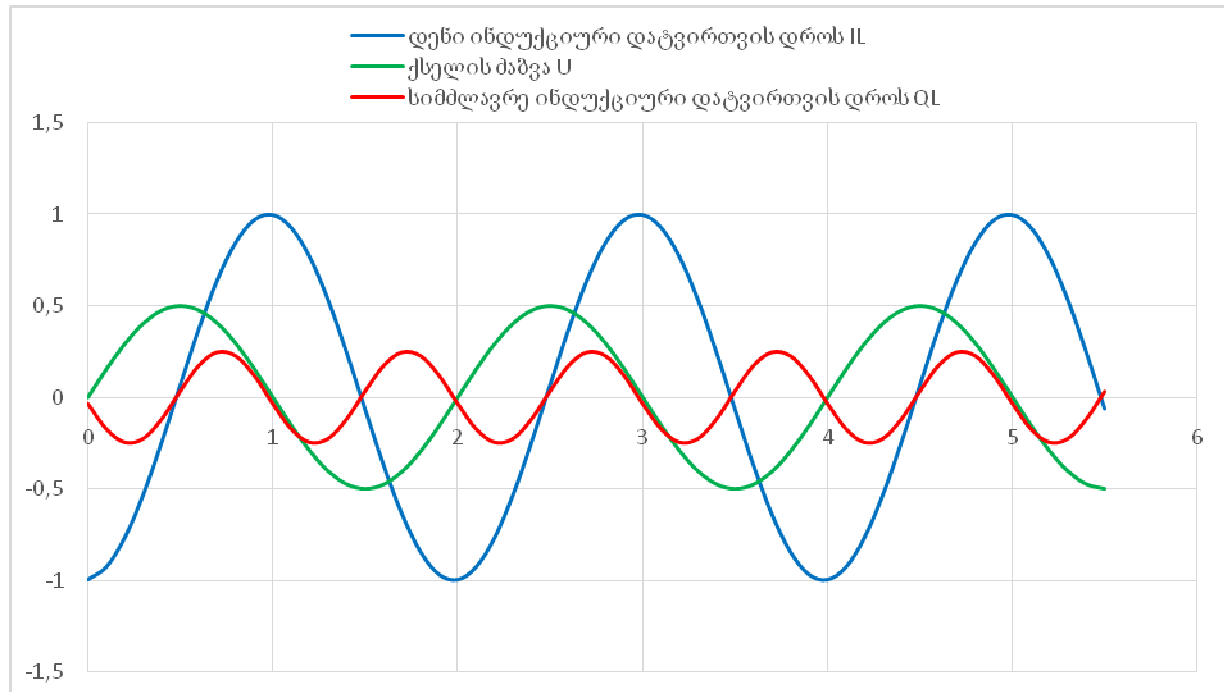
ნახ. 3.36 ძაბვის, დენისა და სიმძლავრის ცვალებადობის მრუდეები აქტიური დატვირთვის შემთხვევაში

აქტიური სიმძლავრის  $P$  ინტეგრირება  $T$  დროის განმავლობაში (უფრო ზუსტად ძირითადი სიხშირის ნახევარპერიოდების მთელი ციკლის განმავლობაში) გვაძლევს მოხმარებული აქტიური ენერჯიის  $W$  რაოდენობას:

$$\int_0^T P dt = W. (3. 10)$$

ელექტრომომარაგების ქსელის ინდუქტიურობის მქონე ელემენტებში მიმდინარე ელექტრომაგნიტური პროცესები, აქტიურთან შედარებით, განსხვავებულ

ხასიათს ატარებს. შესაბამისად, პერიოდის პირველი და მესამე მეოთხედების განმავლობაში, როდესაც ძაბვა იცვლება ნულიდან მაქსიმალურ მნიშვნელობამდე, ქსელში ჩართული ინდუქტიურობის მქონე ელემენტებში დენი ზრდას იწყებს ძაბვისგან ნახევარი პერიოდის –  $90^{\circ}$ –ის დაგვიანებით (ნახ.3.37.).



ნახ.3.37. ძაბვის, დენისა და სიმძლავრის ცვალებადობის მრუდები ინდუქციური დატვირთვის შემთხვევაში

ჩამორჩენილია, შესაბამისი მაგნიტური ნაკადიც და ადგილი აქვს ენერგიის დაგროვებას. პერიოდის მეორე და მეოთხე მეოთხედებში, როდესაც დენი და მაგნიტური ნაკადი მცირდება მისი მაქსიმალური მნიშვნელობიდან ნულამდე, ინდუქტიურობაზე დაგროვილი ენერგია უბრუნდება სისტრმას. ამ შემთხვევაში, ინდუქტიური დატვირთვის სიმძლავრე შემდეგი ფორმულის მიხედვით განისაზღვრება:

$$Q_L = UL\sin 2\omega t, \quad (3. 11)$$

სადაც U – ქსელის ძაბვაა, ვ;  $I_L$  – ინდუქტიური დენი, ა.

როგორც (3.11) გამოსახულებიდან სჩანს, მომხმარებლის ინდუქტიური სიმძლავრე ქსელის ძაბვის ორმაგი სიხშირით იცვლება და პერიოდის განმავლობაში ორჯერ დადებით და ორჯერ უარყოფითს მაქსიმალურ მნიშვნელობას აღწევს. შესაბამისად, ინდუქტიური დატვირთვის საშუალო მნიშვნელობა, ქსელი ძაბვის ყოველ ნახევარი პერიოდის განმავლობაში ნულის ტოლია.

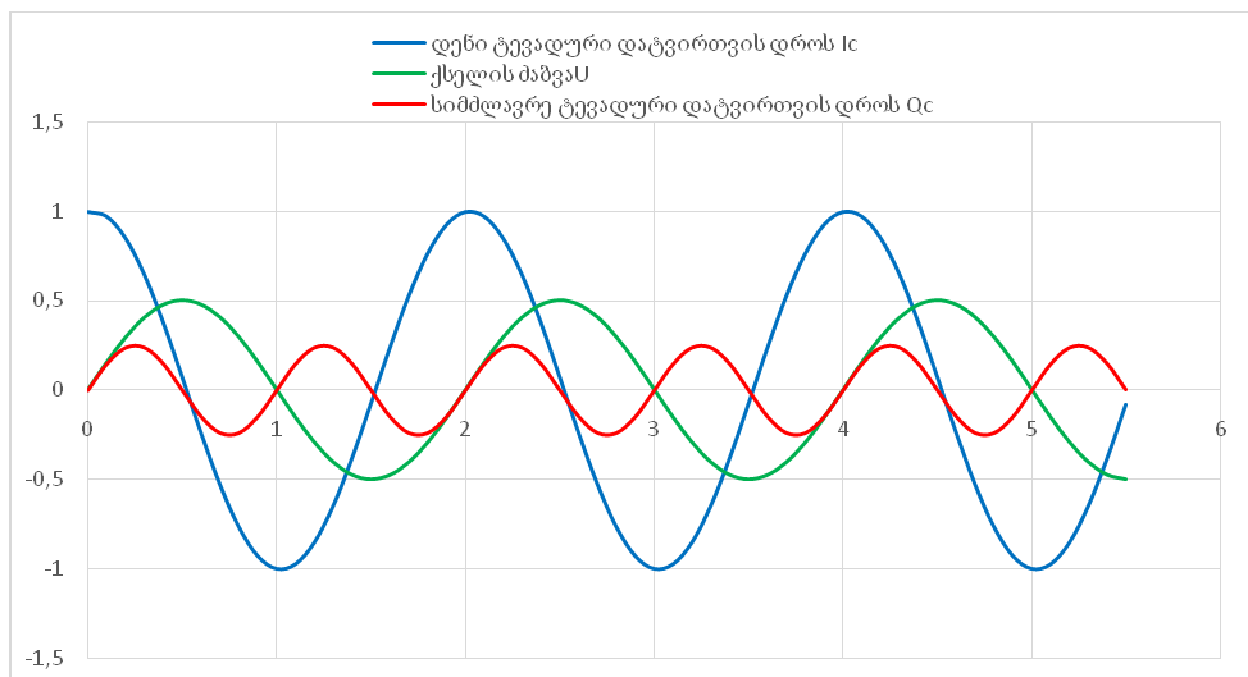
ანალოგიურად მიმდინარეობს ელექტრომაგნიტური პროცესები, ელექტრომომარაგების ქსელის ტევადური წინაღობის მქონე ელემენტების შემთხვევაში. თუმცა, ამ დროს, დენი  $90^\circ$ -ით წინ უსწრებს ძაბვას. შესაბამისად, პერიოდის პირველი და მესამე მეოთხედების დასაწყისში დენი მაქსიმალური მნიშვნელობისაა და როდესაც ძაბვა იზრდება ნულიდან მაქსიმალურ მნიშვნელობამდე, ქსელის ტევადობის მქონე ელემენტებში დენი მაქსიმალური მნიშვნელობიდან იწყებს შემცირებას და მეოთხედი პერიოდის გავლის შემდეგ ნულის ტოლი გახდება (ნახ.3.38). პერიოდის მეორე და მეოთხე მეოთხედებში, იწყება კონდენსატორის საპირისპირი პოლარობით დატვირთვა დაიგი ნახევარი პერიოდის გავლის შემდეგ მაქსიმალურ მნიშვნელობას მიაღწევს. როდესაც დენი და მაგნიტური ნაკადი მცირდება მისი მაქსიმალური მნიშვნელობიდან ნულამდე, მაგნიტურ ველში მომარაგებული ენერგია უბრუნდება ქსელს. ამ შემთხვევაში, ინდუქტიური დატვირთვის სიმძლავრე შემდეგი ფორმულის მიხედვით გამოითვლება:

$$Q_C = -UI_c \sin 2\omega t, \quad (3.12)$$

სადაც  $I_c$  – ტევადური დენია, ა.

ელექტროენერგეტიკაში  $Q_L$  – ის მნიშვნელობას რეაქტიული სიმძლავრე (დატვირთვა) ეწოდება. ამდაგვარად, გენერატორისა და ქსელის ინდუქტიური წინაღობის მქონე ელემენტს შორის ხდება რეაქტიული სიმძლავრის პერიოდული გაცვლა. ფაქტიურად, ძაბვის ცვალებადობის ერთი პერიოდის განმავლობაში, მომხმარებელი ორჯერ ღებულობს და ორჯერ უბრუნებს ენერგიას. ამის გამო რეაქტიული სიმძლავრის წარმოქმნა არ მოითხოვს გენერატორების პირველადი ამძრავების სიმძლავრის ხარჯს.

თავის მხრივ, ქსელის ელემენტებში ერთდროულად გაედინება, როგორც აქტიური – P, აგრეთვე რეაქტიული – Q სიმძლავრების ჯამი, რომელიც განისაზღვრება:



ნახ.3.38. ძაბვის, დენისა და სიმძლავრის ცვალებადობის მრუდები ტევადური დატვირთვის შემთხვევაში

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}, \quad (3.13)$$

სინუსოიდალური კანონით ცვალებადობის დენის წრედებში, ძაბვისა და დენის ვექტორებს შორის ძვრის კუთხის ( $\varphi$ ) კოსინუსი რეაქტიული სიმძლავრის (დატვირთვის) კოეფიციენტს წარმოადგენს. შესაბამისად, აქტიური სიმძლავრე განისაზღვრება:

$$P = \sqrt{3}UI\cos\varphi = S\cos\varphi, \quad (3.14)$$

რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტი  $\cos\varphi$  გვიჩვენებს S სრული სიმძლავრის რა ნაწილს შეადგენს აქტიური სიმძლავრე P. რაც მეტია  $\cos\varphi$  მნიშვნელობა, მით უფრო ეფექტურად გამოიყენება ელექტრული ელექტრომომარაგების ქსელები ელემენტები და ეს მიიღწევა მაშინ, როდესაც  $\cos\varphi = 1$ . ე.ი. როცა აქტიური და რეაქტიული სიმძლავრეების მნიშვნელობა ერთმანეთის ტოლია  $P = S$ .

თავის მხრივ, სრულ სიმძლავრეში რეაქტიული სიმძლავრის წილს  $\sin\varphi$  განაპირობებს.

რეაქტიული სიმძლავრის განსაზღვრა, განსაკუთრებით სიმძლავრის მაღალი მნიშვნელობისას უფრო მოხერხებულია  $\tan\varphi$  –ს საშუალებით. აქედან გამომდინარე, რიგ ქვეყნებში, ელექტრომომარაგების ქსელის ენერგეტიკული მაჩვენებლების შესაფასებლად  $\tan\varphi$ -ს იყენებენ და მას რეაქტიული დატვირთვის კოეფიციენტს უწოდებენ.

$$Q = Ptg\varphi , \quad (3.15)$$

დატვირთვების გაანგარიშების დროს ამ გამოსახულებით ხდება რეაქტიული დატვირთვის სიდიდის განსაზღვრა. რეაქტიული სიმძლავრის ინტეგრირება T დროის განმავლობაში რეაქტიული მრიცხველის საშუალებით წარმოადგენს მეტად ხელოვნურ ხერხს, ვინაიდან „რეაქტიული ენერჯის“ ცნება პირობითია და არ გამოხატავს ფიზიკური პროცესის არსს.

$$V = \int_0^T UI \sin\varphi dt = \int_0^T Q dt. \quad (3.16)$$

ბოლო დრომდე არჩევდნენ სიმძლავრის კოეფიციენტის ორ მნიშვნელობას: სიმძლავრი კოეფიციენტის მიმდინარე (მყისა) და სიმძლავრის კოეფიციენტის საშუალო შეწონილ მნიშვნელობას.

სიმძლავრი კოეფიციენტის მიმდინარე მნიშვნელობა განისაზღვრება გამოსახულებით:

$$\cos\varphi_i = \frac{P_i}{\sqrt{3} U_i I_i} = \frac{P_i}{S_i} = \frac{P_i}{\sqrt{P_i^2 + Q_i^2}} \quad (3.17)$$

მოქმედ დანადგარებში მისი მნიშვნელობა დროის  $t_i$  მომენტში ყველაზე მარტივად და ზუსტად განისაზღვრება ფაზომეტრის დახმარებით. ფაზომეტრის უქონლობის შემთხვევაში მისი გაანგარიშება შეიძლება ამპერმეტრის, ვოლტმეტრის და სამფაზა ვატმეტრის საშუალებით:

$$\cos \varphi = \frac{P_i}{\sqrt{3} P_i} , \quad (3.18)$$

სადაც  $U_i$ ,  $I_i$  და  $P_i$  – შესასბამისად, ხელსაწყოების ერთდროული ჩვენებების მიხედვით მიღებული ძაბვის, დენისა და სიმძლავრის მოქმედი მნიშვნელობებია, - ვ, ა, ვტ.

სიმძლავრის კოეფიციენტის საშუალო შეწონილი (ს.შ.) მნიშვნელობა წარმოადგენს სიმძლავრის კოეფიციენტის გასაშუალებულ მნიშვნელობას დროის გარკვეულ პერიოდში (თვეში, კვარტალში, წელიწადში). მისი მნიშვნელობა განისაზღვრება  $t$  დროის განმავლობაში მოხმარებული აქტიური და რეაქტიული ენერჯის სიდიდეების საშუალებით:

$$\operatorname{tg} \varphi_{\text{სშ}} = \frac{V}{W} , \quad (3.19)$$

სადაც  $W$  –  $t$  დროის განმავლობაში მოხმარებული აქტიური ენერჯია, კვარ/სთ;  $V$  – რეაქტიული ენერჯია, კვტ/სთ.

$$\cos \varphi_{\text{სშ}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{V}{W}\right)^2}} . \quad (3.20)$$

მოქმედ ელექტრომიმღებებში სიმძლავრის კოეფიციენტის საშუალო შეწონილი მნიშვნელობა განისაზღვრება აქტიური და რეაქტიული მრიცხველების საშუალებით.

სასწავლო უნივერსიტეტებში ძირითადად შემდეგი ელექტრომიმღებები გამოიყენება:

1. სასწავლო და სამეცნიერო-საკვლევო ლაბორატორიების ტექნიკური აღჭურვილობა – სტენდები, რომლებიც მოიცავენ: მცირე სიმძლავრის ასინქრონული ელექტროამძრავებს, ერთფაზა და სამფაზა ლაბორატორიულ ტრანსფორმატორებსა და ავტოტრანსფორმატორებს, მართვად ვენტილური გამმართველებს, ელექტროთერმიულ და ელექტროქიმიური მოწყობილობებს.

2. გათბობისა და კონდენცირების სისტემების ელექტრომოწყობილობები;

3. საოფისე კომპიუტერული ტექნიკა;

4) ელექტრული განათების ხელსაწყოები.

ჩამოთვლილთაგან ყველა ელექტრომიმღები რეაქტიულ სიმძლავრეს მოიხმარს. მათ მიერ მოთხოვნილი სიმძლავრე მუშაობის რეჟიმზეა დამოკიდებული და დატვირთვის მიხედვით იცვლება. შესაბამისად იცვლება რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტი. მაგალითად მუშაობის პროცესში, ასინქრონული ძრავას რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტი ფართო ზღვრებში იცვლება. იგი დამოკიდებულია დატვირთვის სიდიდეზე, ბრუნვათა რიცხვზე, ქსელის ძაბვისა და სიხშირის მნიშვნელობაზე.

ასინქრონული ძრავების მუშაობის რეჟიმების შესწავლისა და ანალიზის საფუძველზე შეიძლება გავაკეთოდ შემდეგი დასკვნა:

ძრავას მიერ მოთხოვნილი რეაქტიული სიმძლავრის მნიშვნელობა, ძრავას ლილვზე მოდებული მომენტის დატვირთვის შემცირებისა და მის მომჭერებზე ძაბვის მომატების შედეგად მცირდება. ძაბვის ზრდის შედეგად გამოწვეული ეფექტი განსაკუთრებით მკვეთრად გამოხატული მცირედ დატვირთული ძრავების შემთხვევაში.

ასევე დიდ დიაპაზონში იცვლება ტრანსფორმატორებისა და ავტოტრანსფორმატორის სიმძლავრის კოეფიციენტი.

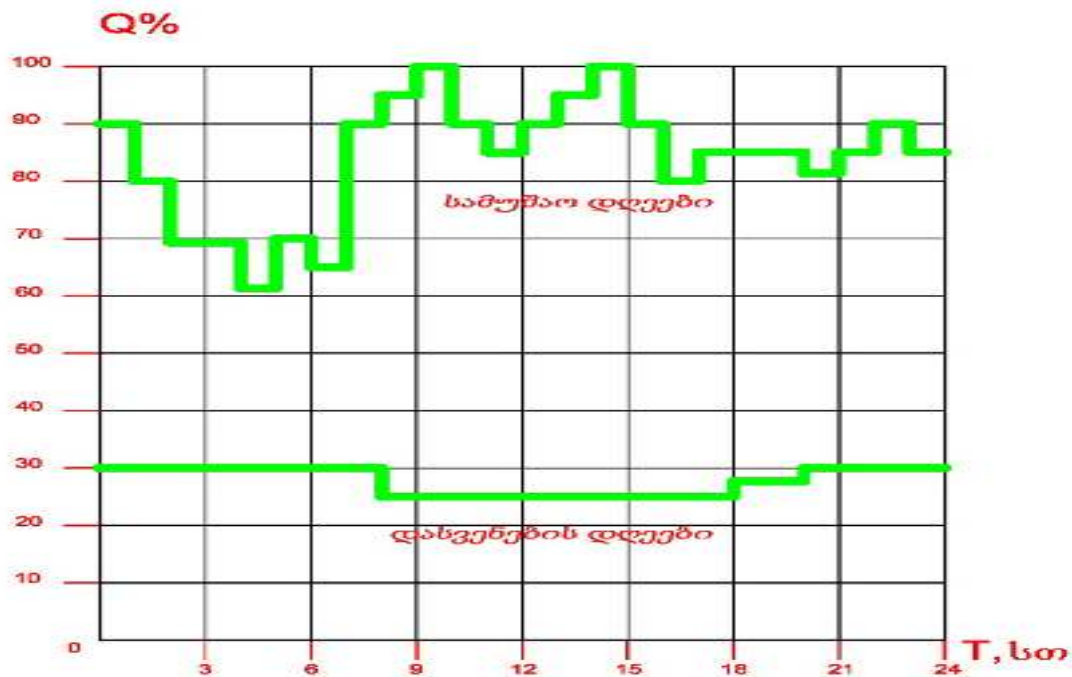
აღნიშნულიდან გამომდინარე ქსელის რეაქტიული სიმძლავრის გატარებისაგან განტვირთვისათვის საჭიროა საკომპენსაციო სიმძლავრისა და მართვის სისტემის განსადღვრისათვის აუცილებელია ელექტრომიმღებების მუშაობის რეჟიმების დეტალური შესწავლა, აქტიური და რეაქტიული დატვირთვის გრაფიკების დადგენა და მის საფუძველზე საკომპენსაციო სიმძლავრის გრაფიკის შედგენა.

ელექტრომომარაგების ქსელის რეაქტიული სიმძლავრის გატარებისგან განტვირთვისათვის საჭიროა ადგილზე მოხდეს რეაქტიული სიმძლავრის გამომუშავება. შესაბამისად, საკომპენსაციო დანადგარის მთარ გენერირებული სიმძლავრე უნდა შეიცვალოს რეალური დატვირთვის გრაფიკის მიხედვით.

ქვემოთ მოცემულია სასწავლო და სამეცნიერო დაწესებულებების ტიპიური დღე-ღამური (საფეხურებრივი) დატვირთვის გრაფიკების ცხრილი (ცხრილი 3.16 ) და შესაბამისი გრაფიკები (ნახ. 3.39) აქტიური და რეაქტიული დატვირთვისათვის.

ცხრილი 3.16. სასწავლო - სამეცნიერო დაწესებულებების ტიპიური დღე-ღამური დატვირთვის გრაფიკები

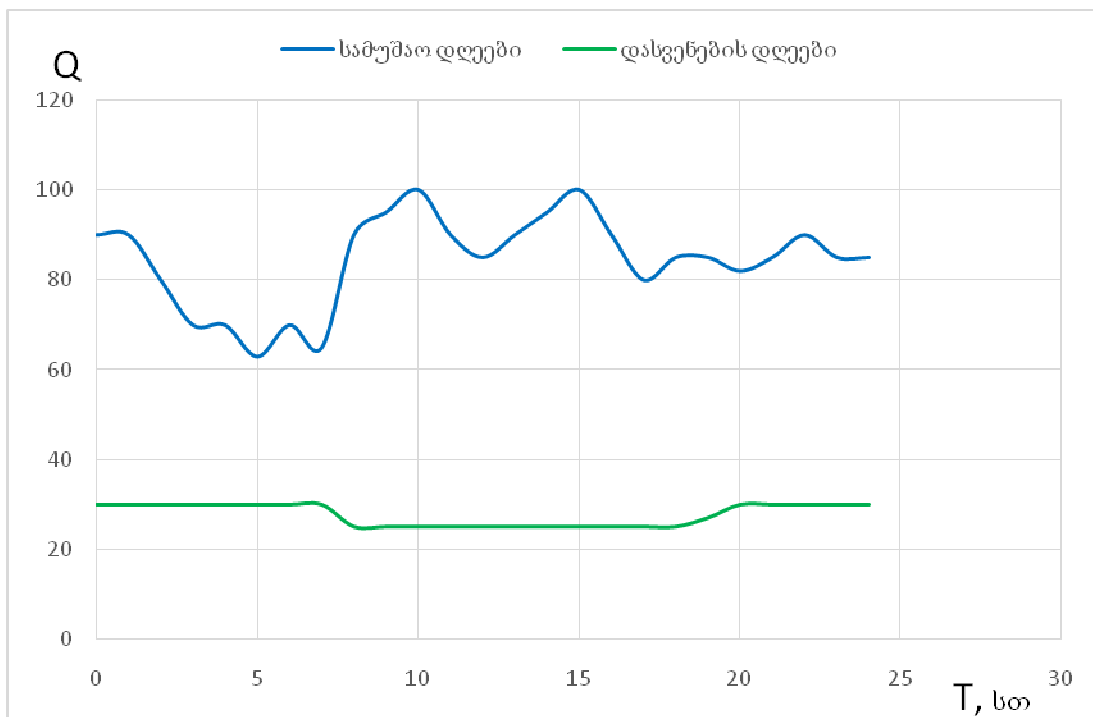
საფეხური ს #	საფეხურის ხანგრძლივობა, სთ	აქტიური დატვირთვა, %	საფეხურის ხანგრძლივობა, სთ	რეაქტიული დატვირთვა, %
1	0-8	10	0-8	20
2	8-9	30	8-9	35
3	9-10	65	9-10	75
4	10-16	100	10-16	100
5	16-17	80	16-17	85
6	17-18	40	17-18	50
7	18-19	60	18-19	70
8	19-20	100	19-20	100
9	20-21	80	20-21	85
10	21-22	30	21-22	35
11	22-24	10	22-24	20





**ნახ.3.39.სასწავლო - სამეცნიერო დაწესებულებების აქტიური და რეაქტიული დატვირთვისდღე –  
ღამური საფეხულოვანი გრაფიკები**

ფაქტიურად, ეტდ-ის ჯგუფებისათვის რეაქტიული დატვირთვა იცვლება არა ნახტომისებრივად, როგორც ეს წარმოდგენილია დატვირთვის საფეხურებრივ გრაფიკებზე, არამედ მდოვრედ. ამის გათვალისწინებით შედგენილია დატვირთვის რეალური გრაფიკები. იგი მანქანათმშენებელი ქარნისათვის მოცემულია ნახ.3.40-ზე, ხოლო სხვა საწარმოთათვის დანართებში.



**ნახ. 3.40.სასწავლო - სამეცნიერო დაწესებულებების რეაქტიული დატვირთვის  
რეალური გრაფიკი**

**3.3.2. რეაქტიული სიმძლავრის საკომპენსაციო დანადგარების  
ქსელთან მიერთების ადგილის განსაზღვრა**

პრაქტიკაში, იმისდა მიხედვით თუ ელექტრომომარაგების ქსელის რომელ დონეზე (საფეხურზე) ხორციელდება კომპენსაცია, ანუ ქსელის რომელ ადგილზე

დგება საკომპენსაციო მოწყობილობა ძირითადად გამოიყენება სამი სახის კომპენსაცია: ინდივიდუალური, ჯგუფური და ცენტრალიზებული კომპენსაცია. [23]

**ინდივიდუალური კომპენსაციის** შეთხვევაში, საკომპენსაციო მოწყობილობა უშუალოდ მიერთდება ინდუქტიური დატვირთვის მქონე ელექტრომიმღებთან. მაგალითად ასინქრონულ ძრავას, ძალოვანი ტრანსფორმატორის, ინდუქტორის და სხვა მომჭერებზე

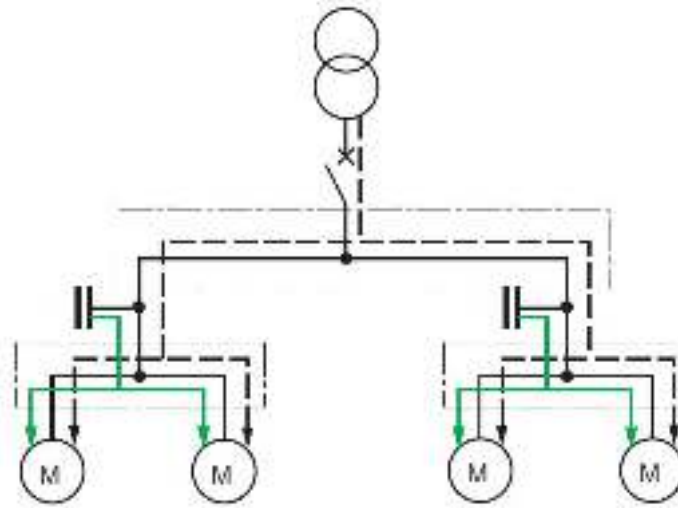
რეაქტიული სიმძლავრის ინდივიდუალური კომპენსაცია შეიძლება განხორციელდეს ელექტრომიმღების დიდი სიმძლავრისას. ასინქრონული ძრავების კომპენსაციისას, უძრავლეს შემთხვევაში, კონდენსატორთა ბატარეის სიმძლავრე შეადგენს ძრავას აქტიური სიმძლავრის 25%-ს. ინდივიდუალური კომპენსაცია უზრუნველყოფს თვითოეული მომხმარებლის მიერ მოთხოვნილი სიმძლავრის შემცირებას. შესაბამისად, ქსელის განტვირთვის რეაქტიული სიმძლავრისაგან და ელექტროენერჯისა და ძაბვის დანაკარგების შემცირებას.

**ჯგუფური კომპენსაციისას**, რეაქტიული დატვირთვის კომპენსაცია ტარდება ყოველი ლოკალური გამანაწილებელი ფარისათვის. შესაბამისად, ყოველი გამანაწილებელი მოწყობილობის სალტესთან დამოუკიდებელი კონდენსატორთა ბატარეების ბლოკი მიერთება. შედეგად, ამისა მნიშვნელოვნად განიტვირთება, ყოველი ლოკალური მთავარ გამანაწილებელი მოწყობილობის ფართან დამაკავშირებელი კაბელი (ნახ.3.41).

ჯგუფური კომპენსაციის ნაკლია ის, რომ სიმძლავრეების დიდი ცვლილებისას მოსალოდნელია განხორციელდეს ჭარბი კომპენსაცია, რამაც შეიძლება ქსელში გამოიწვიოს გადამეტაბვები მისი ზემოქმედებით განვითარებული ნეგატიური შედეგები.

**ცენტრალიზებული კომპენსაციისას**, კონდენსატორთა ბატარეის ბლოკი უშუალოდ უერთდება დაბალი ძაბვის შემკრებ სალტეს (ნახ.3.42.).

მის უპირტესობას წარმოადგენს ის, რომ იგი უზრუნველყოფს ჭარბი რეაქტიული სიმძლავრის შემცირებას, დამწვევი ქვესადგურის ძალოვანი ტრანსფორმატორის განტვირთვისას.

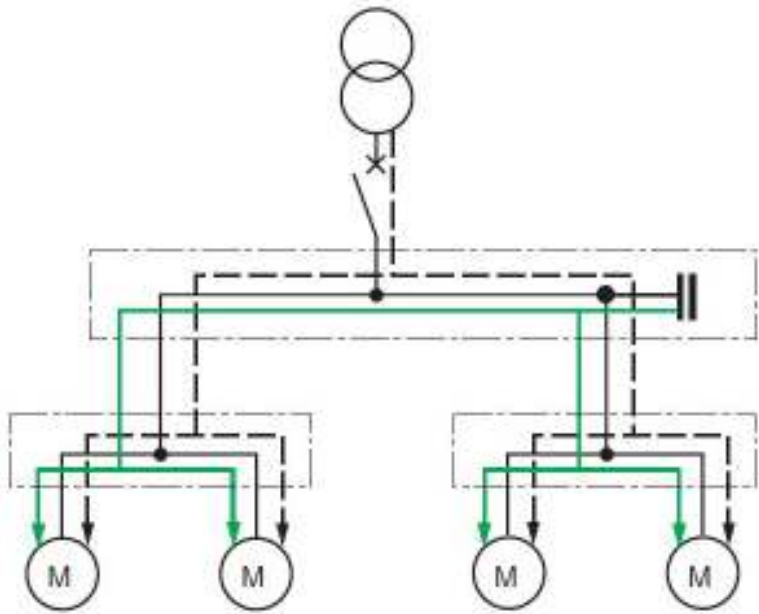


ნახ.3.41. რეაქტიული სიმძლავრის ჯგუფური კომპენსაცია

შესაბამისად, იგი ახალი ქსელების დაპროექტებისას საშუალებას მოგვცემს, ნაცვლად მძლავრისა შევარჩიოთ შედარებით მცირე სიმძლავრის ტრანსფორმატორი.

ასეთი კომპენსაციის ნაკლია ის, რომ საკაბელო ქსელი გადატვირთულია რეაქტიული სიმძლავრის გატარებით და დიდია მასში ელექტროენერჯისა და ძაბვის დანაკარგები.

ფში განთავსებულ შესაბამის გამანაწილებელი ფარის სალტეზე.



ნახ.3.42. რეაქტიული სიმძლავრის ცენტრალიზებული კომპენსაცია

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მეექვსე სასწავლო კორპუსის ელექტრომომარაგების ქსელის ენერგეტიკული მაჩვენებლების ამაღლების ამოცანის გადაწყვეტისას, საჭიროების შემთხვევაში (რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის ნორმატიულზე – 0.92 ზე ნაკლები), მიზანშეწონილია განხორციელდეს ჯგუფური კომპენსაცია. ამ შემთხვევაში საკომპენსაციო მოწყობილობების სიმძლავრე უნდა შეირჩეს ყოველი ბლოკისათვის, რეაქტიული დატვირთვის გრაფიკის საფუძველზე და მიერთდეს სარდა

ელექტრომომარაგების ქსელის ინდუქტიურობის მქონე ელემენტებში მიმდინარე ელექტრომაგნიტური პროცესები, აქტიურთან შედარებით, განსხვავებულ ხასიათს ატარებს. შესაბამისად, პერიოდის პირველი და მესამე მეოთხედების განმავლობაში, როდესაც ძაბვა იცვლება ნულიდან მაქსიმალურ მნიშვნელობამდე, ქსელის ინდუქტიურობის მქონე ელემენტებში დენი ზრდას იწყებს მისგან 90°-ის დაგვიანებით (ნახ.2). ჩამორჩენილი, მაგნიტური ნაკადიც და ეს ხდება გენერატორიდან მოწოდებული ენერგიის ხარჯზე, მაგნიტურ ველში მისი მომარაგება ნულიდან მაქსიმალურ მნიშვნელობამდე, ანუ ადგილი აქვს ენერგიის დაგროვებას. პერიოდის მეორე და მეოთხე მეოთხედებში, როდესაც დენი და მაგნიტური ნაკადი მცირდება მისი მაქსიმალური მნიშვნელობიდან ნულამდე, მაგნიტურ ველში მომარაგებული ენერგია უბრუნდება გენერატორს. ამ შემთხვევაში, ინდუქტიური დატვირთვის სიმძლავრე შემდეგი ფორმულის მიხედვით იცვლება:

$$Q_L = UI_L \sin 2\omega t, \quad (3.21)$$

სადაც  $U$  – ქსელის ძაბვაა, ვ;  $I_L$  – ინდუქტიური დენი, ა.

როგორც (3.21) გამოსახულებიდან სჩანს, მომხმარებლის ინდუქტიური სიმძლავრე ქსელის ძაბვის ორმაგი სიხშირით იცვლება და პერიოდის განმავლობაში ორჯერ დადებით მაქსიმუმს და ორჯერ უარყოფით მნიშვნელობას აღწევს. შესაბამისად, ინდუქტიური დატვირთვის საშუალო მნიშვნელობა, ქსელის ძაბვის ყოველ ნახევარი პერიოდის განმავლობაში ნულის ტოლია.

ანალოგიურად მიმდინარეობს ელექტრომაგნიტური პროცესები, ელექტრო-მომარაგების ქსელის ტევადური დატვირთვის მქონე ელემენტების შემთხვევაში.

თუმცა, ამ დროს, დენი  $90^\circ$ -ით წინ უსწრებს ძაბვას. შესაბამისად, პერიოდის პირველი და მესამე მეოთხედების დასაწყისში დენი მაქსიმალური მნიშვნელობისაა და როდესაც ძაბვა იზრდება ნულიდან მაქსიმალურ მნიშვნელობამდე, ქსელის ტევადობის მქონე ელემენტებში დენი მაქსიმალური მნიშვნელობიდან იწყებს შემცირებას და მეოთხედი პერიოდის გავლის შემდეგ ნულის ტოლი გახდება (ნახ.3). პერიოდის მეორე და მეოთხე მეოთხედებში, იწყება კონდენსატორის საპირისპირო პოლარობით დატვირთვა და იგი ნახევარი პერიოდის გავლის შემდეგ მაქსიმალურ მნიშვნელობას მიაღწევს. როდესაც დენი და მაგნიტური ნაკადი მცირდება მისი მაქსიმალური მნიშვნელობიდან ნულამდე, კონდენსატორზე დაგროვილი ენერგია უბრუნდება გენერატორს. შესაბამისად ამ შემთხვევაში, ტევადური დატვირთვის სიმძლავრე შემდეგი ფორმულის მიხედვით იცვლება:

$$Q_c = -UI_c \sin 2\omega t, \quad (3.22)$$

სადაც  $I_c$  – ტევადური დენია, ა.

როგორც (3.22) გამოსახულებიდან სჩანს, მომხმარებლის ტევადური დატვირთვის სიმძლავრე ქსელის ძაბვის ორმაგი სიხშირით იცვლება და პერიოდის განმავლობაში ორჯერ დადებით და ორჯერ უარყოფით მაქსიმუმალურ მნიშვნელობას აღწევს. შესაბამისად, ტევადური დატვირთვის საშუალო მნიშვნელობა, ქსელი ძაბვის ყოველ ნახევარი პერიოდის განმავლობაში ნულის ტოლია.

ელექტროენერგეტიკაში  $Q_L$  – ის მნიშვნელობას რეაქტიული სიმძლავრე (დატვირთვა) ეწოდება. ამდაგვარად, გენერატორისა და ქსელის ინდუქტიური წინაღობის მქონე ელემენტს შორის ხდება რეაქტიული სიმძლავრის პერიოდული გაცვლა. ფაქტიურად, ძაბვის ცვალებადობის ერთი პერიოდის განმავლობაში, მომხმარებელი ორჯერ ღებულობს ქსელიდან ენერგიას და ორჯერ უბრუნებს მას. ამის გამო რეაქტიული სიმძლავრის წარმოქმნა არ მოითხოვს გენერატორების პირველადი ამძრავების სიმძლავრის ხარჯს.

სიმძლავრის გადინებით წრედის აქტიურ წინაღობებში.  $P$  და  $Q$  მონაცემების თანახმად განისაზღვრება სრული სიმძლავრის სიდიდე:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}, \quad (3.23)$$

სინუსოიდალური კანონით ცვალებადობის დენის წრედებში, ძაბვისა და დენის ვექტორებს შორის ძვრის კუთხის ( $\varphi$ ) კონუსს რეაქტიული სიმძლავრის (დატვირთვის) კოეფიციენტი ეწოდება. აქტიური სიმძლავრის გამოსახულებაში ნამრავლი  $\cos\varphi$  წარმოადგენს კოეფიციენტს,

$$P = \sqrt{3}UI\cos\varphi = S\cos\varphi, \quad (3.24)$$

რომელიც განსაზღვრავს  $S$  სრული სიმძლავრის რა ნაწილს შეადგენს აქტიური სიმძლავრე  $P$ . ამით აიხსნება მისი სახელწოდება - სიმზლავრის კოეფიციენტი. რაც მეტი  $\cos\varphi$  მნიშვნელობა, მით უფრო სრულად გამოოიყენება ელექტრული მანქანები, ტრანსფორმატორები და ქსელები; აქტიური სიმძლავრის უდიდესი მნიშვნელობა ტოლია სრულ სიმძლავრეს, როდესაც  $\cos\varphi = 1$ . სრულ სიმძლავრეში რეაქტიული სიმძლავრის წილი ტილია  $\sin\varphi$  მნიშვნელობას. ქსელის ელემენტის გამტარიანობა სრული სიმძლავრის მიხედვით

$$S = \frac{P}{\cos\varphi}, \quad (3.25)$$

ამ თვალსაზრისით სიმძლავრის კოეფიციენტის მნიშვნელობის განსაზღვრა არ მოითხოვს დიდ სიზუსტეს, ვინაიდან 0,9 - 0,95 - 1 სიმძლავრის კოეფიციენტების მნიშვნელობები განსხვავდებიან ერთმანეთისგან სულ 5%, ხოლო სადენების სტანდარტული კვეთები და ტრანსფორმატორის ნომინალური სიმძლავრეები განსხვავდებიან განზომილების მეტი საფეხურით. მაგრამ რეაქტიული სიმძლავრის სიდიდის შეფასებისათვის სიმძლავრის კოეფიციენტი არ არის საკმარისი დამახასიათებელი, განსაკუთრებით  $\cos\varphi$  მაღალი მნიშვნელობების დროს. მაგალითად  $\cos\varphi = 0,95$  დროს, რომლის მნიშვნელობა ახლოა ერთისა, რეაქტიული სიმძლავრე შეადგენს აქტიური სიმძლავრის მესამედს ( $\tan\varphi = 0,33$ ). თუმცა პრინციპულად რეაქტიული სიმძლავრის განსაზღვრა შესაძლებელია სიმძლავრის კოეფიციენტის დახმარებით.

$$Q = P \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \varphi} - 1} \quad , \quad (3.26)$$

მაგრამ არა მიზანშეწონილია, ვინაიდან მოითხოვს მისი მნიშვნელობის მაღალი სიზუსტით განსაზღვრას.

ამგვარად, რეაქტიული სიმძლავრის განსაზღვრის თვასაზრისით, განსაკუთრებით სიმძლავრის მაღალი მნიშვნელობის დროს უფრო დამახასიათებელია  $tg\varphi$ . რიგ ქვეყნებში, ელექტრომომარაგების ქსელის ენერგეტიკული მაჩვენებლების შესაფასებლად რეაქტიული დატვირთვის კოეფიციენტს  $tg\varphi$ -ს უწოდებენ.

$$Q = Ptg\varphi \quad , \quad (3.27)$$

დატვირთვების გაანგარიშების დროს ამ გამოსახულებით ხდება რეაქტიული დატვირთვის სიდიდის განსაზღვრა. რეაქტიული სიმძლავრის ინტეგრირება T დროის განმავლობაში რეაქტიული მრიცხველის საშუალებით წარმოადგენს მეტად ხელოვნურ ხერხს, ვინაიდან „რეაქტიული ენერჯის“ ცნება პირობითია და არ გამოხატავს ფიზიკური პროცესის არსს.

$$V = \int_0^T UI \sin \varphi dt = \int_0^T Q dt. \quad (3.28)$$

როგორც ზემოთ იყო მოყვანილი, არ არსებობს რეაქტიული სიმძლავრი განუწყვეტილი გადაცემა, არამედ ადგილი აქვს მხოლოდ მის პერიოდულ გაცვლას გენერატორის და წრედის მაგნიტურ ველს შორის. ბოლო ხანამდე არჩევდნენ სიმძლავრის კოეფიციენტის ორ მნიშვნელობას:

- ა) სიმძლავრი კოეფიციენტის მიმდინარე მნიშვნელობა;
- ბ) სიმძლავრის კოეფიციენტის საშუალო შეწონილი მნიშვნელობა.

სიმძლავრი კოეფიციენტის მიმდინარე მნიშვნელობა წარმოადგენს სიმძლავრის კოეფიციენტის მნიშვნელობას დროის განსაზღვრულ მომენტში. მისი მნიშვნელობა დროის ყოველ მომენტში განისაზღვრება გამოსახულებიდან

$$\cos \varphi_i = \frac{P_i}{\sqrt{3} U_i I_i} = \frac{P_i}{S_i} = \frac{P_i}{\sqrt{P_i^2 + Q_i^2}} . \quad (3.29)$$

მოქმედ დანადგარებში მისი მნიშვნელობა დროის  $t_i$  მომენტში ყველაზე მარტივად და ზუსტად განისაზღვრება ფაზომეტრის დახმარებით. ფაზომეტრის უქონლობის შემთხვევაში მისი გაანგარიშება შეიძლება ამპერმეტრის, ვოლტმეტრის და სამფაზა ვატმეტრის დახმარებით, ცნობილი ფორმულის მიხედვით:

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{3} U I} , \quad (3.30)$$

სადაც  $I$ ,  $U$  და  $P$  – შესასზამისად, ხელსაწყობის ერთდროული ჩვენებების მიხედვით მიღებული დენის, ძაბვის და სიმძლავრის მოქმედი მნიშვნელობებია, - ა, კვ, კვტ.

სიმძლავრის კოეფიციენტის მიმდინარე მნიშვნელობების ჩანაწერების მიხედვით მიხედვით შეიძლება ვიქონიოთ წარმოდგენა მის ცვალებადობის ზასიათზე დროის განმავლობაში.

სიმძლავრის კოეფიციენტის საშუალო შეწონილი (ს.შ.) მნიშვნელობა წარმოადგენს სიმძლავრის კოეფიციენტის გასაშუალებულ მნიშვნელობას დროის გარკვეულ პერიოდში, თვეში, კვარტალში, წელიწადში. მისი მნიშვნელობა განისაზღვრება  $t$  განმავლობაში მოთხოვნილი აქტიური და რეაქტიული ენერჯის სიდიდეების მიხედვით:

$$\operatorname{tg} \varphi_{ij} = \frac{V}{W} , \quad (3.31)$$

სადაც  $W$ –  $t$  პერიოდის განმავლობაში მოთხოვნილ აქტიური ენერჯის რაოდენობაა, კვარ/სთ;  $V$  –  $t$  პერიოდის განმავლობაში მოთხოვნილ რეაქტიული, ენერჯის რაოდენობა, კვტ/სთ; ხოლო შემდეგ  $\operatorname{tg} \varphi$  ს.შ. მიხედვით სათანადო  $\cos \varphi_{ij}$  მნიშვნელობა ან

$$\cos \varphi_{ij} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{V}{W}\right)^2}} . \quad (3.32)$$



მოქმედ დანადგარებში სიმძლავრის კოეფიციენტის საშუალო შეწონილი მნიშვნელობა განისაზღვრება აქტიური და რეაქტიული მრიცხველების საშუალებით.

სიმძლავრის კოეფიციენტის საშუალო შეწონილი მნიშვნელობის მიხედვით არ შეიძლება ვიმსჯელოთ  $\cos \varphi_{ij}$  მიმდინარე სიდიდის ფაქტიურ ცვლილებაზე და აქტიურ სიმძლავრის და ენერჯის დანაკარგებზე ელექტრომომარაგების სისტემების ელემენტებში.

როგორც პრაქტიკამ გვიჩვენა, უმრავლეს შემთხვევაში, რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტის მნიშვნელობა ენერგოსისტემის დატვირთვის მაქსიმუმის საათებში ნაკლებია მისი საშუალო შეწონილ მნიშვნელობაზე. სიმძლავრის კოეფიციენტის საშუალო შეწონილი მნიშვნელობის სიდიდის საფუძველზე, შესაძლო არ არის სწორი დასკვნა გამოვიტანოთ მოხმარებულ რეაქტიულ სიმძლავრეზე და არც მაკომპინსირებელი მოწყობილობის მოთხოვნილ სიმძლავრეზე. ამის გამო, სიმძლავრის კოეფიციენტის საშუალო შეწონილი ცნების ხმარება არარის მიზანშეწონილი.

ელექტროტექნოლოგიურ კომპლექსებსა და სამრეწველო საწარმოებში არსებული ელექტრომიმღებებიდან რეაქტიული ენერჯის ძირითად მომხმარებლებს შემდეგი ელექტრომიმღებები წარმოადგენენ:

- 1) ასინქრონული ძრავები;
- 2) ელექტრომომარაგების ქსელის რეაქტორები, ძალოვანი ტრანსფორმატორები და ავტორტანსფორმატორები;
- 3) ელექტრორკალური და სამრეწველო სიხშირის ელექტროთერმიული სადნობი, საწრთობი და სხვა ტექნოლოგიური დამუშავების დანადგარებისა და გარდამქმნელების ტრანსფორმატორები;
- 4) ცვლადი დენის, ერთ და მრავალფაზა ელექტრორკალური შედუღების დანადგარები;

ამასთან ერთად, მნიშვნელოვანი რეაქტიული და ტირთვა გააჩნიათ ნახევარგამტარებზე შექმნილ, თანამედროვე ვენტილურ გარდამსახებსა და მუდმივი კვების ბლოკებს.

ჩამოთვლილი რეაქტიული სიმძლავრის ელექტრომომხმარებლებიდან, ყველაზე უფრო ფართოდაა გავრცელებული ასინქრონული ძრავები. აღსანიშნავია, რომ სამრეწველო საწარმოების მიერ მოხმარებული ელექტროენერჯის თითქმის 75% მოდის მოკლედშერთულროტორიან ასინქრონულ ძრავებზე.

მუშაობის პროცესში, ასინქრონული ძრავას რეაქტიული სიმძლავრის კოეფიციენტი ფართო ზღვრებში იცვლება. იგი დამოკიდებულია დატვირთვის სიდიდეზე, ბრუნვათა რიცხვზე, ქსელის ძაბვისა და სიხშირის მნიშვნელობაზე.

ასინქრონული ძრავების მუშაობის რეჟიმების შესწავლისა და ანალიზის საფუძველზე შეიძლება გავაკეთოდ შემდეგი დასკვნა:

ძრავას მიერ მოთხოვნილი რეაქტიული სიმძლავრის მნიშვნელობა, ძრავას ლილვზე მოდებული მომენტის დატვირთვის შემცირებისა და მის მომჭერებზე ძაბვის მომატების შედეგად მცირდება. ძაბვის ზრდის შედეგად გამოწვეული ეფექტი განსაკუთრებით მკვეთრადაა გამოხატული მცირედ დატვირთული ძრავების შემთხვევაში.

## დასკვნები

ჩატარებული სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოები და მიღებული შედეგები შეძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგნაირად:

1. შემოწმებულ და შესწავლილ იქნა სტუ - ს მე-6 სასწავლო კორპუსის ელექტრომომარაგების ქსელის ტექნიკური მდგომარეობა, გადაღებულ იქნა მისი აქტიური და რეაქტიული დატვირთვის დღე-ღამური გრაფიკები, გამოკვლეულ და შეფასებულ იქნა ენერგეტიკული, ენერგოეფექტურობისა და ელექტრომომარაგების ხარისხის ძირითადი მაჩვენებლები;

2. მე-6 სასწავლო კორპუსის A, B და D ბლოკების ყველა სართულზე არსებული დერეფნების, რეკრიაციების, აუდიტორიების, სასწავლო-სამეცნიერო დანიშნულებისა და საერთო დანიშნულების სხვა სათავსოების განათებულობის გამოკვლევისა და ჩატარებული გაზომვებით მიღებული შედეგების საფუძველზე დადგინდ იქნა:

ა) კორპუსის ყველა სართულზე არსებული დერეფნების, რეკრიაციების, აუდიტორიების, სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიებისა და სხვა სათავსოების მუშა განათებულობა არ შეესაბამება საერთაშორისო ინსტიტუტების მიერ დადგენილ ნორმებს;

ბ) 0.4 კვ ძაბვის ელექტრომომარაგების ქსელის ტექნიკური მდგომარეობა ვერ აკმაყოფილებს, როგორც „ელექტრომოწყობილობების ელექტრომოწყობის წესების“ აგრეთვე, „უსაფრთხოების წესებით“ განსაზღვრულ მოთხოვნებს.

3. დასაბუთებულია, რომ საჭიროა მოხდეს მე-6 კორპუსის ელექტრომომარაგების ძალური და ელექტრული განათების ქსელების მოდერნიზაცია:

ა) A, B და D ბლოკების სარდაფში განთავსებული ძველი გამანაწილებელი ფარების, შემომავალი და გამავალი უჯრედების, თანამედროვე მოწყობილობებით აღჭურვა;

ბ) კორპუსის ელექტრული განათების ქსელის მოდერნიზაციის პროექტის შედგენა. შესაბამისად, სათავსოების განათებისათვის გამოყენებული ძველი არაეკონომიური სინათლის წყაროების შეცვლა თანამედროვე ენერგოეფექტურით და სანათების სიმძლავრისა და რაოდენობის განსაზღვრა, საერთაშორისო ნორმების მიხედვით, სასწავლო-საგანმანათლებლო შენობებისათვის დადგენილი ნორმების გათვალისწინებით;

დ) ელექტრული განათების ქსელის მუშაობის ეკონომიური რეჟიმების დადგენა და ავტომატური მართვის სისტემის დამუშავება-დანერგვა;

4. კორპუსის A, B და D ბლოკების ყველა სართულის დერეფნებს, რეკრიაციებს, აუდიტორიებსა და ლაბორატორიებისათვის შედგენილია დასაშვები განათებულობის საკონტროლო-გაზომვის წერტილების გეგმები. მოცემულია ცალკეული სათავსოთა განათებულობის მაქსიმალური, მინიმალური და საშუალო დასაშვები მნიშვნელობები. ამასთან ერთად, წარმოდგენილია ჭერის, კედლებისა და იატაკის არეკვლის კოეფიციენტები;

5. სათავსოთა ტიპის საფუძველზე შედგენილი საკონტროლო წერტილებში დასაშვები განათებულობის ნორმების მიხედვით, დერეფნების, რეკრიაციების,

აუდიტორიებისა და ლაბორატორიებისათვის შედგენილია სანათების განაწილების სქემები. დამუშავებულია სათავსოებში განათებულობის განაწილების ვიზუალიზაციის გეგმის პროგრამები;

6. სათავსოთა ტიპის, მათი გამოყენებისა და დატვირთვის გრაფიკის საფუძველზე, ცალკეული სათავსოთათვის, დადგენილ იქნა ელექტრული განათების ქსელის მუშაობის რეჟიმები და ავტომატური მართვის პარამეტრები. რეჟიმების საფუძველზე დამუშავებულია მართვის სისტემები. მოცემულია მართვის სისტემების ფუნქციონალური სქემები;

7. კორპუსის საერთო სარგებლობის ადგილების გამოყენებადი განათების სისტემისათვის შედგენილია მუშაობის ალგორითმი და მოცემულია ბლოკ-სქემა;

8. ჩატარებულია მე-6 კორპუსის ელექტრომომარაგების ქსელში დატვირთვის დენის ფორმის დამახინჯების გამომწვევი ძირითადი ელექტრომიმღებების მუშაობის რეჟიმების გამოკვლევა, დადგენილია მათ მიერ დატვირთვის დენის დამახინჯების დონეზე გავლენა, განსაზღვრულია წარმოქმნილი მაღალი რიგის ჰარმონიკების პარამეტრები;

9. „SCADA“-ს ბაზიდან აღებული მასალების გამოკვლევის საფუძველზე განსაზღვრულია ელექტრომომარაგების ქსელში არსებული მაღალი რიგის ჰარმონიკების პარამეტრები. დადგენილია, ქსელში ძირითადად დომინირებს მე-3 და მე-5 რიგის ჰარმონიკები. მათი ამპლიტუდები მნიშვნელოვნად აღემატება ნორმატიულ დასაშვებს და საჭიროა საჭიროა მათი შემცირება;

10. დადგენილია სტუ-ს მენ კორპუსის ალაქტრომომარაგების ქსელის მაღალი რიგის ჰარმონიკებისაგან განტვირთვისა და შესაბამისად მათ მიერ გამოწვეული უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებისათვის საჭიროა ერთკონტურიანი RLC მაშუნტირებელი ფილტრის დაყენება;

11. დასაბუთებულია, რომ მაშუნტირებელი ფილტრების დამონტაჟებით, მაღალი რიგის ჰარმონიკებისაგან განტვირთება სტუ-ს ბალანსზე არსებული, 10/0.4 კვ ძაბვის დამწვევი ქვესადგურის ძალოვანი ტრანსფორმატორები და მათი მკვებავი საკაბელო ხაზები. შედეგად, საშუალოდ 20%-ით შემცირდება ტრანსფორმატორების

მაგნიტურ სისტემაში წარმოქმნილი გრიგალური დენები და მათ მიერ გამოწვეული ელექტროენერგიის დანაკარგები. ამასთან ერთად, მნიშვნელოვნად შემცირდება ქსელის ელემენტების იზოლაციასა და ქსელში ჩართული ელექტრომომღებების სტატიკურ კონდენსატორებში წარმოქმნილი წანაცვლება და გამოირიცხება მათი ამ მიზეზით საექსპლუატაციო ვადაზე ადრე მწყობრიდა გამოსვლა;

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. EN12464-1:2011. Light and lighting-Lighting of work places-Part 1:Indoor work places.
2. Исследование методов эффективного снижения энергопотребления системы освещения учебного заведения / А.С. Гудим, С.Г. Марущенко, С.В. Назаренко, Т.В. Романова, Д.С.Старков // Современные направления теоретических и прикладных исследований 2013 : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Одесса : КУПРИЕНКО, 2013. – Вып. 1. – Т. 5. – С. 33-41.
3. Проэлектро [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.proelectro.ru/news/id\\_2309](http://www.proelectro.ru/news/id_2309).
4. Олег Григорьев, Виктор Петухов, Василий Соколов, Игорь Красилов. Высшие гармоники в сетях электроснабжения 0,4 кв. [http://www.tesla.ru/publications/index.php?subaction=showfull&id=1117384465&archive=&start\\_from=&ucat=6&](http://www.tesla.ru/publications/index.php?subaction=showfull&id=1117384465&archive=&start_from=&ucat=6&)
5. IEEE STD 1100-1999, IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment (IEEE emerald book) (ANSI).
6. Капустин В.М., Лопухин А.А. Компьютеры и трехфазная электрическая сеть // Современные технологии автоматизации - СТА, №2, 1997, стр. 104-108.
7. ГОСТ 13109 - 97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
8. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2000. - 331 с., ил.
9. IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality/IEEE Std. 1159-1995.

თავი IV.სტუ-ში გამოყენებული სანათების ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლების შესწავლა-გამოკვლევა, მოდიფიკაცია და სასწავლო კორპუსის განათების სისტემაში დანერგვა

4.1.პრობლემის აქტუალობა და გადასაწყვეტი ამოცანები

მსოფლიოში პროექტირდება განათების ახალი სისტემები ლუმინესცენციური ნათურების გამოყენებით. ელექტროენერჯის ეკონომიისა და ატმოსფეროში ნახშირმჟავა გაზის გამონაბოლქვის შემცირების აუცილებლობის მიზნით, 2009 წლის 1 სექტემბრის 2005/32/E დირექტივის შესაბამისად ევროკავშირში ძალაში შევიდა ვარვარების ნათურების წარმოების ეტაპობრივი აკრძალვა. ამით ევროკავშირმა ბრძოლა გამოუცხადა გლობალურ დათბობას. ენერგოდაზოგვის მსგავსი სტრატეგია საშუალებას იძლევა ევროკავშირის ქვეყნების ერთ საშუალო ოჯახში წელიწადში დაიზოგოს 50 -160 ევრო[8]. ევროკავშირის მასშტაბით ეს შეადგენს 5 - 10 მლრდ ევროს, რაც საქართველოსთვის ენერგოდაზოგვის აუცილებლობის ერთ-ერთი ბრწყინვალე მაგალითია, რომლისკენაც უნდა მივმართოთ ენერგოდაზოგვის ამოცანები და რეალური ნაბიჯები გადავდგათ მისი რეალიზაციისათვის. მოცემული პრობლემის განხორციელება ითვალისწინებს შემდეგი ამოცანების გადაჭრას:

- ლუმინესცენციური ნათურების არსებული მართვის სქემების განხილვა და მათი თეორიული ასპექტების შეფასება.
- არსებული და მოდიფიცირებული მართვის ელექტრული სქემების მოდელირება და სქემატექნიკური ანალიზი
- არსებული და მოდიფიცირებული მართვის ელექტრული სქემების ტექნიკური და ენერგეტიკული პარამეტრებისა და მახასიათებლების ექსპერიმენტალური კვლევა და შედარებითი ანალიზი

- მიღებული შედეგების საფუძველზე, მოდიფიცირებული სანათების ტექნიკურ-ეკონომიკური გათვლები სტუ-ს მე-6 კორპუსის სპეციფიკის გათვალისწინებით
- არსებული სანათების კორპუსებში მოდიფიცირებული მართვის სქემების მონტაჟი, გამოცდა და რეალიზაცია

მიკროპროცესორული და საზომი სისტემების დეპარტამენტში საინიციატივო ჯგუფის მიერ (ხელმძღვანელი ზ.აზმაიფარაშვილი, წევრები - მ.ფოლადაშვილი, ნ.მესხიძე) 2011 წლის მეორე ნახევარში შეიქმნა ელექტროენერჯის უსადენოდ გადაცემის მოწყობილობის რამოდენიმე ვარიანტი. ელექტროენერჯის უსადენოდ გადაცემის მოწყობილობის პირველი ლაბორატორიული მოდელი, რომლის საშუალებითაც დისტანციაზე გადავცით ელექტროენერჯია - ავანთეთ 40 ვატისიმძლავრის მქონე გაზური განმუხტვის ლუმინესცენციური, სადაც რეზონატორის ამგზნები ბლოკი აგებული იყო რადიოელექტრონულ ვაკუუმურ მილაკებზე და ელექტროენერჯის გადამცემი მოწყობილობის მიერ მოხმარებული სიმძლავრე შეადგენდა 400 ვატს, სიხშირე 250 კვ. ხოლო გადაცემის მანძილი 2-3 მ. ამის შემდეგ, ჩატარებულ იქნა ექსპერიმენტალური კვლევები და საინიციატივო ჯგუფის პირადი სახსრებით შეიქმნა ენერჯის უსადენოდ გადაცემის მოწყობილობის გამარტივებული ვარიანტი, სადაც რეზონატორის ამგზნები ბლოკი დამზადდა ნახევარგამტარული ტრანზისტორების ბაზაზე. ეს ექსპონატი გამოტანილ იქნა „განათლების გამოფენაზე“, რომელიც ჩატარდა 23-26.02.2012 Expo Georgia-ს ინიციატივით. ამ გამოფენაზე საინიციატივო ჯგუფის წევრის, მერაბ ფოლადაშვილის მიერ პირველად იქნა დემონსტრირებული ელექტროენერჯის უსადენოდ გადაცემის მოწყობილობა. მიმდებნა და გადამცემს შორის მანძილი შეადგენდა 1,3 მ. გადამცემის შემავალი სიმძლავრე შეადგენდა 5.1 ვტ-ს. სიხშირული დიაპაზონი შეადგენდა 150-200 კვც-ს. რასაც მოჰყვა გამოხმაურებები სხვადასხვა უწყებებიდან და კერძო პირებისაგან, (გვაქვს საზღვარგარეთ მოღვაწე ფიზიკოსის დოქტორ გიორგი არაბიძის დადებითი რეცენზია). ზემოაღნიშნული მოწყობილობების შექმნასთან ერთად საინიციატივო ჯგუფმა აგრეთვე გააკეთა

განაცხადი გამოგონებაზე და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სახელით მიღებული გვაქვს პატენტი გამოგონებაზე, რომელიც „საქპატენტის“ მიერ არის გაცემული[5].

ამ დროს დაიბადა ლუმინესცენციური ნათურების აღზნებისა და ნათების ახალი მართვის პრინციპის გამოყენების იდეა, რომელიც გამორიცხავდა კათოდების შეთბობის პრინციპს და შესაბამისად დაიზოგებოდა მოხმარებული ელექტროენერგია. როგორც ცნობილია ენერგოდაზოგვა, ეს არის სამართლებრივი, ორგანიზაციული, სამეცნიერო, საწარმოო, ტექნიკური და ეკონომიური ზომების რეალიზაცია, რომელიც მიმართულია ენერგეტიკული რესურსების რაციონალურ გამოყენებაზე, ამიტომ ენერგოდაზოგვის თემა ასევე აქტუალურია თანამედროვე საბაზრო ეკონომიკის პირობებთან დაკავშირებით.

#### **4.2. სტუ-ში გამოყენებული სანათების ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლების შესწავლა-გამოკვლევა და სანათის მოდერნიზებული მართვის სქემის დამუშავება**

რა თქმა უნდა ლუმინესცენციურ ნათურებს მთელი რიგი უპირატესობები გააჩნიათ ვარვარების ნათურებთან შედარებით, კერძოდ[7]:

- ლუმინესცენციურ ნათურებს გააჩნიათ 4-ჯერ ნაკლები ენერგომოხმარება და ერთი და იგივე მოხმარებული სიმძლავრის პირობებში განათების ეფექტურობა დაახლოებით 20%-25%-ით უფრო მეტი გააჩნიათ ვიდრე ვარვარების ნათურებს;
- ლუმინესცენციური ნათურების ნათების სპექტრი უფრო მრავალფეროვანია და ფერის სწორად შერჩევით მიიღწევა უფრო ბუნებრივი განათებულობა, რაც ადამიანის თვალისთვის საამოა აღსაქმელად და არ იწვევს მხედველობის გაუარესებას;
- ლუმინესცენციური ნათურები უფრო მედეგია კვების ძაბვის მერყეობის მიმართ, ნაკლებ გავლენას ახდენს ნათურის განათებულობაზე და გააჩნიათ უფრო მეტი სასიცოცხლო რესურსი ვიდრე ვარვარების ნათურებს;
- საქართველოს ბაზარზე ლუმინესცენციური ნათურების ღირებულება, მაგალითად გრძელი (0,5-1,2 მ. სიგრძისა და 2-4სმ. დიამეტრის მქონე) ტიპის



ნათურების ღირებულება დაბალია და მერყეობს 1,3 - 2,5 ლარის ფარგლებში, რაც ხელმისაწვდომია არა მარტო ორგანიზაციებისათვის, არამედ საქართველოს მოსახლეობის ძირითადი ნაწილისათვისაც.

საწყისი ეტაპი დავიწყეთ ინფორმაციის მოძიებით არსებული ლუმინესცენციური ეკონომნათურების შესახებ. განვიხილეთ ლუმინესცენციური ნათურების ძირითადი მართვის პრინციპები და მოვიძიეთ მსოფლიოში რამოდენიმე წამყვანი ქვეყნების მოქმედი პატენტები [6]. ავტომატური დაპროექტების სისტემის Multisim-ის საშუალებით ჩავატარეთ არსებული მართვის სქემების სქემოტექნიკური მოდელირება და ანალიზი. ჩატარებულმა კვლევამ მოგვცა მართვის სქემის ცალკეული კვანძების ოპტიმალური გათვლების საშუალება ენერგოეკონომიურობის თვალსაზრისით და მოგვცა არსებული მართვის სქემის გამარტივების საშუალება. გარდა ამისა შევიძინეთ საქართველოში შემოტანილი (გასაყიდი) რამოდენიმე ტიპის ნათურა და არსებული საზომ-საკონტროლო ხელსაწყოების საშუალებით ვიკვლევდით არსებული ეკონათურების ენერგეტიკულ და ტექნიკურ პარამეტრებს. შევიმუშავეთ სქემა და გავითვალეთ მისი ელექტრული და ენერგეტიკული პარამეტრები, შევარჩიეთ რადიოკომპონენტების ტიპები და სამონტაჟო პლატაზე უშუალო ხელის მონტაჟის გზით ავაწყეთ მოდიფიცირებული მართვის სქემა. აწყობილი სქემა გამოვცადეთ და დავადგინეთ მისი ტექნიკური და ენერგეტიკული პარამეტრები, როგორცაა შემავალი ძაბვა, სქემის მიერ მოხმარებული დენის ძალის მნიშვნელობა, სრული სიმძლავრე, სიმძლავრის კოეფიციენტი, შევაფასეთ ნათურის ნათების სიკაშკაშე არსებულთან შედარებით. სიკაშკაშის შეფასებისათვის გამოყენებული იყო ავტონომიური ლუქსმეტრი.

არსებული და ჩვენს მიერ მოდერნიზებული ეკონომ ნათურების ტექნიკური და ენერგეტიკული პარამეტრების შედარებითმა ანალიზმა დაამტკიცა ჩვენს მიერ შემუშავებული ეკონათურის უპირატესობა არსებულთან შედარებით. ამ ფაქტის დამადასტურებელი დოკუმენტი წარმოდგენილია ნახ.4.1-ზე.

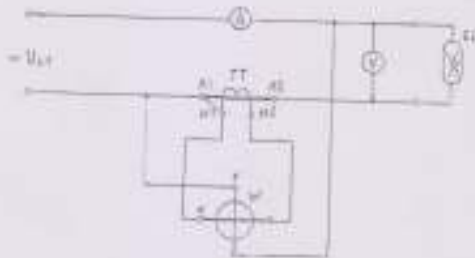
საქართველოს სტანდარტებისა და მეტროლოგიის ეროვნული სააგენტო  
 მეტროლოგიის ინსტიტუტი  
 ელექტრობის ეტალონური განყოფილება

გაზომვების ოქმი

№ 19 - 02 2015 წ.

გაზომვების აბაჯნო ხაზური წარმოების 20 ეტ სიმდურის TORCH ტიპის  
 მოდულიზებული ეკონომიკური ელექტრული პარამეტრები

გაზომვების სქემა მოყვანილი ნახაზზე



- U<sub>ს</sub> - ძაბვა (220±2) ვ
- A - ამპერმეტრი 2526, №840, 1984წ.
- V - ვოლტმეტრი 87-35, №6080709, 1967წ.
- W - ვატმეტრი 2566/100, №59208, 1978წ.
- TT - კერძო ტრანსფორმატორი 2531M, 1/3, №01190.
- EL - ეკონომიკური 120 ეტ

გაზომვების შედეგები

	გაზომილი მნიშვნელობები			გაითვლილი მნიშვნელობები	
	U <sub>ს</sub>	I <sub>ს</sub>	P, ვტ	S=U <sub>ს</sub> I <sub>ს</sub> , ვა	cosφ
EL №1	211	0,31	68	112,7	0,58
EL №2	222	0,26	51	57,7	0,92

სიღაც: EL №1- სტანდარტული საურთი  
 EL №2- მოდულიზებული საურთი

გაზომვების სადარტეს - სააბაჯნო  
 გაზომვების სპეციალიზირებული - სააბაჯნო  
 გაზომვების ექსპერტიზის - სააბაჯნო



ფურცელი 1 -დან

ნახ.4.1.მოდერნიზებული ეკონათურის გამოცდის ოქმია ასლი.

გაზომვითი ექსპერიმენტი ჩატარებული იყოს სპ-საქართველოს სტანდარტებისა და მეტროლოგიის ეროვნული სააგენტოს (GeoSTM) მიერ, სადაც ერთი და იგივე საზომი საშუალებების გამუყენებით დადგინდა არსებული TORSH -

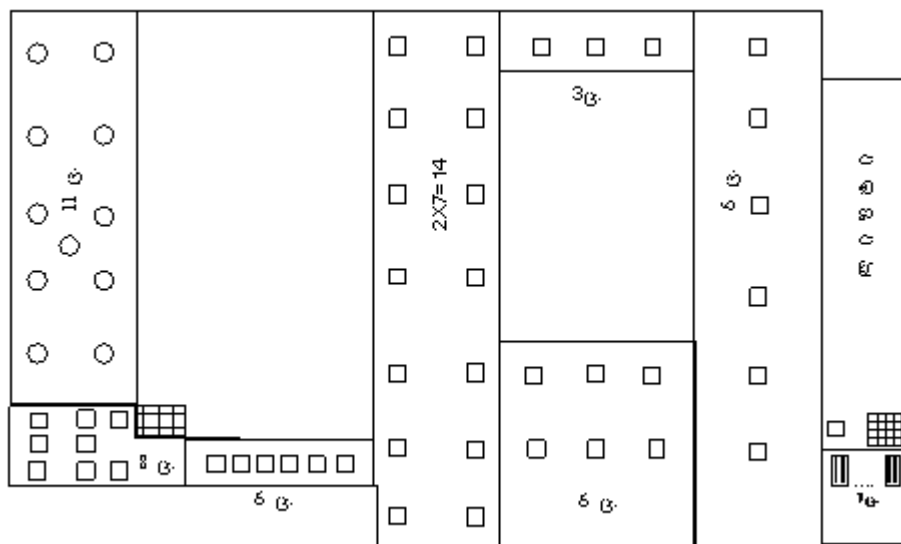
ის ტიპის 120W სიმძლავრის მქონე (მასიურ გაყიდვაში არსებული) ეკო-ნათურისა და ჩვენს მიერ მოდიფიცირებული ეკო-ნათურის ტექნიკური პარამეტრები. აღნიშნული დოკუმენტიდან შეგვიძლია დავასკვნათ ჩვენს მიერ შემოთავაზებული ეკო-ნათურის აშკარა უპირატესობა არსებულთან შედარებით, კერძოდ მოდერნიზებული ეკო-ნათურის მიერ მოხმარებული სრული სიმძლავრე 1,5-2ჯერ უფრო ნაკლებია არსებულთან შედარებით და სიმძლავრის კოეფიციენტი გაცილებით მაღალია.

შემდეგ ეტაპზე შევიძინეთ TORSH -ის ტიპის 120W სიმძლავრისა და 600W სიკაშკაშის მქონე ლუმინესცენციური ეკონათურები, განვახორციელეთ მათი მოდერნიზაცია და პრაქტიკული გამოცდის თვალსაზრისით ხელშეკრულების საფუძველზე საექსპლუატაციოდ გადავეცით ერთ-ერთ საწარმოს, სადაც ჩვენს მიერ მოდიფიცირებული ნათურები დამონტაჟდა გარე განათების სანათებზე და ისინი დღემდე მუშაობენ არსებულ რეჟიმში.

ამგვარად, ყოველივე ზემოაღნიშნულის საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ შემდეგი: ჩვენს მიერ შემოთავაზებული - მოდერნიზებული ეკონომ ნათურა უფრო ეკონომიურია არსებულ „ეკო-ნათურასთან“ შედარებით, ამასთან მოდერნიზებულ ეკო-ნათურას გააჩნია გაცილებით მეტი სასიცოცხლო ციკლის რესურსი, არსებულთან შედარებით, რადგან ლუმინესცენციურ ნათურაში მოთავსებული გაზის ალგუნებისა და ანთების პროცესის მართვა ხდება არა კათოდური შეთბობის გზით, არამედ უშუალოდ, გარკვეულ სიხშირეზე, მაღალი ძაბვის გამომუშავების გზით, რაც საგრძნობლად ამცირებს ნათურის ანთების დროს და იზოგება მოხმარებული ელექტროენერგია; მოდიფიცირებული მართვის სქემა ანთებს ძველი სანათისთვის უვარგის - „გადამწვარ“ ნათურებსაც(თუ ნათურა არ არის მექანიკურად დაზიანებული ან ემისია დაკარგული) და მცირდება ლუმინესცენციური ნათურების უტილიზაციასთან დაკავშირებული ხარჯები

განათების პროექტის მეორე-მესამე ეტაპზე გვემით გათვალისწინებული ჩასატარებელი სამუშაოებში შედიოდა მოდიფიცირებული ეკო-ნათურების მართვის სქემების - პლატების რამოდენიმე მოდიფიკაციის შემუშავება სანათების სიმძლავრისა და კონსტრუქციული თავისებურებების გათვალისწინებით და მათი

ეტაპობრივი რეალიზაცია. პროექტით გათვალისწინებულ ობიექტებზე (სტუ, მე-6 კორპუსი) ამჟამად დამონტაჟებულია არსებული სამი ტიპის ლუმინესცენციური ნათურების სანათები: მრგვალი ტიპის 15W, გრძელი ტიპის 2x36W და კვადრატული ტიპის 4x18W სანათები. ჩამოთვლილთაგან, თვითოეული ტიპი არის სხვადასხვა მწარმოებლისა და სხვადასხვა დროს გამოშვებული სანათები, რომელთაც გააჩნიათ სხვადასხვა კონსტრუქციული ფორმები. ამის საფუძველზე შევადგინეთ პროექტით გათვალისწინებულ ობიექტზე (სტუ, მე-6 კორპუსის I და II სართულების ვესტიბიულები) სანათების განლაგების სქემები და მოვახდინეთ სანათების აღრიცხვა და კლასიფიკაცია ტიპების გათვალისწინებით, რომლის შედეგები ასახულია ქვემოთ მოცემულ ცხრილი 4.1-ში, ხოლო სანათების განლაგების სქემები მოყვანილია ნახ.4.2 და ნახ.4.3-ზე

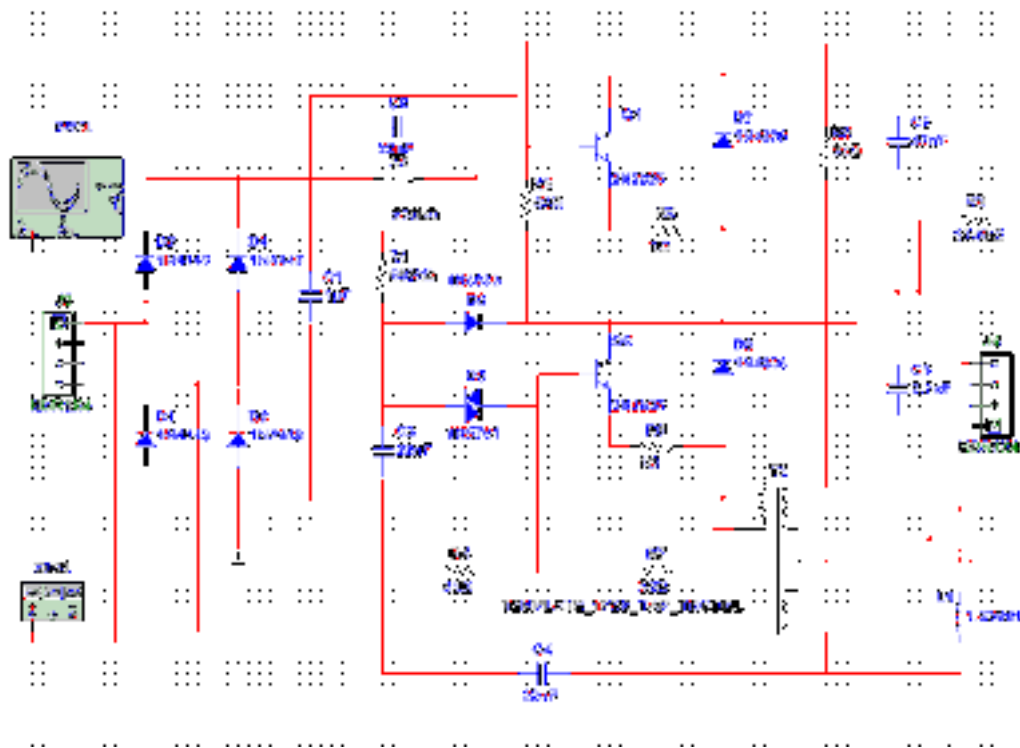


ნახ.4.2.სტუ-ს მე-6 კორპუსის პირველ სართულზე ნათურების განლაგების გეგმა.



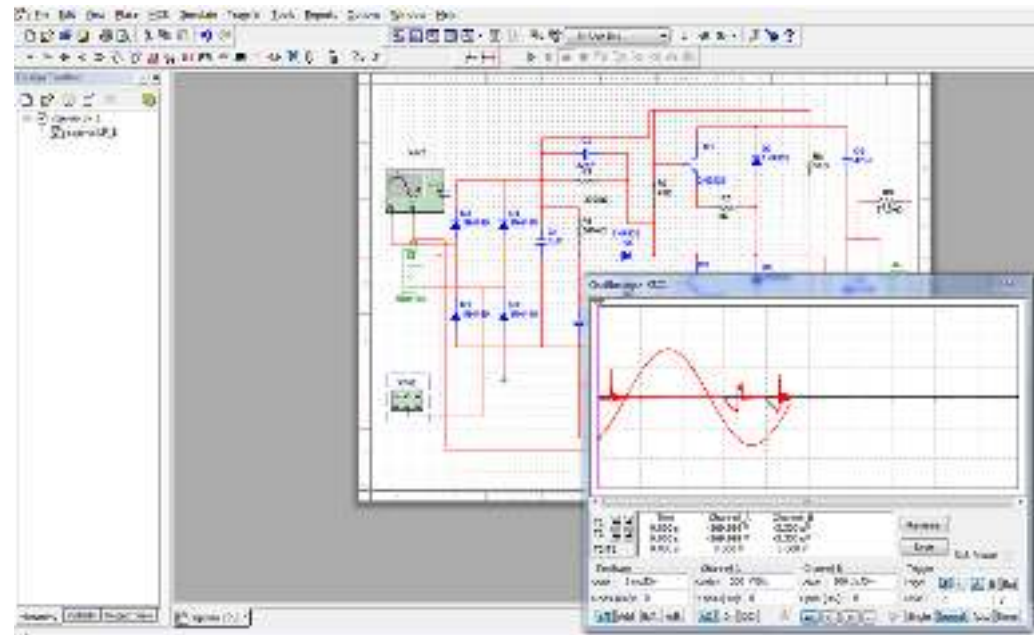
ლოგიკურია ნალიზატორი, სიგნალებისა და სიტყვების გენერატორი და სხვ.; დასაპროექტებელი ელექტრონული სქემების ანალიზის საშუალებები (24-მდე ტიპის სქემისათვის), კერძოდ, სპექტრის ანალიზატორი, SMOS (МОП) და ბიპოლარული ნახევრადგამტარიანი ხელსაწყოები და სხვ.[1]

Multisim-ი საშუალებას იძლევა მინიმალურ დროში შეიქმნას საუკეთესო პროდუქტი. იგი შეიცავს Multicap-ის ვერსიას, რაც მას უნივერსალურ საშუალებად ხდის სქემების პროგრამულად აღწერისა და მყისიერად ტესტირებისათვის. კომპონენტების მონაცემთა ბაზა შეიცავს წამყვანი მეწარმეების, როგორცაა Analog Devices, Linear Technology и Texas Instruments მიერ გამოშვებული ელემენტების 1200-ზე მეტ SPICE მოდელს, აგრეთვე კვების იმპულსური წყაროების ასე მეტ მოდელს. გარდა ამისა, ახალ ვერსიებში არის Convergence Assistant (დამხმარე), რომელიც ახდენს SPICE-ის პარამეტრების ავტომატურ კორექტირებას, შესაბამისად, ასწორებს მოდელირების შეცდომებს.[2]



ნახ. 4.3

ელექტრული სქემების მოდელირებისა და პროცესების ანალიზის კომპიუტერული სისტემის Multisim – ის საშუალებით ჩავატარეთ ჩვენს მიერ შემუშავებული მართვის სქემის მოდელირება და ჩავატარეთ მისი ანალიზი. შემუშავებული ეკო-ნათურების მოდერნიზებული მართვის ელექტრული სქემა(იხ. ნახ. 4.3) და ანალიზის ფრაგმენტი (იხ. ნახ. 4.4) მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ნახაზებზე. ჩატარებულმა კვლევამ საშუალება მოგვცა დაგვედგინა სქემის ცალკეული კვანძების - რადიოელექტრონული კომპონენტების დასაშვები სიმძლავრისა და ნომინალური მნიშვნელობის დაზუსტებული მნიშვნელობები და შედეგად მივიღეთ რეალური სქემა დაზუსტებული კომპონენტებით. გამოყენებული რადიოელექტრონული კომპონენტების ჩამონათვალი მოცემულია ცხრილი 4.2 -ში



ნახ. 4.4.

კვლევის შემდეგი ეტაპი იყო მოდერნიზებული მართვის სქემის ბეჭდური ფირფიტის (ე.წ. პლატების) კონსტრუქციული ნახაზისა და სქემაში შემავალი რადიოელექტრონული კომპონენტების ტიპების დადგენა. ამისათვის გამოვიყენეთ ავტომატური დაპროექტების კომპიუტერული სისტემა Ultibord. სამონტაჟო

ფირფიტის კონსტრუქტორი პროგრამა Ultiboard-ინტეგრირებულია ელექტრული სქემის ხაზვის პროგრამებთან, რომლებიც შექმნილია Electronics Workbench-ში. Ultiboard-ი შესაძლოა გამოვიყენოთ პროგრამა Multisim ან Multicap-თან ერთად, რომლებიც განკუთვნილია ელექტრონული მოწყობილობის სქემის დასახაზად და მისი მუშაობის იმიტირებისათვის (სიმულირებისათვის).

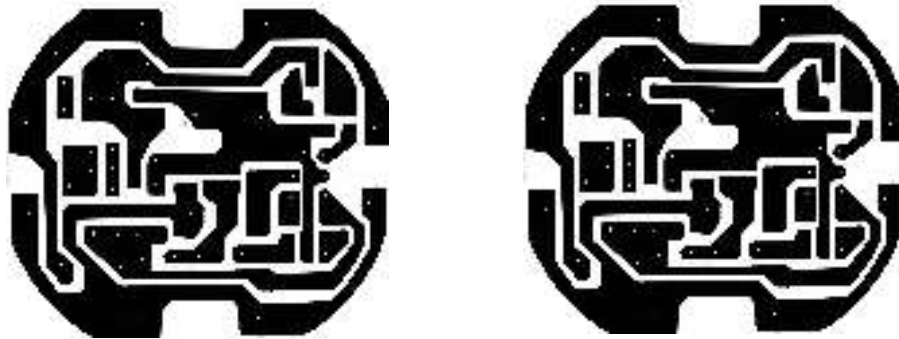
ცხრილი4.2

musha LP_rz-5_SRKL(musha LP_rz-5) - Bill Of Materials		
01:10:35 19-September-2015		
VALUE	SHAPE	REFDES
0.1Ω	RES1300-700X250	R_FU1
0.22μF	CAPR560 650x300	C3
0.47mH	inductor_L1	L1
1N4149	DO-35	D1,D2,D3,D4
1N4936	DO-41	D5,D6,D7,DB3
1μF	CAPPA1600-1000X450	C2
1Ω	RES1300-700X250	R52,R62
1Ω	RESC3216X84N	R6,R51,R61
1Ω	RESC3225X70N	R5
2N6292G	TO254P482X997X1925-3P	Q1,Q2
10nF	CAPR1560 1670x650	C6,C7
10Ω	RES1300-700X250	R31,R41
10Ω	RESC3225X70N	R3,R4
18μF	CAPPR350-800X1150	C21
22nF	CAPR930 1100x700	C5
680kΩ	RESC3216X84N	R1,R2
1000pF	CAPR560 650x300	C4
DIP6	ferit_3	X1
JUMPER	JUMPER	J3
klemn_2	SMK2R5MIL_B	x2,x3,x4

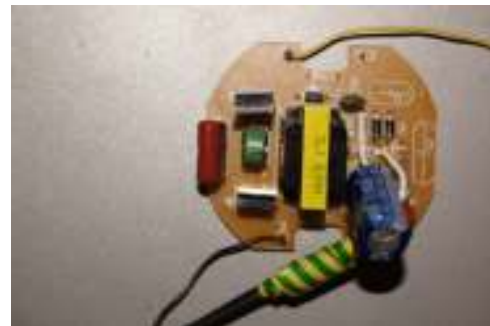
პროგრამას აქვს ტრასირების უნიკალური შესაძლებლობები რამდენიმე მნიშვნელოვანი მეთოდის გამოყენებით: "gridless follow-me", როდესაც გამტარის მიმართულება ზუსტად მიყვება მაუსის მოძრაობას; "connection machine", რომელიც ავტომატურად ატარებს ერთეულოვან ხაზს (კავშირს) მაუსის ღილაკზე დაწკაპუნებით; "start on a ratsnest"-ი საშუალებას იძლევა დავიწყოთ ტრასირება ბადის ნების მიერ ადგილას; "magnetic attraction at pads"-ი არის ხაზის ვირტუალური გატარება საბოლოო წერტილამდე ტრასირების ავტომატური დასრულებით. [3]



ეკონათურების შემუშავებული მოდერნიზებული მართვის ელექტრული პრინციპიალური სქემის დამუშავების საფუძველზე შევქმენით და დავამუშავეთ ბეჭდური ფირფიტის ნახაზები და შევიმუშავეთ პლატების ტექნიკურ-კონსტრუქციული სქემები. როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ, დამუშავებული იყო ორი ტიპის ბეჭდური ფირფიტა - პლატა, A ტიპის (plata\_A) და B ტიპის (plata\_B). მათი შესაბამისი კონსტრუქციული ნახაზები და პლატის ფოტორიგინალები მოცემულია ქვემოთ (იხ. ნახ 4.5, ნახ 4.6 და ნახ.4.7)

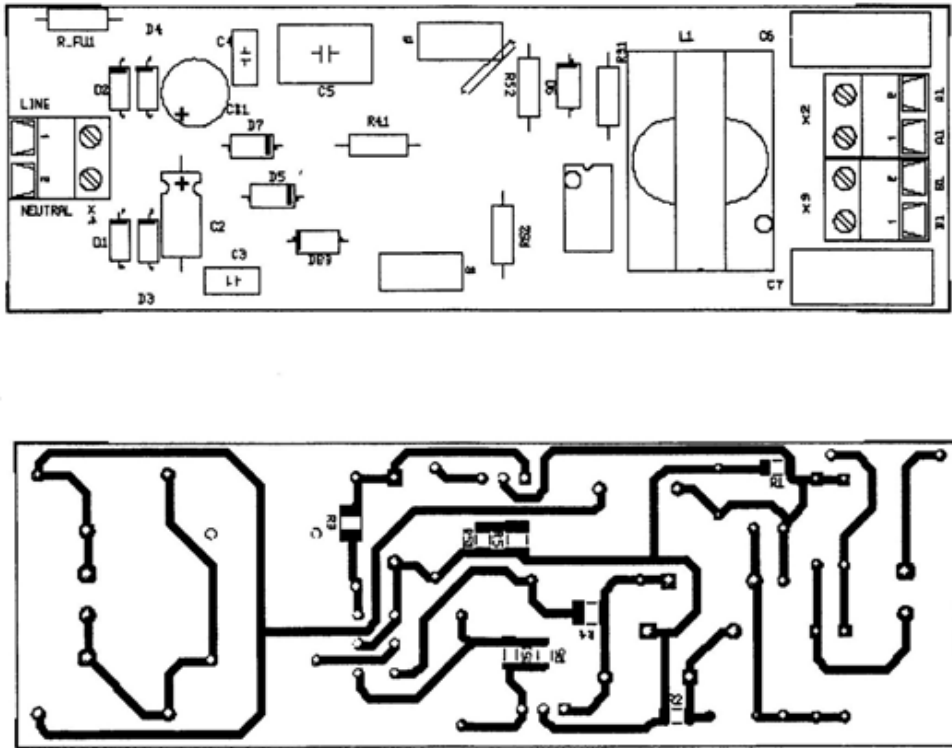


ნახ 4.5



ნახ.4.6

შემუშავებული სქემების საფუძველზე დამზადებულ იქნა პლატები ქარხანული წესით. ამჟამად დამზადებულია 240ც. რამოდენიმე სახის პლატა, რომლებზეც დამონტაჟებულია მოდიფიცირებული მართვის სქემის შესაბამისი აუცილებელი რადიოელექტრონული კომპონენტები (იხ. ცხრილი4.2). რადიოელექტრონული კომპონენტებით



ნახ.4.7

აღჭურვილი პლატების მუშაობისუნარიანობის შემოწმებისათვის.

შემუშავებული სქემების საფუძველზე დამზადებულ იქნა პლატები ქარხანული წესით. ამჟამად დამზადებულია 240ც. რამოდენიმე სახის პლატა, რომლებზეც დამონტაჟებულია მოდიფიცირებული მართვის სქემის შესაბამისი აუცილებელი რადიოელექტრონული კომპონენტები (იხ. ცხრილი4.2). რადიოელექტრონული კომპონენტებით აღჭურვილი პლატების მუშაობისუნარიანობის შემოწმებისათვის ჩატარდა თვითოეული აწყობილი პლატისთვის სადიაგნოსტიკო სამუშაოები ჩვენს ხელთ არსებული აპარატურის საშუალებით. 240 ც.(მათ შორის 210ც. A ტიპის და 30ც B ტიპის პლატები) აწყობილი პლატიდან მუშაობისუნარიანი გამოდგა 218ც. ხოლო ხარვეზის მქონე პლატებს დამატებით ჩაუტარდათ სარემონტო-სადიაგნოსტიკო პროცედურები, რის შედეგადაც ყველა პლატა გამართულად მუშაობს. დამზადებული (ჩვენს მიერ მოდიფიცირებული) და გამართული პლატების ბაზაზე განვახორციელეთ მე-6 კორპუსის მე-2 სართულის ვესტიბიულებში არსებული გრძელი ტიპის 2x36W (ძველი ტიპის) სანათების ეტაპობრივი დემონტაჟი (სანათის მოხსნა), მოდიფიცირება, თვითოეული მოდიფიცირებული სანათის ლაბორატორიულ პირობებში გამოცდა და

სანათის ადგილზე ხელახალი მონტაჟი (სანათის დაყენება). სამონტაჟო სამუშაოები სრულდებოდა 4-5 თვის განმავლობაში ქვემოთ მოცემული გრაფიკის მიხედვით (იხ.ცხრილი4.3). უნდა აღინიშნოს რომ სამონტაჟო სამუშაოების სპეციფიკამ და კიდევ სხვადასხვა სახის გაუთვალისწინებელმა დამატებითმა ფაქტორებმა, მოითხოვა პროექტში გათვალისწინებულზე უფრო მეტი მოცულობის სამუშაოების შესრულება და შესაბამისად მოითხოვა უფრო მეტი დრო, რის გამოც მიუხედავად იმისა რომ ჩვენ უკვე გვაქვს მზა მოდიფიცირებული პლატები, მე-6 კორპუსის პირველ სართულის ყველა ვესტიბიულში ვერ მოხერხდა სამონტაჟო სამუშაოების დასრულება დროითი ფაქტორის გამო.

ცხრილი4.3

სანათების დაყენების თარიღი	გრძელი2x3 6W ტიპის სანათი ც.(პლატები)	კვადრატული 4x18W ტიპის სანათი ც.(პლატები)	ღირე ბუღე ბა pl_A(6ლ)	ღირე ბუღე ბა pl_B(7ლ)
აგვისტო	5 (2 x pl_A)	5 (2x pl_B) (მე-8კ)	60	70
სექტემბერი	10 (2 x pl_A)		120	
ოქტომბერი	15 (2 x pl_A)		180	
ნოემბერი	20(2 x pl_A)		240	
დეკემბერი	20(2 x pl_A)	10 (2 x pl_B)	240	140
სულ სანათების რაოდენობა	70(2 x pl_A)	15 (2 x pl_B)		

ამრიგად, მე-6 კორპუსის მე-2 სართულის ყველა ვესტიბიულში დაყენებულია 65 ცალი მოდიფიცირებული 2x36W გრძელი ტიპის სანათი, ხოლო პირველი სართულის ვესტიბიულის გარკვეულ ნაწილში დაყენებულია 5ც. 4x18W ტიპის მოდიფიცირებული სანათი.

მოდიფიცირებული ნათურის დამზადებისა და გამოცდისათვის გამოყენებულ იქნა შემდეგი სახის ინსტრუმენტები და ხელსაწყოები:

1. ელექტროენერჯის მრავალფუნქციური ციფრული მრიცხველი AS300

2. სარჩილავი სადგური(240ლარი) - 2ც.,

3. სახრახნისი აკუმულატორით(60ლარი) - 1ც.

4. სამუშაო მაგიდა ხელსაწყოებით გაწყობილი (ციფრული ოსცილოგრაფი, სტაციო-ნალური მულტიმეტრი, რეგულირებადი კვების წყარო) – 1 ცალი

5. სახარჯი მასალები: კონიფოლი, კალა, ფლუსი, ეთილის სპირტი, სარჩილავი პასტა, ეპოქსიდი, წებო, საღებავი, სამონტაჟო სადენები, წებოს პისტოლეტი

#### **4.3. განათების მოდიფიცირებული მართვის სქემების და ეკოსანათების მოდერნიზებული პლატების ერთიანი კვლევითი ანალიზი**

მოდერნიზებული სანათების ეტაპობრივი რეალიზაციის პარალელურად მიმდინარეობდა კვლევითი სამუშაოები უკვე დამონტაჟებულ მოდიფიცირებულ სანათებთან დაკავშირებით, რომლის მიზანი იყო დაგვედგინა ჩვენს მიერ მოდიფიცირებული ლუმინესცენციური სანათების რეალური ტექნიკური-ენერგეტიკული პარამეტრები და ჩავვეტარებინა რეალური მუშა რეჟიმების საექსპლუატაციო პარამეტრების ანალიზი. კერძოდ ანალიზის ჩასატარებლად, მე-6 კორპუსის მეორე სართულის ვესტიბულში სანათების ქსელიდან გამოვყავით და განვამხოლოვეთ 2x36W გრძელი ტიპის ათი სანათისგან შემდგარი წრედი, ჩავრთეთ ციფრული AS300 ტიპის ელექტრონული მრიცხველი ამ წრედში და ჩავატარეთ ორი სახის გაზომვითი ექსპერიმენტი: ა) არსებულ დამონტაჟებულ ნათურებზე; ბ) ჩვენს მიერ მოდიფიცირებულ ნათურებზე.

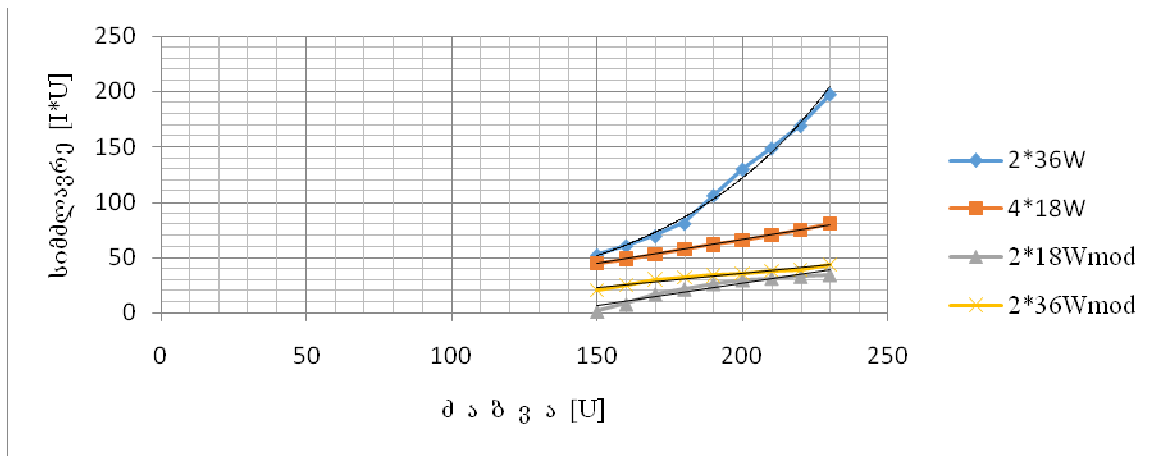
ექსპერიმენტის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილი 4.4 და ცხრილი 4.5 და გრაფიკებზე.

ცხრილი 4.4

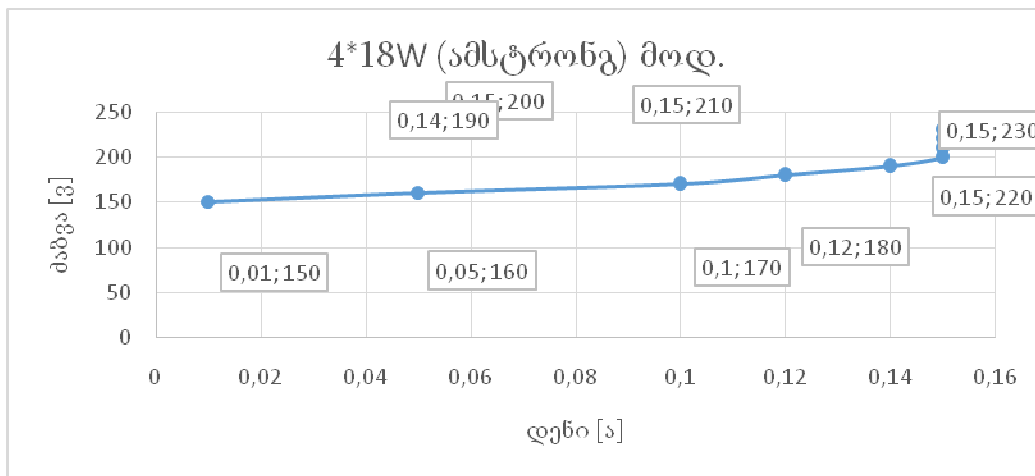
	2*36W(40)	4*18W	4*18W მოდ.	2*36W მოდ
U[V]	I[A]	I[A]	I[A]	I[A]
230		0,35	0,15	0,19
220	0,77	0,34	0,15	0,18
210	0,71	0,335	0,15	0,18
200	0,65	0,33	0,15	0,18
190	0,56	0,325	0,14	0,18
180	0,45	0,32	0,12	0,18
170	0,41	0,31	0,1	0,18
160	0,38	0,305	0,05	0,16
150	0,35	0,3	0,01	0,14

ცხრილი 4.5

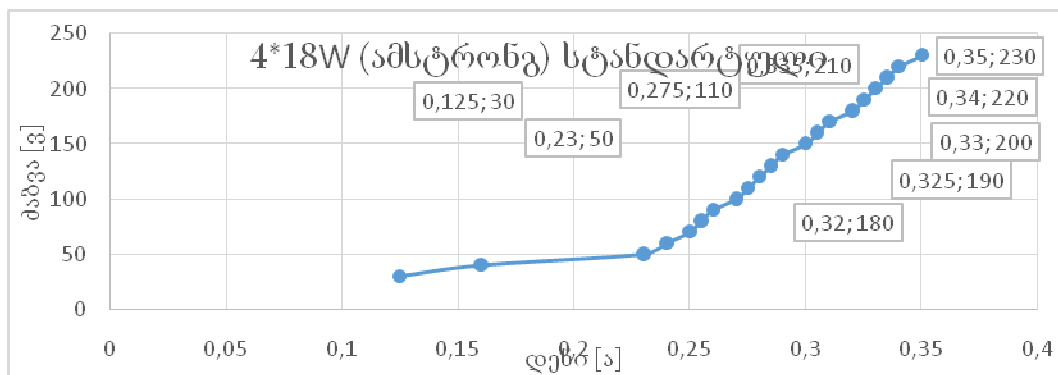
სიმძლავრის მახასიათებლები				
ძაბვა U	ს ი მ ძ ლ ა ვ რ ე S [V*I]			
[V]	2*36w	4*18w	4*18Wმოდ	2*36wმოდ
კ	კ. ა.	კ. ა.	კ. ა.	კ. ა.
230	197,8	80,5	34,5	43,7
220	169,4	74,8	33	39,6
210	149,1	70,35	31,5	37,8
200	130	66	30	36
190	106,4	61,75	26,6	34,2
180	81	57,6	21,6	32,4
170	69,7	52,7	17	30,6
160	60,8	48,8	8	25,6
150	52,5	45	1,5	21



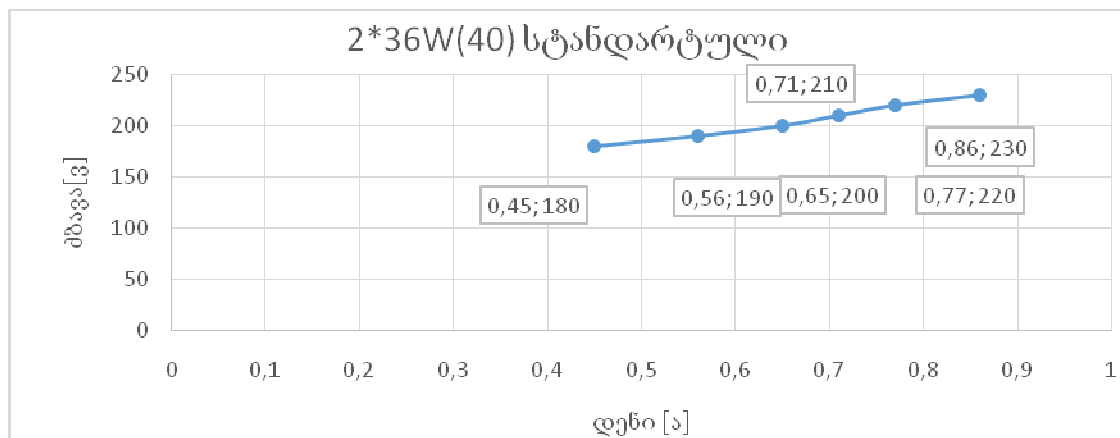
ნახ.4.8



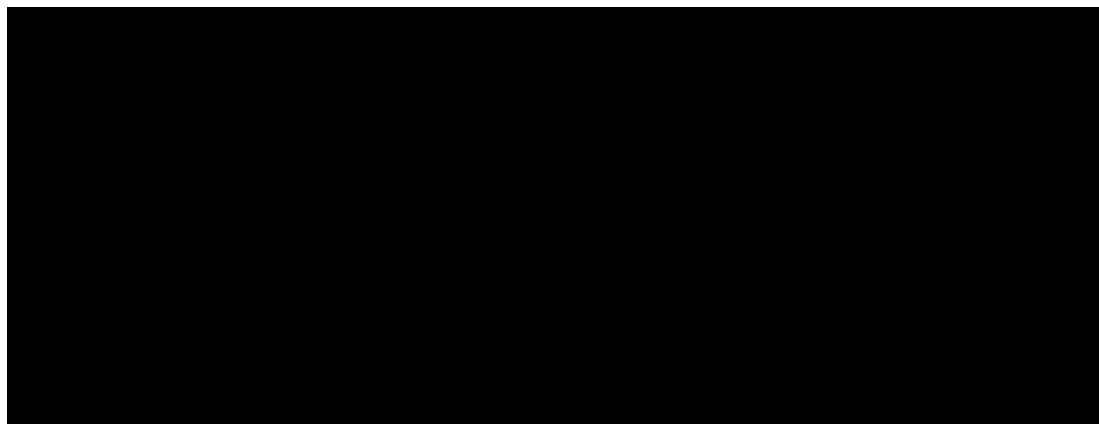
ნახ.4.9.



ნახ.4.10



ნახ.4.11



ჩართული იყო რეალურად სტანდარტული 8 სანათი (2\*36W ტიპის) ანუ 16 ნათურა

ცხრილი 4.6.

თარიღი	ფაზური ძაბვა U	დენი I	სრ. სიმძლავრე S	სიმძლ. კოეფ-ტი	აქტ. სიმძლ. P	რეაქტ. სიმძლ. Q	სიხშირე
	ვოლტი	ამპერი	კვ*ა	Cos f	კვტ	კვარ	ჰც
26.09.2015	218,3	4,16	0,878	0,753	0,71	0,549	50
1 ნათურის მიერ		0,26	0,054875	0,75	0,044375	0,0343125	
სანათის მიერ		0,52	0,10975		0,08875	0,068625	

ჩართული იყო რეალურად 8 სანათი (2\*36W ტიპის) ანუ 16 ნათურა მართვის მოდიფიცირებული სქემით

ცხრილი 4.7

თარიღი	ფაზური ძაბვა	დენი	სრ. სიმძლავრე S	სიმძლ. კოეფ-ტი	აქტ. სიმძლ. P	რეაქტ. სიმძლ. Q	სიხშირე
	ვოლტი	ამპერი	კვ*ა	Cos f	კვტ	კვარ	ჰც
28.10.2015	218,1	2,38	0,376	0,876	0,319	0,187	50
1 ნათურის მიერ		0,14875	0,0235	0,924	0,0199375	0,0116875	
სანათის მიერ		0,2975	0,047		0,039875	0,023375	

ცხრილი 4.8.

თარიღი	ფაზური ძაბვა	დენი	სრ. სიმძლავრე S	სიმძლ. კოეფ-ტი	აქტ. სიმძლ. P	რეაქტ. სიმძლ. Q	ნ-ის რაოდ.
	ვოლტი	ამპერი	კვ*ა	Cos f	კვტ	კვარ	ცალ
28.10.2015	213,1	2,38	0,376	0,862	0,319	0,187	16
31.10.2015	211,7	2,4	0,371	0,861	0,32	0,189	16
01.11.2015	206,4	2,59	0,396	0,87	0,497	0,217	20
05.11.2015	219,2	3,06	0,477	0,886	0,42	0,217	20
21.11.2015	219,6	3,06	0,477	0,886	0,42	0,205	20
30.11.2015	215	2,74	0,419	0,889	0,374	0,192	20
07.12.2015	218,5	3,03	0,443	0,889	0,393	0,202	20
14.12.2015	218,4	2,71	0,433	0,862	0,384	0,193	20
20.12.2015	218,4	2,71	0,433	0,892	0,384	0,193	20
26.12.2015	216,5	3,69	0,516	0,945	0,486	0,168	20
04.01.2016	217,2	3,68	0,516	0,945	0,487	0,168	20
11.01.2016	222,0	3,73	0,532	0,949	0,504	0,164	20
18.01.2016	219,1	3,65	0,531	0,947	0,502	0,163	20
23.01.2016	218,6	3,59	0,517	0,951	0,495	0,161	20



შედარებითი ანალიზის ჩასატარებლად ცხრილი 4.6 და ცხრილი 4.7- ში მოცემულია შესაბამისად სტანდარტული (მველი) ტიპის და მოდიფიცირებული სანათების ტექნიკური და ენერგეტიკული პარამეტრების გაზომვის შედეგები. ცხრილში 4.8, მოცემულია მოდიფიცირებული სანათების ტექნიკურ-ენერგეტიკული პარამეტრების მონიტორინგი ექსპლუატაციის 3-4 თვის განმავლობაში. აღნიშნული პერიოდიდან დღემდე მოდიფიცირებული სანათების საექსპლუატაციო რეჟიმში მუშაობისას არ დაფიქსირებულა სანათის (ან ნათურის) არც ერთი მტყუნება.

მათი შედარებით ვასკვნიტ, რომ მოდიფიცირებულ სანათს არსებულთან შედარებით გააჩნია აშკარა უპირატესობანი, კერძოდ: მოხმარებული დენის ძალა 1,7479- ჯერ ნაკლებია, სრული სიმძლავრე 2,335-ჯერ, აქტიური სიმძლავრე 2,225-ჯერ, რეაქტიული სიმძლავრე 2,935-ჯერ უფრო ნაკლებია ვიდრე სტანდარტული სანათი, ხოლო სიმძლავრის კოეფიციენტი უკეთესი და საშუალოდ შეადგენს 0,89-0.95.

**4.4. მიღებული კვლევების შედეგების მე-6 სასწავლო კორპუსის განათების სისტემაში დანერგვა და ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასება**

ცხრილი 4.9-ში წარმოდგენილია მე-6 სასწავლო კორპუსში სართულების მიხედვით ნათურების ტიპები, მათი სიმძლავრეები და რაოდენობები.

ცხრილი 4.9

№	დასახელება (ტიპი)	რაოდ.	P, W	ΣP, W
<b>I სართული</b>				
1	(2*36) ვტ	192	72	13824
2	(4*18) ვტ	54	72	3888
3				0
4				0
				17712
<b>II სართული</b>				
1	(2*36) ვტ	293	72	21096
2	(4*18) ვტ	9	72	648
3	(1*100) ვტვარვარისნათურა	0	0	0
4				0

5				0
				21912
<b>III სართული</b>				
1	(2*36) ვტ	320	72	23040
2	(4*18) ვტ	8	72	576
3	(1*100) ვტვარვარისნათურა	0	0	0
4	(1*21) ვტმრგვალიეკონომ.	4	21	84
5				0
6				0
				23728
<b>IV სართული</b>				
1	(2*36) ვტ	25	72	1800
2	(4*18) ვტ	160	72	0
3	(1*100) ვტვარვარისნათურა	0	0	11520
4	(1*21) ვტმრგვალიეკონომ.	0	21	0
5				0
6				0
				13320
<b>V სართული</b>				
1	(2*36) ვტ	183	72	13176
2	(4*18) ვტ	0	72	0
3	(1*100) ვტვარვარისნათურა	0	60	0
4	(1*21) ვტმრგვალიეკონომ.	0	21	0
5				0
6				0
				13176
<b>VI სართული</b>				
1	(2*36) ვტ	183	72	13176
2	(4*18) ვტ	0	72	0
3	(1*100) ვტვარვარისნათურა	0	60	0
4	(1*21) ვტმრგვალიეკონომ.	0	21	0

5				0
6				0
				13176
<b>VII სართული</b>				
1	(2*36) ვტ	183	72	13176
2	(4*18) ვტ	0	72	0
3	(1*100) ვტვარვარისნათურა	0	60	0
4	(1*21) ვტმრგვალიეკონომ.	0	21	0
5				0
6				0
				13176
<b>VIII სართული</b>				
1	(2*36) ვტ	183	72	13176
2	(4*18) ვტ	0	72	0
3	(1*100) ვტვარვარისნათურა	0	60	0
4	(1*21) ვტმრგვალიეკონომ.	0	21	0
5				0
6				0
				13176
<b>IX სართული</b>				
1	(2*36) ვტ	183	72	13176
2	(4*18) ვტ	0	72	0
3	(1*100) ვტვარვარისნათურა	0	60	0
4	(1*21) ვტმრგვალიეკონომ.	0	21	0
5				0
6				0
				13176
				<b>142552</b>

როგორც ცხრილი 4.9-დან ჩანს, 9 სართულიან მე-6 კორპუსის შენობაში დაყენებულია 224 ც. კვადრატული ე.წ. „ამსტრონგის“ ტიპის სანათი 4x18W,

რომელთა ჯამური სიმძლავრე შეადგენს 16,576 კვტ.-ს და 1745 ც. გრძელი 2x36W ტიპის სანათი, რომელთა ჯამური მოხმარებული სიმძლავრე შეადგენს 125,64 კვტ.-ს, ანუარსებული სანათების მთლიანი მოხმარებული სიმძლავრე შეადგენს 16,576კვტ. + 125,65კვტ. = 142,216კვტ-ს (დანარჩენი 0,336 ვტ ეკუთვნის 21 ვტ სიმძლავრის ეკონათურებს).

ცხრილი 4.10-ში მოცემულია არსებული და მოდერნიზებული სანათების მიერ მოთხოვნილი სიმძლავრისა და მოხმარებული ელექტროენერჯის შედარების შედეგები მუშაობის 8 საათის განმავლობაში.

**ცხრილი 4.10. არსებული და მოდერნიზებული სანათების მიერ მოთხოვნილი სიმძლავრისა და მოხმარებული ელექტროენერჯის შედარების შედეგები**

№	სანათის ტიპი	2X36 W		4X18 W	
		მოდერნიზაც იამდე	მოდერნიზაცი ის შემდეგ	მოდერნიზა ციამდე	მოდერნიზაციის შემდეგ
	1	2	3	4	5
1	სანათების რაოდენობა	1745	1745	224	224
2	ერთი სანათის სიმძლავრე, კვტ	0,072	0,045	0,074	0,0453
3	სანათების ჯამური სიმძლავრე, კვტ	125,64	78, 525	16,576	10,15
4	8 საათის განმავლობაში მოხმარებული ელექტროენერჯია,კვტ.სთ	1005,12	628,2	132,608	81,2
5	ტარიფი	0,153 ლ/კვტ.სთ	0,153 ლ/კვტ.სთ	0,153 ლ/კვტ.სთ	0,153 ლ/კვტ.სთ
6	გადასახდელი თანხა, ლარი	153,78	96,11	20,29	12,42
7	სანათების ტიპების მიხედვით დღელამეში დაზოგილი თანხა, ლარი	153,78-96,11= 57,67		20,29-12,42 =7,87	
8	სანათების მოდერნიზაციის შედეგად დღელამეში მთლიანად დაზოგილი, ლარი	57,67+7,87=65,54			
9	სანათების მოდერნიზაციის შედეგად დღელამეში მთლიანად დაზოგილი ელენერჯია, კვტ.სთ.	65,54: 0,153= 428,4			
10	ერთი თვის განმავლობაში მოხმარებული ელექტროენერჯია, კვტ.სთ	30153,6	18846	3978,24	2436

11	გადასახდელი თანხა, ლარი	4613,50	2883,44	608,67	372,71
12	სანათების ტიპების მიხედვით თვეში დაზოგილი თანხა, ლარი	4613,50-2883,44= 1730,06		608,67-372,71= 235,96	
13	სანათების მოდერნიზაციის შედეგად მთლიანად დაზოგილი თვიური თანხა, ლარი	1730,06+235,96=1966,02			
14	სანათების მოდერნიზაციის შედეგად თვიურად დაზოგილი ელექტროენერგია, კვტ.სთ	1966,02: 0,153=12849,80			
15	წლიურად მოხმარებული ელექტროენერგია , კვტ.სთ	361843,2	226152	47738,88	29232
16	ტარიფი	0,153 ლ/კვტ.სთ	0,153 ლ/კვტ.სთ	0,153 ლ/კვტ.სთ	0,153 ლ/კვტ.სთ
17	გადასახდელი თანხა, ლარი	55362	34601,26	7304,05	4472,5
18	სანათების ტიპების მიხედვით დაზოგილი თანხა, ლარი	55362-34601,26=20760,7		7304,05-4472,5 =2831,55	
19	სანათების მოდერნიზაციის შედეგად მთლიანად დაზოგილი წლიური თანხა, ლარი	20760,7+ 2831,55 = 23592,29			
20	სანათების მოდერნიზაციის შედეგად წლიურად დაზოგილი ელექტროენერგია, კვტ.სთ	23592,29: 0,153 = 154198			

როგორც ცხრილი 4.10-დან ჩანს, რომ სანათების მოდერნიზაციამდე 8 საათიანი მუშაობის რეჟიმის პირობებში ერთ დღე-ღამეში დახარჯული ელექტროენერგია შეადგენს 1137,728 კვტ.სთ. (მე-4 სტრიქონის მე-2 და მე-4 სვეტების ჯამი), ერთ თვეში - 34131,84 კვტ.სთ, ხოლო ერთ წელიწადში - 409582,08 კვტ.სთ. რაც ფულად ერთეულებში გამოხატული ერთ დღეში შეადგენს 174,07 ლარს (ტარიფით 0,153 ლარი/კვტ.სთ), ერთ თვეში- 174,07 X 30 = 5222,1; ერთ წელიწადში-62665,2 ლარს.

სანათების მოდერნიზაციის შემდეგ 8 საათიანი მუშაობის რეჟიმის პირობებში ერთ დღე-ღამეში დახარჯული ელექტროენერგია შეადგენს 709,4კვტ.სთ. (მე-4 სტრიქონის მე-3 და მე-5 სვეტების ჯამი), ერთ თვეში - 21282 კვტ.სთ, ხოლო ერთ წელიწადში - 255384 კვტ.სთ. რაც ფულად ერთეულებში გამოხატული ერთ დღეში

შეადგენს 108,54 ლარს (ტარიფით 0,153 ლარი/კვტ.სთ), ერთ თვეში- 3256,15 ლარს; ერთ წელიწადში- 39073,75 ლარს.

აქედან გამომდინარე ელექტროენერჯის დანაზოგი შეადგენს: ერთ დღელამეში- 428 კვტ.სთ-ს, ერთ თვეში-12849,80 კვტ.სთ-ს, ერთ წელიწადში- 150930 კვტ.სთ.

ფულად ერთეულებში გამოსახული დანაზოგი შეადგენს:ერთ დღელამეში- 65,54 ლარს ერთ თვეში- 1966,02 ლარს; ერთ წელიწადში- 23092,29 ლარს.

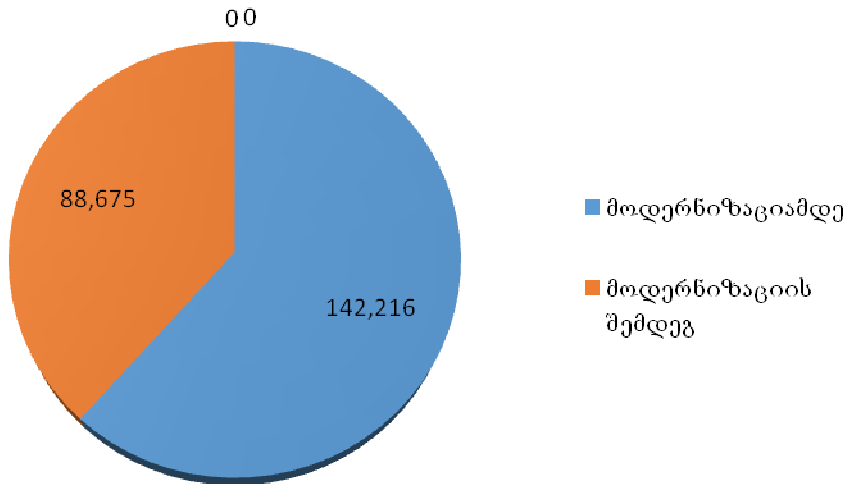
ცხრილი 4.10-დან ჩანს, რომ სანათების მოდერნიზაციის შედეგად მხოლოდ სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსში ელექტროენერჯის წლიური დანაზოგი 8 საათი მუშაობის განმავლობაში შეადგენს 154 198კვტ.სთ-ს, ხოლო ფულადი წლიური დანაზოგი 23592,29 ლარს.

**4.5. სანათების მოდერნიზებამდე და მოდერნიზაციის შემდეგ მე-6 სასწავლო კორპუსის მიერ ელექტროენერჯის მოხმარების შედარებითი ანალიზი და ჩატარებული სამუშაოების შედეგად მიღებული ეკონომიური ეფექტიანობა**

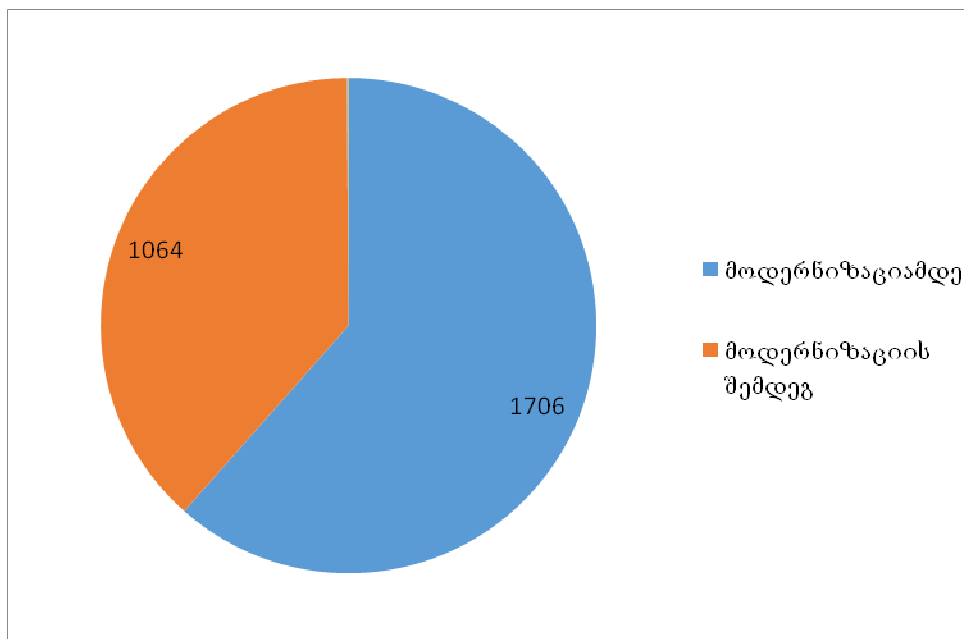
წინა პარაგრაფში ჩვენ დავადგინეთ, რომ სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსის სანათების სისტემის ჯამური დადგმული სიმძლავრე შეადგენდა 142,216 კვტ-ს.

სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსში სასწავლო პროცესი გრძელდება 12 საათის განმავლობაში (9.00-21.00). ამიტომ 142,216 კვტ სიმძლავრით დღეში 12 საათის განმავლობაში მუშაობის რეჟიმით, ელექტროენერჯის დღიური მოხმარება შეადგენს 1706,6 კვტსთ.

სანათების მოდერნიზაციის შედეგად სანათების დადგმული სიმძლავრე მცირდება 53,541 კვტ-ით, ანუ 38 %-ით და შეადგენს 88,675 კვტ. (ნახ.4.13.ა)



ნახ.4.13. სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსის სანათი სისტემების დადგმული სიმძლავრეების დიაგრამა 88,675 კვტ სიმძლავრის შემთხვევაში სანათი სისტემების მიერ 12 საათის განმავლობაში მოხმარებული ელექტროენერგია შეადგენს 1064,1 კვტ-ს (ნახ.4.14), ანუ სანათების მოდერნიზაციის შედეგად ელექტროენერგიის მოხმარება 12 საათის მუშაობის რეჟიმის შემთხვევაში შემცირდა 642,5 კვტ.სთ-ით.



ნახ.4.14. სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსის განათების სისტემების მიერ 12 საათიანი მუშაობის რეჟიმში მოხმარებული ელექტროენერგიის დიაგრამა

მაგრამ განათების სისტემის მიერ მოხმარებული ელექტროენერგია არის მთლიანად მოხმარებული ელექტროენერგიის გარკვეული ნაწილი. გარდა განათების სისტემებისა მე-6 სასწავლო კორპუსში არის სხვა მოხმარებლებიც. ცხრილი 4.11-ში წარმოდგენილია სისტემა SCADA-ს მონაცემების მიხედვით განათების სისტემის მოდერნიზაციამდე მე-6 სასწავლო კორპუსში ერთი სამუშაო და ერთი დასვენების დღის ელექტროენერგიის მთლიანი მოხმარება ცალკეული პერიოდების მიხედვით. აქ მოცემულია როგორც განათების სისტემის, ასევე სხვა ელექტრომოწყობილობებისა და ელექტროდანადგარების მიერ მოხმარებული ელექტროენერგიისა და მოთხოვნილი სიმძლავრის რაოდენობა.

ცხრილი 4.11.

დღის კატეგორია	საათები	მოხმარებული ელენერგია, კვტ.სთ	შესაბამისი საშუალო სიმძლავრე, კვტ	შენიშვნა
სამუშაო	21.00–09.00	609	51	არასამუშაო საათები
	09.00–21.00	2111	176	სამუშაო საათები
სულ სამუშაო დღეებში	24	2720	113	
დასვენების	00.00–24.00	1473	61,4	არასამუშაო საათები
სულ	24	1473	61,4	

როგორც წარმოდგენილი ცხრილი 4.13-დან ჩანს, სანათების მოდერნიზაციამდე ერთი სამუშაო დღის სამუშაო საათების (9.00÷21.00) განმავლობაში მოხმარებული ელექტროენერგია შეადგენს 2111 კვტ.სთ-ს, მოთხოვნილი საშუალო სიმძლავრით 176 კვტ. ხოლო იმავე დღის არასამუშაო საათებში მოხმარებული ელექტროენერგია შეადგენს 609 კვტ.საათს, მოთხოვნილი საშუალო სიმძლავრით 51 კვტ. სამუშაო დღეებში ჯამურად მოხმარებული ელექტროენერგია შეადგენს  $2111 + 609 = 2720$

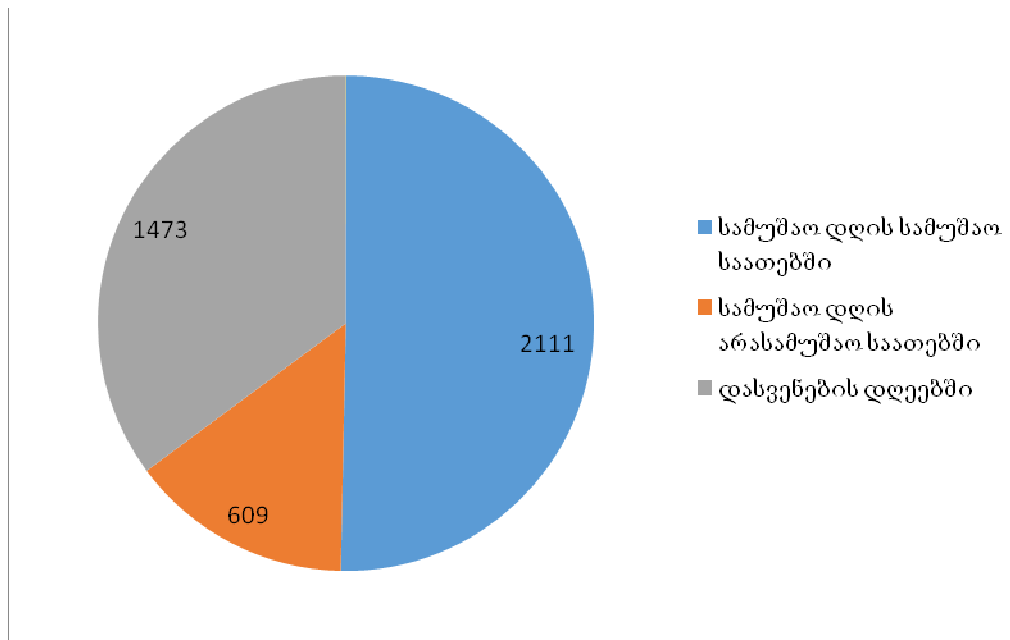


კვტ.სთ-ს. ნახ.4.14-ზე წარმოდგენილია ერთი სამუშაო და ერთი დასვენების დღის განმავლობაში მე-6 სასწავლო კორპუსის მიერ მოხმარებული ელექტროენერჯის დიაგრამა.

სამუშაო საათებში წარმოდგენილი 176 კვტ დადგმული სიმძლავრიდან 142,2 კვტ შეადგენს სანათების სიმძლავრეს. დარჩენილი 33,8 კვტ არის სხვა მომხმარებლების სიმძლავრე.

ცხრილი 4.13-დან ასევე ჩანს, რომ დასვენების დღეებში სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსში ჩართულია მომხმარებლები საშუალო სიმძლავრით 61,4 კვტ, რომელთა მიერ დღე-ღამის განმავლობაში (24 სთ) მოიხმარება 1473 კვტ.სთ ელექტროენერჯია.

დასვენების დღეებში ელექტრომომხმარებლებს ძირითადად წარმოადგენენ გამორთვის გარეშე დარჩენილი განათების სისტემები, კონდიციონერები და სხვა ელექტრომოწყობილობები.



ნახ.4.14.სანათების მოდერნიზაციამდე ერთი სამუშაო და ერთი დასვენების დღის განმავლობაში მე-6 სასწავლო კორპუსის მიერ მოხმარებული ელექტროენერჯის დიაგრამა.

როგორც ნახ.4.14-დან ჩანს სანათების მოდერნიზაციამდე მე-6 სასწავლო კორპუსში ერთი სამუშაო დღის განმავლობაში მოხმარებული ელექტროენერჯის რაოდენობა შეადგენს 2720 კვტ.სთ-ს, ხოლო დასვენების დღეებში- 1473 კვტ.სთ-ს.

სტუ-ში ერთი წლის განმავლობაში სამუშაო დღეები რიცხვი ავიღეთ - 260, ხოლო დასვენების დღეებისა- 105.

260 სამუშაო დღის განმავლობაში მოხმარებული ელენერგია შეადგენს  $2720 \times 260 = 707200$  კვტ.სთ.

105 დასვენების დღის განმავლობაში მოხმარებული ელენერგია შეადგენს  $1473 \times 105 = 154665$  კვტ.სთ.

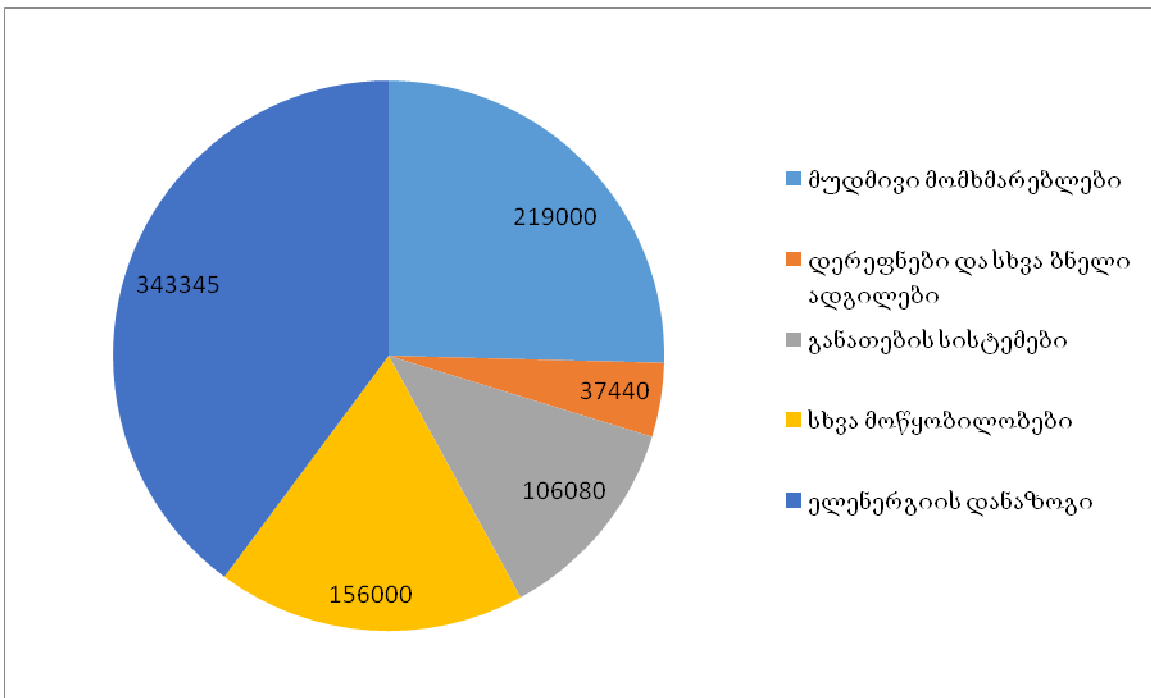
სულ ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიების გატარებამდე წლიურად მოხმარებული ელექტროენერგია შეადგენს 861865 კვტ.სთ-ს.

ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებების გატარება გულისხმობს:

1. სამუშაო საათების დასრულების შემდეგ განათების სისტემების (გარდა მორიგე განათების, ინტერნეტისა და დაცვის სისტემებისა) ელექტრომომარაგების ქსელების ავტომატურ გამორთვას;
2. მორიგე განათების, ინტერნეტისა და დაცვის სისტემების ჯამური სიმძლავრე მე-6 სასწავლო კორპუსში არ აღემატება 30 კვტ-ს. ამ სიმძლავრის მიერ დღიურად მოხმარებული ელექტროენერგია შეადგენს  $25 \text{ კვტ} \times 24 \text{ სთ-ზე} = 600 \text{ კვტ.სთ}$ . წლიურად მოხმარებული ელექტროენერგია:  $600 \times 365 = 219000$  კვტ.სთ;
3. დერეფნებისა და სხვა ბნელი ადგილების განათებები, რომელთა ჯამური სიმძლავრე 12 კვტ-ია. მათ მიერ მოხმარებული ელექტროენერგია ტოლია  $12 \text{ კვტ} \times 12 \text{ სთ-ზე} = 144 \text{ კვტ.სთ}$ . წლიურად  $144 \times 260 = 37440$  კვტ.სთ
4. სამუშაო დღის განმავლობაში მოდერნიზებული განათების სისტემები, რომელთა ჯამური სიმძლავრე დერეფნების გამოკლებით 79,675 კვტ-ია დღის განმავლობაში შეიძლება ჩართული იყვნენ საშუალოდ 6 საათის განმავლობაში. ამ რეჟიმით მათ მიერ მოხმარებული ელექტროენერგია შეადგენს  $79,675 \text{ კვტ} \times 6 \text{ სთ} = 408 \text{ კვტ.სთ}$ , წლიურად  $408 \times 260 = 106080$  კვტ.სთ

5. სამუშაო დღის სამუშაო საათების განმავლობაში ჩართული იქნება ასევე დაახლოებით 50 კვტ სიმძლავრის მოწყობილობები, რომელთა მიერ დღიურად მოხმარებული ელექტროენერგია შეადგენს  $50 \text{ კვტ} \times 12 \text{ სთ} = 600 \text{ კვტ.სთ}$ , ხოლო წლიურად  $-600 \times 260 = 156000 \text{ კვტ.სთ}$

ნახ.4.15- ზე წარმოდგენილია სანათების მოდერნიზაციისა და ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებების გატარების შედეგად სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსში წლიურად ელექტროენერგიის მოხმარებისა და მიღებული დანაზოგის დიაგრამა.



ნახ.4.15. სანათების მოდერნიზაციისა და ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებების გატარების შედეგად სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსში წლიურად ელექტროენერგიის მოხმარებისა და მიღებული დანაზოგის დიაგრამა.

სანათების მოდერნიზაციისა და ჩვენს მიერ შემუშავებული ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებების გატარების შედეგად წლიურად მოხმარებული ელექტროენერგიის რაოდენობა შეადგენს:  $219000 + 37440 + 106080 + 156000 = 518520 \text{ კვტ.სთ}$ .

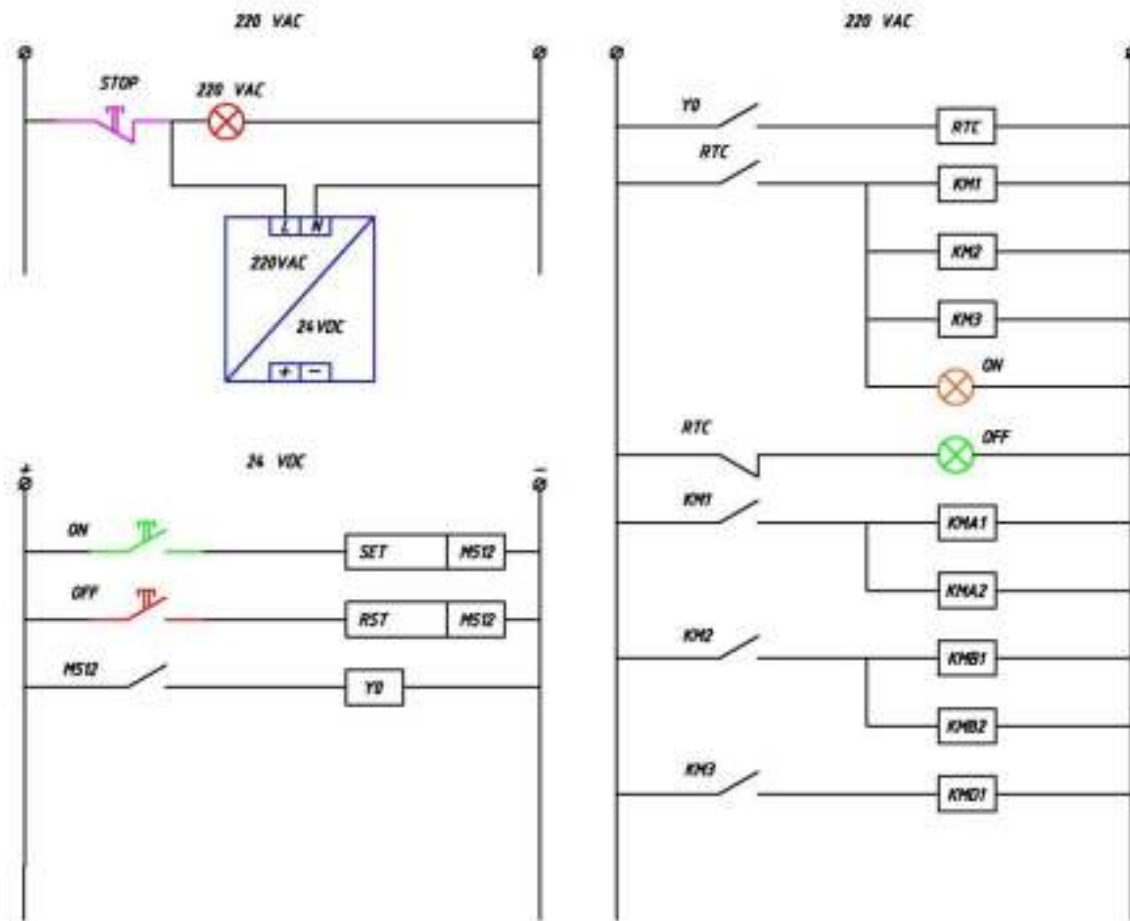
სანათების მოდერნიზაციისა და ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებების ჩატარების შედეგად, ელექტროენერგიის დანაზოგმა შეადგინა:  $861865 - 518520 = 343345$  კვტ.სთ, რაც 0,153 ლარი/კვტ.სთ ტარიფის შემთხვევაში შეადგენს 52531,78 ლარს.

#### **4.6. მეექვსე სასწავლო კორპუსში არა სამუშაო საათებში ელექტროენერგიის მიწოდების შეზღუდვის პროგრამული მართვის სისტემის შემუშავება და დანერგვა**

როგორც ჩატარებული გამოკვლევებით დადგინდა, კორპუსის აუდიტორიებისა და სხვა სათავსოების ელექტრული განათება, ჩართულია დღეღამის ნებისმიერ დროს და ადგილი აქვს ელექტროენერგიის არამიზნობრივ ხარჯებს. აღნიშნული ხარჯების შემცირების მიზნით კორპუსის ელექტრომიმღებების მუშაობის რეჟიმებისა და დატვირთვის გრაფიკების შესწავლის საფუძველზე, აგებულ იქნა სართულებზე ელექტროენერგიის მიწოდების შეზღუდვის დღე-ღამური გრაფიკები. აღნიშნული გრაფიკების პრაქტიკული რეალიზაციისათვის შედგენილ იქნა სართულებზე ელექტროენერგიის მიწოდების შეზღუდვის პროგრამული მართვის სისტემა (ნახ.4.16).

აღნიშნული მართვის სისტემა დამუშავებულია პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერის PLC DELTA-ს ბაზაზე. შედგენილია პრინციპიალური სქემა. იგი მოიცავს შემდეგ ძირითად ელემენტებს:

- PLC - პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერის;
- 220VAC/24VDC - ოპერატიული დენის წყარო (კვების ბლოკი);
- RTC - რეალური დროის საათი (Real Time Clock);
- KM1...KM3 - კონტაქტორი;
- KMA1, KMA2, KMB1, KMB2, KMD1- ძალური მაგნიტური გამშვები;
- “STOP” - სქემის ავარიული გამორთვის ღილაკი;
- “ON” – სქემის ჩართვის ღილაკი;
- “OFF” - სქემის გამორთვის ღილაკი;
- “ON”, “OFF”, “220 VAC” - სასიგნალო საკონტროლო ნათურები.



ნახ. 4.16.. ელექტროენერჯის მიწოდების შეზღუდვის ავტომატური მართვის სისტემის პრინციპული მართვის სქემა

სქემა მუშაობს შემდეგნაირად: „ON“ ღილაკის საშუალებით კვება მიეწოდება პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერის (PLC) დისკრეტულ შესასვლელს („X0“), რომელიც თავის მხრივ, რელეური გამოსასვლელის („Y0“) საშუალებით უზრუნველყოფს რეალური დროის საათის (RTC) ქსელთან მიერთებას. შესაბამისად, „RTC“ მოდის მუშა მდგომარეობაში და შეყვანილი პროგრამის მიხედვით (ორშაბათიდან შაბათის ჩათვლით ჩართულია დილის 7,00 საათიდან საღამოს 22,30 საათამდე, ხოლო კვირას - დილის 8,00 საათიდან საღამოს 20,00 საათამდე), ჩართავს და გამორთავს მე-6 სასწავლო კორპუსის სარდაფში განთავსებულ მთავარ გამანაწილებელ ფარებში დაყენებულ მაგნიტურ გამშვებებს (KMA1, KMA2, KMB1, KMB2, KMD1). თავის მხრივ, მაგნიტურ გამშვებები

უზრუნველყოფენ A, B და D ბლოკების მკვებავი მაგისტრალების ჩართვა გამორთვებს, საიდანაც ელექტროენერგია მიეწოდება მიწოდება ბლოკების სართულებს.

PLC-ს და RTC-ს გააჩნიათ ენერგოდამოუკიდებელი მეხსიერება და იგი უზრუნველყოფს ქალაქის ქსელიდან ელექტროენერგიის მიწოდების შეწყვეტის შემთხვევაში შეყვანილი (ჩატვირთული) პროგრამის შენახვას.

კორპუსის არსებულ საპასუხისმგებლო ელექტრომიმღებებს (სტუ-ს სერვერი და სართულებზე განლაგებული ინტერნეტის და მონიტორინგის სისტემის „რეკები“) ელექტროენერგია მიეწოდება შეუზღუდავად. შესაბამისად, მათი კვება განხორციელებულია გამანაწილებელ ფართან პირდაპირ მიერთებული დამოუკიდებელი ხაზების საშუალებით.

წარმოდგენილი მოწყობილობა საშუალებას იძლევა ელექტროენერგიის მომხმარებლებს კვება მიეწოდოს ნებისმიერი პროგრამით.

### დასკვნები და რეკომენდაციები

გრანტის სამუშაოების ფარგლებში ჩატარებული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ:

1. სტუ-ს მე-6 სასწავლო კორპუსის განათების სისტემის ჯამური დადგმული სიმძლავრე 42,216 კვტ მოდერნიზაციის შემდეგ შემცირდა 38%-ით. დღიურად 12 საათიანი მუშაობის რეჟიმით მოხმარებულმა ელექტროენერგიამ შეადგინა 1706,6 კვტ.სთ, ხოლო სანათების მოდერნიზაციის შედეგად სანათების დადგმული სიმძლავრე 88,675 კვტ. სანათების მოდერნიზაციის შედეგად ელექტროენერგიის მოხმარება 12 საათის მუშაობის რეჟიმის შემთხვევაში შემცირდება 642,5 კვტ.სთ-ით.
2. ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიების გატარებამდე მე-6 სასწავლო კორპუსში წლიურად მოხმარებული ელექტროენერგია შეადგენდა 861865 კვტ.სთ-ს, ხოლო სანათების მოდერნიზაციისა და ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებების გატარების შედეგად წლიურად მოხმარებული ელექტროენერგიის ეკონომიამ 343345 კვტ.სთ. ფინანსურად დაიზოგა 52531,78 ლარი (ტარიფი 0,153 ლარი/კვტ.სთ).

3. კორპუსის აუდიტორიებსა სხვა სათავსოების ელექტრონული განათება, ჩაის რთულია დღელამის ნებისმიერ დროს და ადგილი აქვს ელექტროენერგიის არამიზნობრივ ხარჯებს. აღნიშნული ხარჯების შემცირების მიზნით კორპუსის ელექტრომიმღებების მუშაობის რეჟიმებისა და დატვირთვის გრაფიკების შესწავლის საფუძველზე, აგებულ იქნა სართულებზე ელექტროენერგიის მიწოდების შეზღუდვის დღე-ღამური გრაფიკები.
4. ელექტროენერგიის მიწოდების შეზღუდვის დღეღამური გრაფიკების პრაქტიკული რეალიზაციისთვის პროგრამირებადი ლოგიკური კონტროლერის PLC DELTA-ს ბაზაზე დამუშავებული იქნა სართულებზე ელექტროენერგიის მიწოდების შეზღუდვის პროგრამული მართვის სისტემა, რომელიც საშუალებას იძლევა ელექტროენერგიის მომხმარებლებს კვება მიეწოდოთ ნებისმიერი პროგრამით.

#### გამოყენებული ლიტერატურა

1. მ.ბალიაშვილი, ზ.აზმაიფარაშვილი ავტომატური დაპროექტების სისტემები NI Multisim და NI Ultiboard. სახელმძღვანელო, ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი 2015. გვ.114
2. Шестеркин А.Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10. – М.: ДМК Пресс. 2012. – 360с. ISBN 978-5-94074-756-7
3. Певницкий С.Ю. Разработка печатных плат в NIUltiboard. –М.: ДМК Пресс. 2012. – 256с. ISBN 978-5-94074-789-5
4. Кисаримов Р.А. Справочник электрика. – 3-е издание испр. – М.: ИП Радиософт, 2011. – 320 с.: ил. ISBN 978-5-93037-194-9
5. ზ.აზმაიფარაშვილი, მ.ფოლადაშვილი, ნ.მესხიძე ელექტროენერგიის უსადენოდ გადაცემის მოწყობილობა, „საქპატენტი“ №P 6089, 2014-05-28
6. Костюченко С.В. и др. Способ и устройство для зажигания газоразрядной лампы, Роспатент №2319323 C1 , мкл. Н 05 В 41/02, 10.03.2088 , бюл. №7
7. <http://svetlix.ru/catalog/brand/philips>
8. [www.nplg.gov.ge/dlibrary/collect/.../Dis.Q.I.pd..](http://www.nplg.gov.ge/dlibrary/collect/.../Dis.Q.I.pd..)
9. IR AN1038 Low Voltage DC Supply Dimmable Balast for 1X13W T8 Lamp. Peter Green. 11.22.2004
10. <http://www.apocalypse.ge>

## თავი V. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საბითუმო ვაჭრობაში კვალიფიციურ საწარმოდ, პირდაპირ მომხმარებლად რეგისტრაციის უზრუნველსაოფად ჩასატარებელი სამუშაოების შესახებ

საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილედ რეგისტრაციის წესი განისაზღვრება „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონისა [1] და „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების“ [2] საფუძველზე. საქართველოს ერთიან ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში ელექტროენერჯითა და გარანტირებული სიმძლავრით ვაჭრობა ნებადართულია მხოლოდ იმ საწარმოებს შორის, რომლებიც „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონის შესაბამისად რეგისტრირებულნი არიან კვალიფიციურ საწარმოდ.

„ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების“ მიხედვით 2016 წლიდან კვალიფიციური საწარმო - პირდაპირი მომხმარებელი შეიძლება გახდეს პირი, რომელიც საკუთარი საჭიროებისათვის წელიწადში მოიხმარს 1 მლნ კვტსთ-ზე მეტ ელექტროენერჯიას [2]. შესაბამისად ვინაიდან საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი აკმაყოფილებს აღნიშნულ მოთხოვნას, შესაძლებლობა იქნება, რომ დარეგისტრირდეს პირდაპირ მომხმარებლად და მოახდინოს ელექტროენერჯის ალტერნატიული შესყიდვა, რითაც მოახდენს დანახარჯების ოპტიმიზირებას და საგრძნობ შემცირებას.

საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილედ რეგისტრაციისათვის მაძიებელმა საქართველოს ტექნიკურმა უნივერსიტეტმა სისტემის კომერციულ ოპერატორს უნდა წარუდგინოს შემდეგი დოკუმენტაცია:

1. განაცხადი საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილედ რეგისტრაციასთან დაკავშირებით, სისტემის კომერციული ოპერატორის მიერ დამტკიცებული ფორმით;
2. ამონაწერი სამეწარმეო რეესტრიდან;
3. ელექტრულ ქსელთან მიერთების ტექნიკური დოკუმენტი, რომელიც გაცემულია იმ პირის მიერ, რომლის მფლობელობაში არსებულ ელექტრულ ქსელსაც



უერთდება მაძიებლის მფლობელობაში არსებული ელექტრული ქსელი (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შემთხვევაში ტექნიკური პირობის მიღება უნდა მოხდეს სს „თელასი“-ისაგან, ვინაიდან მისი ქსელების მეშვეობით ხდება უნივერსიტეტის ელექტრომომარაგება).

4. საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილედ რეგისტრაციის მაძიებლის კუთვნილი აღრიცხვის კვანძების „ზედა დონის ესკაა სისტემაში“ ჩართვის დამადასტურებელი ტექნიკური დოკუმენტი (გაიცემა სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“-ს მიერ).

5. განაცხადის წარდგენის თარიღამდე გასული 12 თვის განმავლობაში სახელმწიფო პოლიტიკით განსაზღვრული რაოდენობის ელექტროენერჯის მოხმარების დამადასტურებელი დოკუმენტაცია.

საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ პირდაპირი მომხმარებელი საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილედ რეგისტრირდება იმ მიწოდების პუნქტების მიხედვით, საიდანაც მან უნდა განახორციელოს ელექტროენერჯის მიღება. პირდაპირ მომხმარებელს ეკრძალება აღნიშნული მიწოდების პუნქტებიდან ელექტროენერჯის შესყიდვა საკუთარი საცალო მოხმარების მიზნებისთვის.

სისტემის კომერციული ოპერატორი 10 სამუშაო დღის ვადაში ამოწმებს წარმოდგენილი დოკუმენტაციისა და ფაქტობრივი მდგომარეობის შესაბამისობას მოთხოვნებთან. წარმოდგენილი დოკუმენტაციის შეუსაბამობის შემთხვევაში, დოკუმენტაციის წარმოდგენიდან არაუგვიანეს 10 სამუშაო დღისა, წერილობითი ფორმით აცნობებს უარს მაძიებელს.

წარმოდგენილი დოკუმენტაციის ბაზრის წესების მოთხოვნებთან შესაბამისობის შემთხვევაში, სისტემის კომერციული ოპერატორი, დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიანტი, მაძიებელი და პირი, რომლის მფლობელობაში არსებულ ელექტრულ ქსელსაც უერთდება მაძიებელი, მომდევნო 5 სამუშაო დღის განმავლობაში ამოწმებენ საბითუმო ვაჭრობაში გამოსაყენებელ აღრიცხვის კვანძებს და ადგენენ საბითუმო ვაჭრობაში გამოსაყენებელი აღრიცხვის კვანძების შემოწმების აქტს.

იმ შემთხვევაში, თუ აღრიცხვის კვანძების შემოწმების აქტით დადასტურდა ელექტროენერჯის აღრიცხვის კვანძის გამართულობა, სისტემის კომერციულ ოპერატორს მაძიებელი შეჰყავს საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილეთა რეესტრში, აღრიცხვის კვანძების შემოწმების აქტის შედგენიდან არაუგვიანეს 5 სამუშაო დღისა. იმ შემთხვევაში, თუ აღრიცხვის კვანძების შემოწმების აქტით არ დადასტურდა ელექტროენერჯის აღრიცხვის კვანძის გამართულობა, სისტემის კომერციული ოპერატორი წერილობითი ფორმით აცნობებს უარს მაძიებელს საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილეთა რეესტრში შეყვანაზე შესაბამისი მიზეზის მითითებით, აღრიცხვის კვანძების შემოწმების აქტის შედგენიდან არაუგვიანეს 5 სამუშაო დღისა.

ამასთანავე სისტემის კომერციული ოპერატორი უფლებამოსილია, მონაცემების დაზუსტების მიზნით, მაძიებელს მოთხოვოს დამატებითი დოკუმენტაციის წარმოდგენა.

ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი ვალდებულია პირის საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილეთა რეესტრში ჩანაწერის შეტანიდან 24 საათის განმავლობაში აცნობოს ამის შესახებ შესაბამის კვალიფიციურ საწარმოს, დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიანტს, იმ კვალიფიციურ საწარმოს ან გადაცემის ლიცენზიანტს, რომლის მფლობელობაში არსებულელ ექტრულქსელზეც არის მიერთებული საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილეთა რეესტრში შეყვანილი პირის მფლობელობაში არსებული ელექტრული ქსელი.

მონაცემების ცვლილებების შემთხვევაში, საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილე ვალდებულია ცვლილებებიდან 5 სამუშაო დღის ვადაში წარუდგინოს სისტემის კომერციულ ოპერატორს სარეგისტრაციო მონაცემებში ცვლილებების განაცხადი, თანდართულ დოკუმენტაციასთან ერთად. პასუხისმგებლობა წარმოდგენილი განაცხადის, ცვლილებების განაცხადისა და შესაბამისი დოკუმენტაციის სისწორეზე, აგრეთვე სისტემის კომერციული ოპერატორისათვის დადგენილ ვადაში წარდგენაზე, ეკისრება შესაბამის კვალიფიციურ საწარმოს.

ელექტროენერჯის შესყიდვისათვის საჭიროა რიგი მომსახურებების და ელექტროენერჯის შესყიდვის პირდაპირი ხელშეკრულებების გაფორმება რომლებიც

საჭიროებენ სავალდებულო რეგისტრაციას სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“-ში. გარკვეული ტიპის მომსახურების ხელშეკრულებები და ასევე სისტემის კომერციულ ოპერატორთან გასაფორმებელი ხელშეკრულებები არის სტანდარტული ტიპის და მათ არ სჭირდებათ ცალკე ხელმოწერა, არამედ როგორც კი კომპანია ხდება პირდაპირი მომხარებელი იგი ასევე ავტომატურად ხდება ამ ხელშეკრულებების მეორე მხარე.

ცხრილი #1-ის სახით მოყვანილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საბითუმო ვაჭრობაში სარეგისტრაციოდ დროში განსახორციელებლად საჭირო სამუშაოების გრაფიკი.

**საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საბითუმო ვაჭრობაში სარეგისტრაციოდ დროში განსახორციელებლად საჭირო გრაფიკი**

ცხრილი 5.1

#	შესასრულებელი სამუშაოს დასახელება	განხორციელებისათვის საჭირო სავარაუდო დრო	კონტრაქტორი კომპანია
1	აღრიცხვის კვანძების „ზედა დონის ესკაა სისტემაში“ ჩართვა	60 დღე	სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“
2	ელექტრულ ქსელთან მიერთების ტექნიკური დოკუმენტი	30 დღე	სს „თელასი“
3	ელექტროენერგიის გატარების მომსახურებაზე ხელშეკრულების გაფორმება გამანაწილებელ კომპანიასთან	30 დღე	სს „თელასი“
4	ელექტროენერგიის შესყიდვაზე პირდაპირი ხელშეკრულების გაფორმება	60 დღე	ჰიდროელექტროსადგური, სს „ელექტროენერგეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორი“
5	ელექტროენერგიის გადაცემა-დისპეტჩერიზაციის მომსახურებაზე პირდაპირი ხელშეკრულების გაფორმება	15 დღე	სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“
6	ელექტროენერგიის გადაცემის მომსახურებაზე პირდაპირი ხელშეკრულების გაფორმება	15 დღე	სს „ენერგოტრანსი“

7	ელექტროენერჯის გადაცემის მომსახურებაზე პირდაპირი ხელშეკრულების გაფორმება	15 დღე	სს გეს “საქრუსენერგო”
8	კომერციულ ოპერატორთან საბუთების წარდგენა საბითუმო ვაჭრობაში კვალიფიციურ საწარმოდ- პირდაპირ მომხმარებლად სარეგისტრაციოდ	10 დღე	სს “ელექტროენერჯეტიკული სისტემი სკომერციული ოპერატორი”
9	ხელშეკრულებების წარგენა სარეგისტრაციოდ	3 დღე	სს “საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა”

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი პირდაპირმომხმარებლად საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილედ უნდა დარეგისტრირდეს იმ მიწოდების პუნქტების მიხედვით, საიდანაც იგი იღებს ელექტროენერჯიას. როგორც უკვე ზემოთ იქნა ნახსენები პირდაპირ მომხმარებელს ეკრძალება აღნიშნული მიწოდების პუნქტებიდან ელექტროენერჯის შესყიდვა საკუთარი საცალო მოხმარების მიზნებისთვის. შესაბამისად ტექნიკური უნივერსიტეტი ვერ შეძლებს მის მიერ შესყიდული ელექტროენერჯის გადაყიდვის განხორციელებას სხვა საცალო მომხმარებელზე, თუმცა შეეძლება მასთან მიერთებული საცალო მომხმარებლებისათვის მისი ქსელით ელექტროენერჯის გატარების მომსახურების განწევა გარკვეული საფასურის სანაცვლოდ.

ანგარიშის მომზადების მიზნით წერილი იქნა გაგზავნილი სს „თელასი“-ში და ასევე ასლის სახით სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“-სა და საქართველოს ენერჯეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელ ეროვნულ კომისიაში, რომელზე დაყრდნობითაც განისაზღვრება საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მიერ პირდაპირ მომხმარებლად რეგისტრაციისათვის საჭირო განსახორციელებელი ინვესტიციების რაოდენობა. სს „თელასი“-დამ ,ირებული იქნა შესაბამისი ტექნიკური პირობა და თან ერთის დანართ #9-ის სახით ნაშრომს.

პირველ ეტაპზე საჭირო იქნება ზედა დონის ესკაა სისტემასთან თავსებადი მრიცხველების შექმნა [4]. ვინაიდან საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს ყავს რამოდენიმე საცალო მომხმარებელი და ამასთანავე ელექტროენერჯის მომარაგების იღებს სს “თელასი“-ს ქსელის რამოდენიმე წერტილიდან, რაც საბოლოო ჯამში

დაახლოებით 20-მდე აღწევს. შესაბამისად საჭირო იქნება დაახლოებით 20 ახალი მრიცხველის შეძენა, რომლის 1 ცალის ღირებულება და მათი საკომუნიკაციო წრედის გამართვა შეადგენს დაახლოებით 1 500 აშშ დოლარს. ანუ ტექნიკურ უნივერსიტეტს დაახლოებით პირდაპირ მომხარებლად რეგისტრაციისათვის საწყისეტაპზე დასჭირდება დაახლოებით 30 000 აშშ დოლარის ინვესტიციის განხორციელება.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პირდაპირ მომხმარებლად რეგისტრაციის შემთხვევაში შესასყიდი ელექტროენერჯის ტარიფის მდგენელები შემდეგია: ელექტროენერჯის შესყიდვა, ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის, გადაცემის და გატარების მომსახურება, გარანტირებული სიმძლავრის შესყიდვა, ელექტროენერჯის გადაცემის დანაკარგები და ესკო-ს მომსახურების საფასური. თითოეული მდგენელის დეტალიზაცია მოყვანილია ცხრილ #2-ში [3, 6].

**ელექტროენერჯის შესყიდვის პირობებში 1კვტ.სთ ელექტროენერჯის ღირებულება**

**ცხრილი #5.2**

მომსახურების დასახელება	მომსახურების გაწევის ორგანიზაცია	სემეკის მიერ დადგენილი ტარიფები	ხელშეკრულების სახე
ელექტროენერჯია	დამოკიდებულია წყაროზე ან/და ესკო	1 კვტ.სთ ელექტროენერჯის ტარიფის სიდიდე დამოკიდებულია ელექტროენერჯის მწარმოებლებზე	პირდაპირი ხელშეკრულება ან/და საბალანსო ელექტროენერჯის შესყიდვის შემთხვევაში სტანდარტული პირობების ხელშეკრულება
მომსახურების საფასური	ესკო	0,019 თეთრი/კვტსთ	-
გარანტირებული სიმძლავრე	ესკო	1,5 თეთრი/კვტსთ (საშუალოდ)	სტანდარტული პირობების ხელშეკრულება
დისპეტჩერიზაციის მომსახურება	სს "საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა"	0,098 თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება
გადაცემის მომსახურება	სს "საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა"	0,754 თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება
გადაცემის მომსახურება	სს „საქრუსენერგო“	0,18 თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება

გადაცემის მომსახურება	სს „ენერგოტრანსი“	0,29 თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება
გატარების საფასური	სს „თელასი“	მაზვის მიხედვით ვინაიდან სტუ-ს ელექტროენერგია მიეწოდება 35 კვტ მაზვით, ელექტროენერგიის ქსელში გატარების საფასური სემეკ-ის მიერ დადგენილია 0,705 თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება

ცხრილ #3, 4, 5 - ში მოყვანილია ანგარიში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მიერ პირდაპირ მომხმარებლად რეგისტრაციის შემთხვევაში ელექტროენერგიის შესყიდვის ღირებულებების ანგარიში სამი სცენარისათვის.

განხილული იქნა სამი სცენარი, სადაც ელექტროენერგიის შესყიდვის ღირებულებადმიჩნეული იქნა 5, 7 და 8.758 თეთრი/კვტსთ (ბოლო შემთხვევაში ელექტროენერგიის შესყიდვის ღირებულებად აღებული იქნა სს „თელასი“-ს მიერ მარეგულირებელი კომისიაში წარდგენილი 2015 წლის შესასყიდი საბალანსო ელექტროენერგიის ღირებულების საშუალო მაჩვენებელი); ხოლო დანარჩენი რეგულირებული ხარჯების სიდიდეები განსაზღვრულია საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების ეროვნული მარეგულირებელი კომისიის მიერ დადგენილი ამჟამად მოქმედი ელექტროენერგიის მომსახურების ტარიფების და ასევე სს „ელექტროენერგეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორ“-ის მიერ ოფიციალურად გამოქვეყნებული სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე [3, 5, 6].

ცხრილი #3

სტუს პირდაპირ მომხმარებლად რეგისტრაციის შემთხვევაში შესასყიდი ელექტროენერჯის ტარიფის მდგენელები

N	მომხმარებელი ელექტროენერჯის ტარიფის მდგენელები	შესაბამისი კომპანია	ტარიფი	განზომილება	გასაფორმებელი ხელშეკრულების სახეობა	შენიშვნა
1	ელექტროენერჯის შესყიდვის საფასური	გენერაციის კომპანია ან/ და ესკო	8,758	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დამოკიდებული შესყიდვის წყაროზე. აქ მოყვანილია თელასის მიერ შესასყიდი საბალანსო ელ.ენერჯის საშუალო შეწონილი მაჩვენებელი
2	ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის საფასური	შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“	0,098	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
3	ელექტროენერჯის გადაცემის საფასური	შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“	0,754	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
4	ელექტროენერჯის გადაცემის საფასური	სს "საქრუსენერჯო"	0,18	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
5	ელექტროენერჯის გადაცემის საფასური	სს "ენერჯოტრანსი"	0,29	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
6	ელექტროენერჯის გატარების საფასური	სს "თელასი"	0,705	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ და დამოკიდებულია ძაბვის საფეხურზე
7	გარანტირებული სიმძლავრის საფასური	სს „ელექტროენერჯეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორი“	1,5	თეთრი/კვტსთ	სტანდარტული პირობები	მოცემულია მიახლოებითი საფასური
8	ესკო-ს მომსახურების საფასური	სს „ელექტროენერჯეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორი“	0,019	თეთრი/კვტსთ	-	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
9	ელექტროენერჯის გადაცემის დანაკარგები	-	2,2	%	-	დანაკარგების შევსება ხდება აელექტროენერჯის შესყიდვის ხარჯზე და აიღება მთლიანი მოხმარებიდან. ზუსტი რაოდენობა განისაზღვრება ყოველი თვის ბოლოს სსე-ს მიერ
10	ელექტროენერჯის ჯამური შესყიდვის ღირებულება (დანაკარგების გარეშე):					<b>12,304</b>

ცხრილი #4

სტუ-ს პირდაპირ მომხმარებლად რეგისტრაციის შემთხვევაში შესასყიდი ელექტროენერჯის ტარიფის მდგენელები

N	მომხმარებელი ელექტროენერჯის ტარიფის მდგენელები	შესაბამისი კომპანია	ტარიფი	განზომილება	გასაფორმებელი ხელშეკრულების სახეობა	შენიშვნა
1	ელექტროენერჯის შესყიდვის საფასური	გენერაციისკომპანიაან/და ესკო	7	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დამოკიდებულია შესყიდვის წყაროზე. აქ მოყვანილია თელასის მიერ შესასყიდი საბალანსო ელენერჯის საშუალო შეწონილი მაჩვენებელი
2	ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის საფასური	შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“	0,098	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
3	ელექტროენერჯის გადაცემის საფასური	შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“	0,754	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
4	ელექტროენერჯის გადაცემის საფასური	სს "საქრუსენერჯო"	0,18	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
5	ელექტროენერჯის გადაცემის საფასური	სს "ენერგოტრანსი"	0,29	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
6	ელექტროენერჯის გატარების საფასური	სს "თელასი"	0,705	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ და დამოკიდებულია ძაბვის საფეხურზე
7	გარანტირებული სიმძლავრის საფასური	სს „ელექტროენერჯეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორი“	1,5	თეთრი/კვტსთ	სტანდარტული პირობები	მოცემულია მიახლოებითი საფასური
8	ესკო-ს მომსახურების საფასური	სს „ელექტროენერჯეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორი“	0,019	თეთრი/კვტსთ	-	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
9	ელექტროენერჯის გადაცემის დანაკარგები	-	2,2	%	-	დანაკარგების შევსება ხდება აელექტროენერჯის შესყიდვის ხარჯზე და აიღება მთლიანი მოხმარებიდან. ზუსტი რაოდენობა განისაზღვრება ყოველი თვის ბოლოს სსე-ს მიერ



10	ელექტროენერჯის ჯამური შესყიდვის ღირებულება (დანაკარგების გარეშე):	10,546
----	---	--------

**ცხრილი #5**

**სტუ-ს პირდაპირ მომხმარებლად რეგისტრაციის შემთხვევაში შესასყიდი ელექტროენერჯის ტარიფის მდგენელები**

N	მომხმარებელი ელექტროენერჯის ტარიფის მდგენელები	შესაბამისი კომპანია	ტარიფი	განზომილება	გასაფორმებელი ხელშეკრულების სახეობა	შენიშვნა
1	ელექტროენერჯის შესყიდვის საფასური	გენერაციის კომპანია ან/და ესკო	5	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი და მოკიდებული შესყიდვის წყაროზე. აქ მოყვანილი ათელასის მიერ შესასყიდი საბალანსო ელ.ენერჯის საშუალო შეწონილი მაჩვენებელი
2	ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის საფასური	შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“	0,098	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
3	ელექტროენერჯის გადაცემის საფასური	შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“	0,754	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
4	ელექტროენერჯის გადაცემის საფასური	სს "საქრუსენერგო"	0,18	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
5	ელექტროენერჯის გადაცემის საფასური	სს "ენერგოტრანსი"	0,29	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება ან სტანდარტული პირობები	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
6	ელექტროენერჯის გატარების საფასური	სს "თელასი"	0,705	თეთრი/კვტსთ	პირდაპირი ხელშეკრულება	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ და დამოკიდებულია მარეგულირებელი კომისიის მიერ და დამოკიდებულია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
7	გარანტირებული სიმძლავრის საფასური	სს „ელექტროენერჯეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორი“	1,5	თეთრი/კვტსთ	სტანდარტული პირობები	მოცემულია მიახლოებითი საფასური
8	ესკო-ს მომსახურების საფასური	სს „ელექტროენერჯეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორი“	0,019	თეთრი/კვტსთ	-	ტარიფი დადგენილია მარეგულირებელი კომისიის მიერ
9	ელექტროენერჯის გადაცემის დანაკარგები	-	2,2	%	-	დანაკარგების შევსება ხდება ალექტროენერჯის შესყიდვის ხარჯზე და აიღება მთლიანი მოხმარებიდან. ზუსტი რაოდენობა განისაზღვრება ყოველი თვის ბოლოს სს-ს მიერ
10	ელექტროენერჯის ჯამური შესყიდვის ღირებულება (დანაკარგების გარეშე):					<b>8,546</b>

დანართი #2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9-ში თავმოყრილია ის დოკუმენტი რაც სხვა დოკუმენტებთან ერთად საჭირო საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პირდაპირ მომხმარებლად რეგისტრაციისათვის და შემდგომში ელექტროენერჯის შესაძენად:

დანართი

#2:

განაცხადისაბითუმოვაჭრობაშიმონაწილედრეგისტრაციასთანდაკავშირებით,  
სისტემისკომერციულიოპერატორისმიერდამტკიცებულიფორმით;

დანართი #3: ამონაწერისამეწარმეორეესტრიდან;

დანართი #4: ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) დისპეტჩერიზაციის მომსახურების  
შესახებ პირდაპირი ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები;

დანართი #5: ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) გადაცემის მომსახურების შესახებ  
პირდაპირი ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები;

დანართი #6: გარანტირებული სიმძლავრის გაყიდვის შესახებ ხელშეკრულების  
სტანდარტული პირობები;

დანართი #7: საბალანსო ელექტროენერჯის გაყიდვის პირდაპირი ხელშეკრულების  
სტანდარტული პირობები;

დანართი #8: ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) შესყიდვის პირდაპირი ხელშეკრულება.

დანართი #9: ტექნიკური პირობა.

## დასკვნა

ჩატარებული ანგარიშის შედეგად ჩანს რომ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მიერ ელექტროენერჯის შესყიდვაზე ეკონომიის გაკეთება შესაძლებელია შედარებით „იაფი“ ელექტროენერჯის გენერაციის წყაროსთან ხელშეკრულების გაფორმების ხარჯზე, ვინაიდან უმეტესი სხვა მომსახურების საფასური არის ფიქსირებული და დადგენილი საქართველოს ენერჯეტიკის და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის მიერ.

განხილული სამი სცენარის მიხედვით ელექტროენერჯის შესყიდვის ღირებულება ნაანგარიშებია ელექტროენერჯის შესყიდვის შემთხვევაში 5, 7 და 8.758 (ამ შემთხვევაში ელექტროენერჯის შესყიდვის ღირებულებად აღებული იქნა სს „თელასი“-ს მიერ მარეგულირებელი კომისიაში წარდგენილი 2015 წლის შესასყიდი საბალანსო ელექტროენერჯის ღირებულების საშუალო მაჩვენებელი) თეთრი/კვტსთ-ზე. შესაბამისად საბოლოო ხარჯი ელექტროენერჯის ღირებულებისა გამოვიდა 8.546, 10.546 და 12.298 თეთრი/კვტსთ-ზე. დღეს არსებულ ტარიფთან შედარებას თუ მოვახდენთ, აშკარაა რომ ტექნიკურ უნივერსიტეტს გრძელვადიან პერიოდში მნიშვნელოვანი შეღავათის და ფინანსური სარგებლის მიღება შეეძლება გრძელვადიან პერიოდში.

მასშემდეგ რაც სს "თელასი" განახორციელებს ელექტრულ ქსელთან მიერთების ტექნიკური დოკუმენტის მოწოდებას დასს "საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის" მიერ გაცემული იქნება საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კუთვნილი აღრიცხვის კვანძების "ზედა დონის ესკაა სისტემაში" ჩართვის დამადასტურებელი ტექნიკური დოკუმენტი, შესაძლებელი გახდება სისტემის კომერციულ ოპერატორთან საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილეობისათვის საბუთების წარდგენა. ხოლო სისტემის კომერციული ოპერატორის მიერ რეგისტრაციის დასრულებისთანავე მოხდება უკვე გაფორმებული ხელშეკრულებების წარდგენა სარეგისტრაციოდ „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“-სთან და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტს მოუწევს თითოეულ მომსახურების გამწევ ორგანიზაციასთან ცალ-ცალკე ანგარიშსწორება ყოველი საანგარიშო პერიოდის დასრულების

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. საქართველოს კანონი ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ.
2. საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის მიერ 2006 წლის 31 აგვისტოს #66 ბრძანებით დამტკიცებული „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესები“.
3. საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის 2008 წლის 4 დეკემბრის №33 დადგენილება ელექტროენერჯის ტარიფების შესახებ.
4. სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემ“-ის ოფიციალური ვებ გვერდი: [www.gse.com.ge](http://www.gse.com.ge)
5. სს „საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორ“-ის ოფიციალური ვებ გვერდი: [www.esco.ge](http://www.esco.ge)
6. საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის ოფიციალური ვებ გვერდი: [www.gnerc.org](http://www.gnerc.org)

# დანართები

პროექტის შესრულების კომპლექსური პროგრამა

	შესასრულებელი სამუშაოს დასახელება	შესრულების ვადები	შემსრულებლები
<b>პირველი ეტაპი</b>			
1.	მსხვილ ელექტრომომხმარებელ ობიექტებზე ელექტროენერჯიის ეკონომიის მართვის საერთაშორისო გამოცდილების შესწავლა-ანალიზი	მაისი-ივნისი	პროფ. დ. ჯაფარიძე პროფ. თ. მუსელიანი პროფ. ბ. ჭუნაშვილი ასისტენტ-პროფ. ა. პეტროსიანი დოქტორანტი მ. საბახტარაშვილი მაგისტრანტი ა. იოსელიანი
2.	სტუ-ს ელექტრომომარაგების მენეჯმენტის ანალიზი, ეფექტიანობის შეფასება.		
სტუ-ს VI სასწავლოკორპუსში ელექტრომომარაგების სისტემის ბაზაზე შესრულება:			
3.	სს „თელასის“ ელექტრომომარაგების ქსელიდან მოწოდებული ელექტროენერჯიის ხარისხის გამოკვლევა და შეფასება.	მაისი-ივნისი	პროფ. ბ. ჭუნაშვილი პროფ. თ. მუსელიანი ასისტენტ-პროფ. ა. პეტროსიანი ინჟინერი ნ. ქადაგიშვილი
4.	ქსელში ელექტროენერჯიის დანაკარგების და მათი გამომწვევი მიზეზების დადგენა		
5.	ქსელში ელექტრომიმღებების მუშაობის რეჟიმების გამოკვლევა-დადგენა და ენერგეტიკული მაჩვენებლების განსაზღვრა, ელექტრომომარაგების მართვის ავტომატური სისტემის დაპორექტება		
6.	განათების ქსელის მუშაობის რეჟიმების გამოკვლევა და ქსელის ენერგოეფექტური ძალური ნაწილისა და მართვის სისტემის პროექტის დამუშავება		
7.	განათების ქსელის არსებული სქემის დაზუსტება, ახალი სქემის შემუშავება და ტექნიკური პარამეტრების განსაზღვრა. ახალი განათების ქსელების ელექტრული სქემების რეალიზაცია	მაისი-ივნისი	პროფ. თ. მუსელიანი პროფ. ზ. აზმაიფარაშვილი დოქტორანტი მ. ფოლადაშვილი ასისტენტ-პროფ. ა. პეტროსიანი ინჟ. ნ. ქადაგიშვილი
8.	ელექტრული ქსელის ცალკეული უბნების მიერ, მოთხოვნილი რეაქტიული სიმძლავრის გრაფიკების გადაღება და საკომპენსაციო სიმძლავრეების განსაზღვრა	ივნისი-ივლისი	პროფ. თ. მუსელიანი პროფ. ზ. აზმაიფარაშვილი დოქტორანტი მ. ფოლადაშვილი ასისტენტ-პროფ. ა. პეტროსიანი ინჟ. ნ. ქადაგიშვილი
9.	საკომპენსაციო დანადგარის სიმძლავრის განსაზღვრა, რეგულირების პრინციპის და მართვის სისტემის შერჩევა		
10.	ქსელში არსებული ძაბვის და დენის მაღალი რივის ჰარმონიკების წარმოქმნის მიზეზების დადგენა და მათ მიერ გამოწვეული დანაკარგების განსაზღვრა		
11.	გამანაწილებელი კომპანიის ქსელით ელექტროენერჯიის გატარების და გადაცემა/დისპეტჩერიზაციის მომსახურებაზე (სს	მაისი-ივლისი	პროფ. დ. ჯაფარიძე დოქ. ნ. მალრაძე

	„თელასთან“, სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემასთან“, სს „საქრუსენერგოსთან“, სს „ენერგოტრანსთან“) ორმხრივი, პირდაპირი ხელშეკრულებების პროექტების მომზადება		მაგისტრანტი ა. იოსელიანი
12.	არსებული სანათების შესწავლა-გამოკვლევა და სანათის მოდერნიზებული მართვის სქემის დამუშავება, საცდელი ნიმუშების დამზადება და გამოცდა		პროფ. ზ. აზმაიფარაშვილი დოქტორანტი მ. ფოლადაშვილი პროფ. თ. მუსელიანი დოქტორანტი მ. საბახტარაშვილი
13.	განათების ქსელების ახალი ელექტრული სქემების და ეკო სანათების მოდერნიზებული მართვის პლატების ერთიანი კვლევითი ანალიზის ჩატარება და პროექტის მომზადება	მაისი-ივლისი	პროფ. თ. მუსელიანი პროფ. ზ. აზმაიფარაშვილი დოქტორანტი მ. ფოლადაშვილი დოქტორანტი მ. საბახტარაშვილი
<b>მეორე ეტაპი</b>			
14.	განათების ახალი ქსელების, სქემებისა და ეკო სანათების მოდერნიზებული მართვის პლატების მონტაჟი და ეტაპობრივი რეალიზაცია	ივნისი-ივლისი	პროფ. თ. მუსელიანი პროფ. ზ. აზმაიფარაშვილი დოქტორანტი მ. ფოლადაშვილი დოქტორანტი მ. საბახტარაშვილი
15.	მაღალი რიგის ჰარმონიკების ქსელში გავრცელების შეზღუდვის ღონისძიებებისა და განათების ქსელის მოდერნიზაციის პროექტის დამუშავება		პროფ. ბ. ჭუნაშვილი პროფ. ზ. აზმაიფარაშვილი ასისტენტ-პროფ. ა. პეტროსიანი დოქტორანტი მ. ფოლადაშვილი
16.	სს“თელასის“ ელექტრულ ქსელთან მიერთების ტექნიკური პირობის მომზადება		
17.	2014 წლის 1 მაისი - 2015 წლის 1 მაისამდე სახელმწიფო პოლიტიკით განსაზღვრული რაოდენობის ელექტროენერგიის მოხმარების დამანდასტურებელი დოკუმენტის მომზადება	აგვისტო - სექტემბერი-ოქტომბერი	პროფ. თ. მუსელიანი დოქტორანტი მ. საბახტარაშვილი
18.	ელექტროენერგიის შესყიდვაზე მწარმოებლებთან გასაფორმებელი პირდაპირი ხელშეკრულების მომზადება		
19.	სს „ელექტროენერგეტიკული სისტემის კომერციულ ოპერატორში“ კვალიფიციურ საწარმოდ - პირდაპირ მომხმარებლად რეგისტრაციისათვის საჭირო დოკუმენტაციის მომზადება		პროფ. დ. ჯაფარიძე დოქ. ნ. მალრაძე
<b>მესამე ეტაპი</b>			
20.	კვლევის შედეგების პრაქტიკული რეალიზაცია, ტექნიკური ღონისძიებების კომპლექსური დამუშავება და სამონტაჟო სამუშაოების შესრულება		პროფ. დ. ჯაფარიძე პროფ. ბ. ჭუნაშვილი პროფ. თ. მუსელიანი

			პროფ. ზ.
21.	ჩატარებული კვლევების შედეგების ანალიზის საფუძველზე სტუ-ში ელექტროენერგიაზე ხარჯების ეკონომიის მართვის კომპლექსური სისტემის შემუშავება და VI სასწავლო კორპუსში დანერგვა. დანერგილი მართვის სისტემის მუშაობის ანალიზი, ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასება და სხვა სასწავლო კორპუსებში განსახორციელებლად რეკომენდაციების მომზადება	ნომერი - დეკემბერი	პროფ. დ. ჯაფარიძე პროფ. ბ. ჭუნაშვილი პროფ. თ. მუსელიანი პროფ. ზ. აზმაიფარაშვილი ასისტ. პროფ. ნინო გიორგიშვილი



განაცხადი ელექტრონიკით საპროექტო მუშაობაში მონაწილეობის მისაღებად

ქართული განაცხადი უნდა შეიცავდეს შემდეგ ინფორმაციას: მონაწილის სახელი, გვარი, დაბადების თარიღი, მისი მისამართი, სასაქონლო მფლობელი, მისი სასაქონლო მფლობელი, მისი სასაქონლო მფლობელი, მისი სასაქონლო მფლობელი.

თარიღი\* [Blank box]

საქართველოს რესპუბლიკის მთავრობის განცხადება

სახელი და გვარი \* სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
მარეგისტრირებული ორგანიზაცია \* საჯარო რეესტრი რეგისტრაციის № B 12037918
რეგისტრაციის თარიღი \* 29/12/2011 საიდენტიფიკაციო კოდი \* 211349192
იურიდიული მისამართი \* ქ. თბილისი, ვაკე-სამურთალოს რაიონში, კოსტავას ქ. №77
ფაქტიური მისამართი \* ქ. თბილისი, ვაკე-სამურთალოს რაიონში, კოსტავას ქ. №77
ტელეფონი (+995 32) 2 36 51 55; 64 21 ფაქსი (+995 32) 2 36 51 55 ელ-ფოსტა\* rectoroffice@gtu.ge

ლიცენზია / სანდონი

ლიცენზიის ტიპი/სანდონის ტიპი \*
ლიცენზიის №
შეარსებულების თარიღი/სანდონის დასრულების თარიღი და ნაშრომის აღწერა

წარმომადგენლობითი უფლებამოსილი პირის მონაცემები

სახელი და გვარი \* არჩილ ფრანგიშვილი
თანამდებობა \* რექტორი
საკონტაქტო ტელეფონები \* (+995 32) 2 36 51 55; 64 21
ელ-ფოსტა \* rectoroffice@gtu.ge

უფლებამოსილი პირის ხელმოწერის ნიმუში \*

[Blank box] ბეჭდის ნიმუში \* [Blank box] ბეჭდის ადგილი

- თან ევროპულ შემდეგ საბუთებს და ვადისტურებს მათ სიზუსტეს:
1. ამონაწერი სამუშაო რეესტრიდან
2. კომისიის მიერ გაცემული ლიცენზიის დამადასტურებელი აქტი (მხოლოდ ლიცენზიის შემთხვევაში).
3. ელექტრონული ქსელის მფლობელის ტექნიკური დოკუმენტი, რომელიც გაცემულია იმ პირის მიერ, რომლის მფლობელობაში არსებულ ელექტრონულ ქსელზე უნდა მოხდეს მფლობელობაში არსებული ელექტრონული ქსელი (მხოლოდ წარმოების განაწილების ლიცენზიების მქონე სიმსახურის ელექტროსადგურის და პირდაპირი მომსახურების შემთხვევაში).
4. უბრალო ნიმუში (ელექტროსადგურზე) მფლობელობის დამადასტურებელი დოკუმენტი (მცირე სიმსახურის ელექტროსადგურის შემთხვევაში)
5. საპროექტო სიმსახურის დამადასტურებელი დოკუმენტი (მცირე სიმსახურის ელექტროსადგურის მფლობელობის შემთხვევაში)
6. განაცხადის წარდგენის თარიღამდე გასული 12 თვის განმავლობაში სახელმწიფო პოლიტიკით განსაზღვრული რაოდენობის ელექტროენერჯის მოხმარების დამადასტურებელი დოკუმენტაცია ან მიწოდების პუნქტებში სახელმწიფო პოლიტიკით დადგენილი რაოდენობის შესატყვისი სიმსახურის ელექტრონული ქსელის არსებობისა და მფლობელობის დამადასტურებელი დოკუმენტაცია (მხოლოდ პირდაპირი მომსახურების შემთხვევაში)
7. საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილე რეგისტრაციის მფლობელის კუთვნილი აღრიცხვის კვანძების „ზედა დონის ესკაი სისტემაში“ ჩართვის დამადასტურებელი ტექნიკური დოკუმენტი

დამატებითი

წინამდებარე განაცხადზე, ხელმოწერით საწარმო აცხადებს, რომ კვალიფიციურ საწარმოდ დარეგისტრირების შემთხვევაში, ეთანხმება კანონმდებლობის შესაბამისად დარეგისტრირებულ ხელშეკრულების სტანდარტულ პირობებს და უპირობოდ აღიარებს მასში მოცემულ დებულებებს

უფლებამოსილი პირის ხელმოწერა \* [Blank box]

საქართველოს მთავრობის განცხადება



**ამონაწერი მეწარმეთა და არასამეწარმეო  
(არაკომერციული) იურიდიული პირების  
რეესტრიდან**

განაცხადის ნომერი: 459685  
 განაცხადის რეგისტრაციის ნომერი: B12037918  
 ამონაწერის მომზადების თარიღი: 21/03/2012 17:06:44

**სუბიექტი**

საფირმო სახელწოდება: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
 იურიდიული მისამართი: საქართველო, ქ. თბილისის, ვაკე-საბურთალოს რაიონში, კოსტავას ქ., №77  
 საიდენტიფიკაციო კოდი: 211349192  
 სამართლებრივი ფორმა: არასამეწარმეო (არაკომერციული) იურიდიული პირი  
 სახელმწიფო რეგისტრაციის თარიღი: 29/12/2011  
 მარეგისტრირებელი ორგანო: საჯარო რეესტრი  
 საგადასახადო ინსპექცია: თბილისის რეგ.ცენტრი ვაკე-საბურთალოს გ-ბა  
 მართველობითი ორგანო: აკადემიური საბჭო; სენატი

**ხელმძღვანელობაზე/წარმომადგენლობაზე უფლებამოსილი პირები**

- 01005010430, არჩილ ფრანგიშვილი,  
 ,, რექტორი
- 01025001929, ქეთევან ქოქრაშვილი,  
 ,, კანცლერი

**დამფუძნებლები**

**ყადაღა/აკრძალვა:**

**რეგისტრირებული არ არის**

**საგადასახადო გირავნობა/იპოთეკის უფლება:**

- საგადასახადო გირავნობა/იპოთეკა: **0362000430 13/12/2006**

ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) დისპეტჩერიზაციის მომსახურების შესახებ  
პირდაპირი ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები

ქ. თბილისი

„—“ ————— 2014 წ.

**პრეამბულა**

ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) დისპეტჩერიზაციის მომსახურების შესახებ პირდაპირი ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები (შემდგომში „სტანდარტული პირობები“) შემუშავებულია საქართველოს სამოქალაქო კოდექსის, „ელექტროენერჯეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონის 35-ე მუხლისა და საქართველოს ენერჯეტიკის მინისტრის 2006 წლის 30 აგვისტოს #77 ბრძანებით დამტკიცებული „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების“ 28-ე და 29-ე მუხლების მოთხოვნათა შესაბამისად.

**მუხლი 1. ზოგადი პირობები**

1.1. წინამდებარე სტანდარტული პირობები წარმოადგენს წინასწარ ჩამოყალიბებულ, მრავალჯერადი გამოყენებისათვის გამოიზნულ სახელშეკრულებო პირობებს (ტიპიურ სახელშეკრულებო ფორმულარს), რომელსაც ერთი მხარე:

ა) სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“ (საიდენტიფიკაციო კოდი №204995176);

შემდგომში მოხსენიებული როგორც „დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი“,

უდგენს ყველა იმ შესაბამის კვალიფიციურ საწარმოს (შემდგომში „მიმღები“), რომელიც „ელექტროენერჯეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონისა და „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების“ შესაბამისად:

ა) მონაწილეობს ელექტროენერჯით საბითუმო ვაჭრობაში ქვეყნის შიგნით;

ბ) სარგებლობს შესყიდული ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის მომსახურებით;

გ) არ გააჩნია დისპეტჩერიზაციის შესაბამისი პირდაპირი ხელშეკრულება.

1.2. სტანდარტული პირობები არ გამოიყენება ელექტროენერჯის ექსპორტის ან/და ტრანზიტის უზრუნველყოფისთვის დისპეტჩერიზაციის მომსახურების გაწევისას. ელექტროენერჯის ექსპორტის ან/და ტრანზიტის დროს დისპეტჩერიზაციის მომსახურების გაწევა ხორციელდება მხოლოდ მხარესთან გაფორმებული შესაბამისი პირდაპირი ხელშეკრულების საფუძველზე, რომლის პირობებიც დგინდება „დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატსა“ და შესაბამის მხარეს შორის ურთიერთშეთანხმებით.

1.3. სტანდარტულ პირობებთან კვალიფიციური საწარმოს მიერთება ხორციელდება წინამდებარე სტანდარტული პირობების მე-4 მუხლის

1.4. საკითხები, რომლებიც არ არის მოწესრიგებული სტანდარტული პირობებით, რეგულირდება მოქმედი კანონმდებლობის შესაბამისად.

## **მუხლი 2. ტერმინთა განმარტებები**

2.1. სტანდარტულ პირობებში ძირითადი ტერმინები და ცნებები გამოყენებულია შემდეგი მნიშვნელობით:

**ა) სტანდარტული პირობები** – წინამდებარე სტანდარტული პირობები ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) დისპეტჩერიზაციის მომსახურების შესახებ „დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატსა“ და „მიმღებს“ შორის;

**ბ) უფლებამოსილი წარმომადგენელი** – პირი, რომელიც სტანდარტული პირობების მხარის წერილობითი შეტყობინების საფუძველზე დაინიშნება მის უფლებამოსილ წარმომადგენლად;

**გ) თვე** – ერთი კალენდარული თვე (პირველი რიცხვის 00:00 საათიდან თვის ბოლო რიცხვის 24:00 საათამდე);

**დ) კომისია**- საქართველოს ენერჯეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისია;

**ე) დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი** - საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად რეგისტრირებული იურიდიული პირი, რომელიც ახორციელებს საქართველოს ელექტროენერჯეტიკული სისტემის მართვას ცენტრალური და რეგიონალური სადისპეტჩერო სამსახურების საშუალებით (სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“);

**ვ) მიმღები** – სტანდარტული პირობების მხარე, ელექტროენერჯის საბითუმო ვაჭრობის მონაწილე კვალიფიციური საწარმო, რომელიც იღებს ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის მომსახურებას. ამ სტანდარტული პირობების მიზნებისათვის, კვალიფიციურ საწარმოს წარმოადგენს: განაწილების ლიცენზიატი, პირდაპირი მომხმარებელი, ელექტროსადგური საკუთარი მოხმარების ნაწილში და აგრეთვე მცირე სიმძლავრის ელექტროსადგური მის კუთვნილ სალტეზე/ქსელზე მიერთებულ საცალო მომხმარებელზე ელექტროენერჯის გაყიდვის შემთხვევაში.

**ზ) მომსახურების ღირებულება** – წინამდებარე სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) დისპეტჩერიზაციის მომსახურებისათვის „მიმღების“ მიერ გადასახდელი თანხა;

**თ) საანგარიშსწორებო პერიოდი** - ერთი კალენდარული თვე;

**ი) პირი** – საქართველოს სამოქალაქო კანონმდებლობით განსაზღვრული ფიზიკური ან/და იურიდიული პირი;

**კ) ბაზრის წესები** – საქართველოს ენერჯეტიკის მინისტრის 2006 წლის 30 აგვისტოს N77 ბრძანებით დამტკიცებული „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესები“;

**ლ) მოხმარებისა და მიწოდების საათობრივ განაცხადები** - წინამდებარე სტანდარტული პირობების მიზნებისათვის, მოხმარების საათობრივი განაცხადები ივსება განაწილების ლიცენზიატის, პირდაპირი მომხმარებლის და ელექტროსადგურის (საკუთარი მოხმარების ნაწილში) შემთხვევაში, ხოლო მიწოდების საათობრივი განაცხადები - მცირე სიმძლავრის ელექტროსადგურის შემთხვევაში, მის კუთვნილ სალტეზე/ქსელზე მიერთებულ საცალო მომხმარებელზე ელექტროენერჯის გაყიდვისას.

**მ) საანგარიშსწორებო სქემა** - მხარეთა შორის ურთიერთშეთანხმებული და დამტკიცებული სქემით განსაზღვრული, კანონმდებლობით დადგენილი წესით საანგარიშსწორებოდ მიღებული მრიცხველების ჩამონათვალი, მრიცხველის ნომრის, ტიპის, დაყენების ადგილის და საბალანსო კუთვნილების მითითებით.

2.2. სტანდარტულ პირობებში გამოყენებულ ძირითად ტერმინებს გააჩნიათ იგივემ ნიშნელობა, რაც გათვალისწინებულია „ელექტროენერჯეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონით, საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტროსა და საქართველოს ენერჯეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის მიერ გამოცემული (მიღებული) შესაბამისი კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტებით, თუამავესტანდარტულიპირობებითსხვარამარარისგათვალისწინებული.

### **მუხლი 3. სტანდარტულიპირობებისსაგანი**

3.1. სტანდარტული პირობების საგანია დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ მიმღებისათვის ელექტროენერჯის შეუფერხებელი და უწყვეტი დისპეტჩერიზაციის მომსახურების გაწევა (გარდა ელექტროენერჯის ტრანზიტთან ან/და ექსპორტთან დაკავშირებული ხელშეკრულებ(ებ)ისა), წინამდებარე სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული პროცედურებისა და წესის შესაბამისად, ხოლო მიმღები მიიღებს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ გაწეულ მომსახურებას და უზრუნველყოფს მისი ღირებულების სრულ და დროულ ანაზღაურებას.

3.2. წინამდებარე სტანდარტული პირობები მოქმედებს იმ შემთხვევაში, თუ მიმღებთან არ არის გაფორმებული ბაზრის წესების მე-2 მუხლის მე-2 პუნქტის „დ“ ქვეპუნქტით გათვალისწინებული პირდაპირი ხელშეკრულება, გარდა იმ შემთხვევისა, როდესაც ასეთი პირდაპირი ხელშეკრულების არ არსებობა გამოწვეულია თავად მიმღების

მიერ პირდაპირი ხელშეკრულების პირობების ან კანონმდებლობის დარღვევით. პირდაპირი ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები არ გამოიყენება ელექტროენერჯის ექსპორტთან ან/და ტრანზიტთან დაკავშირებულ დისპეტჩერიზაციის მომსახურებაზე.

#### **მუხლი 4. სტანდარტულპირობებთანმიერთება**

4.1. პირი სტანდარტული პირობების მხარედ ჩაითვლება იმ შემთხვევაში, თუ:

ა) წარმოადგენს საქართველოს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ კვალიფიციურ საწარმოს, რომელიც დადგენილი წესის შესაბამისად მონაწილეობს ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) საბითუმო ვაჭრობაში, ელექტროენერჯის ექსპორტის ან/და ტრანზიტის განხორციელების გარდა.

ბ) არ გააჩნია ბაზრის წესების მე-2 მუხლის მე-2 პუნქტის „დ“ ქვეპუნქტით გათვალისწინებული ხელშეკრულება შესაბამის დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატთან, ბაზრის წესების 29-ე მუხლის მე-3 პუნქტით გათვალისწინებულ შემთხვევებში.

4.2. იმ შემთხვევაში, თუ პირი წარმოადგენს მოქმედი კანონმდებლობით გათვალისწინებულ კვალიფიციურ საწარმოს და არ გააჩნია ბაზრის წესების მე-2 მუხლის მე-2 პუნქტის „დ“ ქვეპუნქტით გათვალისწინებული ხელშეკრულება, მაგრამ მოცემული ხელშეკრულების არ არსებობა ან/და გაუქმება გამოწვეულია მოცემული პირის მიერ პირდაპირი ხელშეკრულების პირობების ან კანონმდებლობის დარღვევით, იგი ვერ მიუერთდება სტანდარტულ პირობებს და ასეთი პირი არ შეიძლება ჩაითვალოს სტანდარტული პირობების მხარედ.

4.3. სტანდარტულ პირობებთან მიერთებისთანავე მიმღები ხდება სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული უფლება–მოვალეობების სუბიექტი და პასუხისმგებელია დადგენილი მოთხოვნების ჯეროვან და დროულ შესრულებაზე.

#### **მუხლი 5. მხარეთავალდებულებები**

##### **5.1. მიმღებივალდებულია:**

ა) წინასწარ მიაწოდოს წერილობითი ინფორმაცია დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს მის ელექტრულ ქსელში ახალი ელექტროდანადგარის ან/და ახალი სიმძლავრის ჩართვის შესახებ. ამასთან, მიმღების ქსელში 5 მგვტ-ზე მეტი ახალი ელექტროდანადგარის ან/და ახალი სიმძლავრის ჩართვა საჭიროებს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის წინასწარ თანხმობას.

ბ) მიმღების მომსახურების არეალში მდებარე მიწოდების ქვესადგურში მინაერთების სარელეო დაცვის დანაყენები წინასწარ შეათანხმოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატთან;

გ) არ შეცვალოს მიმღების მომსახურების არეალში მყოფი კვალიფიციური საწარმოების მიერთების სქემა დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატთან შეთანხმების გარეშე (წარმოების და განაწილების ლიცენზიატის, აგრეთვე მცირე სიმძლავრის ელექტროსადგურის და პირდაპირი მომხმარებლის შემთხვევაში), ხოლო იმ შემთხვევაში თუ მიმღები მცირე სიმძლავრის ელექტროსადგურია აგრეთვე არ შეცვალოს მიმღების

მომსახურების არეალში მის კუთვნილ სალტეზე/ქსელზე მიერთებულ საცალო მომხმარებელზე მიერთების სქემები;

დ) არანაკლებ 5 კალენდარული დღით ადრე აცნობოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს გეგმიური რემონტისა და პროფილაქტიკური სამუშაოები შესახებ, რომლებმაც შეიძლება გამოიწვიონ ელექტროენერჯის მიღების ნაწილობრივი შეზღუდვა ან მთლიანად შეწყვეტა;

ე) შეატყობინოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს:

ე.ა) არაუგვიანეს 48 საათისა ელექტროენერჯის მიწოდების ან/და მოხმარების არაგეგმიური შემცირების ან შეწყვეტის აუცილებლობის შემთხვევებში;

ე.ბ) დღე-ღამისნების მიერ დროს ავარიული განაცხადის შემთხვევაში, ავარიული შეკეთების მიზნით ან ავარიის შემდგომ გადმოცემული განაცხადის შემთხვევაში, ავარიის შედეგად დაზიანებული მოწყობილობის აღსადგენად;

ვ) წარუდგინოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს მხარეთა შორის შეთანხმებული, საქართველოში მოქმედი კომერციული ბანკის მიერ გაცემული საბანკო გარანტია, წინამდებარე სტანდარტული პირობების მე-8 მუხლით გათვალისწინებულ იქნესითა და ვადებში, ხელშეკრულებით გათვალისწინებული მომსახურების ღირებულების სრული ანაზღაურების მიზნით;

ზ) წესრიგში იქონიოს თავისი ელექტროენერგეტიკული საშუალებები, რათა უზრუნველყოფილი იყოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ გაწეული დისპეტჩერიზაციის მომსახურების მიღება;

თ) უზრუნველყოს თავისი ელექტროენერგეტიკული მეურნეობის მდგომარეობისა და ტექნიკური აღჭურვილობის შესაბამისობა ასეთი კატეგორიის მომხმარებლებისათვის გათვალისწინებულ სტანდარტებთან და ტექნიკურ ნორმებთან, მათ შორის ავტონომიური ელექტროკვების, ავარიული გათიშვის, ძაბვის ცვალებადობაზე ავტომატური რეაგირების შესაძლებლობები სთვალსაზრისით;

ი) იქონიოს ელექტროენერჯის აღრიცხვის მოწყობილობები ბაზრის წესებითა და სხვა მარეგულირებელი ნორმატიული აქტებით დადგენილ მოთხოვნებთან და სტანდარტებთან შესაბამისობაში.

კ) იქონიოს უწყვეტი ალტერნატიული და სტაბილური კვების წყარო ელექტროენერჯის მრიცხველ(ებ)ისთვის და ზედა დონის ესკაა სისტემასთან დაკავშირებისთვის საჭირო საკომუნიკაციო მოწყობილობებისთვის;

ლ) უზრუნველყოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ გაწეული დისპეტჩერიზაციის მომსახურების ღირებულების დროული და სრული ანაზღაურება 8.9 პუნქტში აღნიშნულ ვადაში;

მ) იმ შემთხვევაში თუ მიმღები მცირე სიმძლავრის ელექტროსადგურია, საანგარიშსწორებო პერიოდის დაწყებიდან 2 (ორი) სამუშაო დღის ვადაში მიაწოდოს

ინფორმაცია დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს მის კუთვნილ სალტეზე/ქსელზე მიერთებული საცალო მომხმარებელ(ებ)ის მიერ საანგარიშსწორებო პერიოდის განმავლობაში მოხმარებული ელექტროენერჯის რაოდენობების შესახებ, ელექტროენერჯის მიყიდვის შემთხვევაში.

ნ) საკუთარი ხარჯით უზრუნველყოს საქართველოს კანონმდებლობის გათვალისწინებით, წინამდებარე სტანდარტული პირობების შესრულებისთვის საჭირო, საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილედ რეგისტრაცია (აგრეთვე აუცილებლობის შემთხვევაში შესაბამისი ლიცენზიის მიღება)

ო) ამ მუხლის „ნ“ ქვეპუნქტით გათვალისწინებული საბითუმო ვაჭრობის რეგისტრაციის, ან/და ლიცენზიის გაუქმების, მოქმედების შეჩერების ძალადაკარგულად, ბათილად ან/და ვადაგადაცილებულად ცნობის შემთხვევაში, დაუყოვნებლივ, მაგრამ არაუგვიანეს 2 (ორი) სამუშაო დღისა წერილობით შეატყობინებს ამის შესახებ დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს და შესაბამისად მოითხოვს ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის მომსახურების შეჩერება ან შეწყვეტა.

## 5.2. დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატივალდებულია:

ა) ამ სტანდარტული პირობებით დადგენილი წესითა და მოცულობით გაუწიოს მიმღებს ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის მომსახურება, გარდა ისეთი შემთხვევებისა, როდესაც მომსახურების გაწევის შეფერხებები გამოწვეულია დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატისგან დამოუკიდებელი მიზეზებით ან/და ფორს-მაჟორით;

ბ) გასცეს სათანადო სადისპეტჩერო მითითებები, რათა უზრუნველყოს მიმღებისთვის ელექტროენერჯის შეუფერხებელი მიწოდება ამ სტანდარტული პირობებით დადგენილი წესითა და მოცულობით;

გ) ყოველი საანგარიშსწორებო თვისთვის წინამდებარე სტანდარტულ იპირობების შესაბამისად მიმღებთან ერთობლივად შეადგინოს მიღება-ჩაბარების აქტი მიმღებისთვის მიწოდებული და დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ დისპეტჩერიზებული ელექტროენერჯის რაოდენობის შესახებ;

დ) ქვეყანაში ელექტროენერჯის დ ასიმძლავრის დეფიციტის დროს, სასისტემო ავარიული სიტუაციის ან/და ბაზრის წესების თანახმად შეზღუდვების გრაფიკის შემოღების შემთხვევაში, მიმღებს ელექტროენერჯია მიაწოდოს ურთიერთშეთანხმებული დამატებითი გრაფიკით ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბალანსის კორექტირებასთან შესაბამისობაში, ხოლო ურთიერთშეთანხმებული დამატებითი გრაფიკის არ არსებობის შემთხვევაში იმოქმედოს თავისი შეხედულებისამებრ;

ე) არ შეამციროს მიმღებისთვის წინამდებარე ხელშეკრულების საფუძველზე მიწოდებული სიმძლავრე მიმღების წინასწარი გაფრთხილების გარეშე, გარდა ავარიული სიტუაციის, ფორს-მაჟორის ან წინამდებარე ხელშეკრულებით გათვალისწინებული სხვა



შემთხვევებისა (მათ შორის იმ ელექტროგადაცემის ხაზის ან/და ამოწყობილობის მწყობრიდან გამოსვლისას, რომელიც აუცილებელია მიმღებისათვის ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) მისაწოდებლად).

ვ) ოპერატიულად აცნობოს მიმღებს ელექტროენერჯის მიწოდებაში შექმნილი უწყესრიგობისა და შეფერხებების შესახებ.

ზ) შეასრულოს მიმღების მოთხოვნები ელექტროენერჯის მიწოდების შეწყვეტის ან განახლების შესახებ, თუ ეს მოთხოვნები არ ეწინააღმდეგება სხვა სახელშეკრულებო ვალდებულებებს, კანონმდებლობას ან/და საფრთხის ქვეშ არ აყენებს ენერგეტიკული სისტემის სტაბილურობასა და მდგრადობას;

თ) არანაკლებ 5 კალენდარული დღით ადრე აცნობოს მიმღებს ელექტროქსელში იმოწყობილობების და ელექტროგადამცემი ხაზების გეგმიური რემონტისა და პროფილაქტიკი სშედეგად ელექტროენერჯის მიწოდების ნაწილობრივი ან მთლიანი შეწყვეტის შესახებ;

ი) დაუყოვნებლივ (არანაკლებ 24 საათისა) შეატყობინოს მიმღებს არაგეგმიური გამორთვის საჭიროების, გამორთვის მიზეზების, მოსალოდნელი ხანგრძლივობის და მისაღები ზომების შესახებ, გარდა ავარიული განაცხადისა, რომლის გადმოცემაც დასაშვებია ერთი დღით ან რამოდენიმე საათით ადრე, ავარიულ იშვკეთების მიზნით, ან ავარიის შემდგომ გადმოცემული განაცხადი, ავარიის შედეგად დაზიანებული მოწყობილობის აღსადგენად.

5.3. მიმღების მიერ ამ მუხლის 5.1. პუნქტის „ზ“ და „თ“ ქვეპუნქტებით გათვალისწინებული მოთხოვნების შეუსრულებლობის შემთხვევაში დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი უფლებამოსილია იმოქმედოს ბაზრის წესების შესაბამისად და მიმღები ვალდებულია დაუყოვნებლივ შეასრულოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მითითებები და განკარგულებები, გარდა იმ შემთხვევისა, როდესაც მითითების/განკარგულების დაუყოვნებლივ შესრულებას შეიძლება რეალურად მოჰყვეს მსხვერპლიან/და დანადგარების დაზიანება, რის შესახებაც მიმღებმა ოპერატიულად უნდა შეატყობინოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის დისპეტჩერს და 72 საათის განმავლობაში წერილობითი ინფორმაციაც მიაწოდოს დისპეტჩერიზაციის სლიცენზიატს სათანადო მოტივაციის მითითებით. ამასთან, მიმღების მიერ დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მითითებებისა და განკარგულებების შეუსრულებლობის შედეგად დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატისთვის ან სხვაპირისათვის ზიანის მიყენების შემთხვევაში, ზარალის ანაზღაურებაზე პასუხისმგებლობა ეკისრება მიმღებს.

5.4. დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს/მიმღებს შეუძლია მოითხოვოს აღრიცხვის კვანძ(ებ)ის შემოწმება. შემოწმება ჩატარდება მხარეთა მიერ შეთანხმებულ თარიღსა და დროს, მაგრამ არაუგვიანეს მოთხოვნიდან ერთი კალენდარული კვირისა. შემოწმება ტარდება დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატისა და მიმღების უფლებამოსილი წარმომადგენლების მიერ.

5.5. აღრიცხვის კვანძ(ებ)ის შემოწმება ჩატარდება შემოწმებაში მონაწილე სხვა უფლებამოსილი პირ(ებ)ის წარმომადგენლების მიერ და შემოწმების შედეგები აისახება მათ მიერ შედგენილ აქტში, რომელიც უპირობოდ ითვლება მიმღების მხრიდან სავალდებულოდ აღიარებულად, იმ შემთხვევაში, თუ მიმღების (ან მისი წარმომადგენლების) მხრიდან:

ა) არ იქნება მიღებული მონაწილეობა ამ პუნქტით გათვალისწინებულ შემოწმებაში;

ბ) შემოწმების შესახებ წერილობითი მოთხოვნის მიღებიდან 1 კვირაში არ იქნება შეთანხმებული შემოწმების თარიღი და დრო;

გ) ვერ მოხერხდება უფლებამოსილი წარმომადგენლის გამოყოფა შემოწმებაში მონაწილეობის მისაღებად;

დ) შემოწმების შედეგად შედგენილი აქტის ხელმოწერაზე წერილობითი დასაბუთების გარეშე გაცხადებული იქნება უარი.

5.6. მიმღებს უფლება არ აქვს ჩაატაროს ელექტროენერჯის აღრიცხვის კვანძ(ებ)ის შემოწმება/ინსპექტირება დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის თანხმობის გარეშე, ვიზუალური ინსპექტირებისა და მრიცხველის წაკითხვის გარდა.

5.7. დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი არ არის პასუხისმგებელი მიმღების მიერ ელექტროენერჯის შეძენაზე, აგრეთვე შეძენის სახელმწიფო გაფორმებაზე (მათშორის, საბაჟო გაფორმებაზე) და ამგვარ შეძენასთან დაკავშირებული სახელმწიფო გადასახადების, მოსაკრებლების და ბაჟების გადახდაზე.

5.8. მიმღები (გარდა იმპორტიორისა და ექსპორტიორისაგან მახორციელებელი) 1 (ერთი) სამუშაო დღით ადრე, დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს წარუდგენს მომდევნო სამუშაო დღის, ხოლო არა სამუშაო დღეების შემთხვევაში - ყველა მომდევნო არასამუშაო დღისა და მათი შემდგომი პირველივე სამუშაო დღის მოხმარებისა და მიწოდების საათობრივ განაცხადებს ბაზრის წესებით და დგენილი წესისა და პროცედურების შესაბამისად, ელექტროენერჯის მიწოდებისა და მოხმარების საანგარიშსწორებო სქემების გათვალისწინებით.

5.9. დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი მიმღებისგან მიღებული მოხმარებისა და მიწოდების საათობრივი განაცხადების საფუძველზე ადგენს და ამტკიცებს მომდევნო დღის ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) მიწოდებისა და მოხმარების ყოველ საათობრივ გეგმას. დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატთან წარმოდგენილ მოხმარებისა და მიწოდების განაცხადებში შეუსაბამობის შემთხვევაში დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი დაუყოვნებლივ აცნობებს მიმღებს ამის შესახებ მიზეზების მითითებით და სთავაზობს მათ შეასწორონ უზუსტობა შესაბამის ინსტრუქციაში გათვალისწინებული ვადების ფარგლებში. მიმღებთან შეთანხმების მიუღწევლობის, ან მისგან პასუხის დაგვიანების შემთხვევაში დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი უფლებამოსილია მოხმარებისა და მიწოდების დაბალანსებ და ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) მიწოდებისა და მოხმარების

გეგმის შედგენა და დამტკიცება განახორციელოს თავისი შეხედულებისამებრ ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში მოსალოდნელი რეჟიმებისა და რესურსების გათვალისწინებით.

5.10. საანგარიშსწორებო პერიოდის თითოეული კალენდარული დღისთვის მოხმარებისა და მიწოდების საათობრივი განაცხადების ან მათში უზუსტობების შესწორებების ამ მუხლის 5.8 და 5.9. პუნქტებით გათვალისწინებულ ვადებში წარმოუდგენლობის შემთხვევაში, შესაბამისი შემაჯამებელი ინფორმაცია და შეფასებები დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ შედგება საანგარიშსწორებო პერიოდის დასრულებიდან 3 სამუშაო დღის ვადაში და დადგენილი წესისამებრ გამოქვეყნდება მისოფიციალურ ვებ-გვერდზე.

5.11. მიმღები ვალდებულია, წინამდებარე სტანდარტულ პირობებთან მიერთების შემთხვევაში, არა უგვიანეს ორი (2) სამუშაო დღის ვადაში წერილობით წარუდგინოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს მიმღების ელექტროენერჯის მიწოდებისა და მოხმარების საანგარიშსწორებოს ქემა. სქემის წარმოუდგენლობის, ან/დ აწარმოდგენილ სქემაში ხარვეზების არსებობის შემთხვევაში, დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი თავად განსაზღვრავს მოცემულ სქემას და გაწეულიე ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის მომსახურების რაოდენობის აღრიცხვას ახორციელებს თავის მიერ განსაზღვრული ელექტროენერჯის მიწოდებისა და მოხმარების საანგარიშსწორებო სქემის შესაბამისად ბაზრის წესებში და სხვა მარეგულირებელ ნორმატიულ აქტებში არსებული პრინციპებისა და ამოთხოვნების გათვალისწინებით.

5.12. მიმღები ვალდებულია წინასწარ შეათანხმოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატთან მიმღების საანგარიშსწორებო სქემაში ცვლილებები და თანხმობის შემთხვევაში, ცვლილებების განხორციელების შემდგომ არაუგვიანეს ორი (2) სამუშაო დღის ვადაში იმოქმედოს ამ მუხლის 5.11. პუნქტით დადგენილი პროცედურების შესაბამისად დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატთან კორექტირებული სქემის წარსადგენად.

## **მუხლი 6. მომსახურების საპროგნოზო რაოდენობა**

6.1. მიმღები ვალდებულია კონკრეტული საანგარიშსწორებო პერიოდის დაწყებამდე არანაკლებ 15 (თხუთმეტი) სამუშაო დღით ადრე დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის სათანადო მოთხოვნის შემთხვევაში მიაწოდოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს, დისპეტჩერიზაციის მომსახურების საპროგნოზო რაოდენობა კვტსთ-ებში, რომელსაც მიმღები საჭიროებს მომდევნო საანგარიშსწორებო პერიოდ(ებ)ის განმავლობაში ჯამურად და თითოეული საანგარიშსწორებო პერიოდისთვის ცალ-ცალკე რაოდენობის მითითებით, მაქსიმუმ მომდევნო 12 (თორმეტი) საანგარიშსწორებო პერიოდისთვის;

6.2. იმ შემთხვევაში, თუ მიმღები არ წარუდგენს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს მომდევნო მოთხოვნილი საანგარიშსწორებო პერიოდ(ებ)ის საპროგნოზო რაოდენობას ამ მუხლის 6.1. პუნქტში მითითებულ ვადაში, მაშინ დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი თავად განსაზღვრავს მიმღებისათვის საჭირო დისპეტჩერიზაციის მომსახურების

საპროგნოზო რაოდენობას, მათ შორის სტატისტიკური მონაცემების ან/და მიმღების ელექტროდანადგარების ტექნიკურიპარამეტრებიდან გამომდინარე და დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ განსაზღვრული რაოდენობა ჩაითვლება მიმღებისთვის სათანადო საანგარიშსწორებო პერიოდ(ებ)ში საჭირო დისპეტჩერიზაციის მომსახურების რაოდენობად კვტსთ-ებში;

6.3. დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი უფლებამოსილია მიმღებს მოსთხოვოს კონკრეტული საანგარიშსწორებო პერიოდ(ებ)ისთვის წარმოდგენილი საპროგნოზო რაოდენობის გაანგარიშების დასაბუთება, ხოლო მიმღები ვალდებულია წარუდგინოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს აღნიშნული დასაბუთება სათანადომ ოთხოვნიდან 3 (სამი) სამუშაო დღის ვადაში;

6.4. იმ შემთხვევაში თუ მიმღები არ წარუდგენს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს დასაბუთებას ამ მუხლის 6.3. პუნქტში აღნიშნულ ვადაში, დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი უფლებამოსილია ექვევემ დააყენოს მიმღების მიერ სათანადო საანგარიშსწორებო პერიოდ(ებ)ისთვის წარმოდგენილ საპროგნოზო რაოდენობები და იმოქმედოს ამ მუხლის 6.2. პუნქტით დადგენილი პროცედურების შესაბამისად;

6.5. იმ შემთხვევაში თუ მიმღები წარუდგენს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს დასაბუთებას ამ მუხლის 6.3. პუნქტის შესაბამისად კონკრეტული მოთხოვნილი საანგარიშსწორებო პერიოდებისთვის, მაგრამ დისპეტჩერიზაციი სლიცენზიატი არასაკმარისად მიიჩნევს წარმოდგენილ დასაბუთებას, მაშინ იგი (დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი) უფლებამოსილია მიმართოს სხვა კომპეტენტურ მხარეს მიმღების მიერ წარმოდგენილი დასაბუთების შესაფასებლად და თუ დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი ან სხვა კომპეტენტური მხარე აგრეთვე საკმარისად არ მიიჩნევს მიმღების მიერ წარმოდგენილ დასაბუთებას, მაშინ დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი თავად განსაზღვრავს მიმღებისათვის საჭირო დისპეტჩერიზაციის მომსახურების საპროგნოზო რაოდენობას, მათ შორის სტატისტიკური და მიმღების ელექტროდანადგარების ტექნიკური პარამეტრებიდან გამომდინარე და დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ განსაზღვრული რაოდენობა ჩაითვლება მიმღებისთვის სათანადო საანგარიშსწორებო პერიოდ(ებ)ში საჭირო დისპეტჩერიზაციის მომსახურების რაოდენობად კვტსთ-ებში.

## **მუხლი 7. ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის მომსახურების ღირებულება**

7.1. სტანდარტული პირობების შესაბამისად მიმღებისათვის გაწეული ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის მომსახურების ღირებულება განისაზღვრება კომისიის მიერ დისპეტჩერიზაციის მომსახურებაზე დადგენილი ტარიფის და გაწეული მომსახურები სრაოდენობის შესაბამისად. მიწოდებული ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) დისპეტჩერიზაციის მომსახურების ღირებულებას მიმღები გადაუხდის დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს კომისიის მიერ დამტკიცებული ტარიფით.

7.2. დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ გაწეული მომსახურების რაოდენობა განისაზღვრება მიღებისა და მიწოდების პუნქტებში არსებული საანგარიშსწორებო მრიცხველების აქტიური ენერჯის ჩვენებების/მონაცემების შესაბამისად, ბაზრის წესებით დადგენილი პრინციპების გათვალისწინებით, აისახება სათანადო ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების აქტებში (მცირე სიმძლავრის ელექტროსადგურის შემთხვევაში სტანდარტული პირობების 5.1. პუნქტის „მ“ ქვეპუნქტის მიხედვით მიწოდებული ინფორმაცია, თუ ასეთი ინფორმაცია არ იქნება წარმოდგენილი მაშინ დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი თავად განსაზღვრავს ელექტროენერჯის აღნიშნულ რაოდენობას).

### **მუხლი 8. ელექტროენერჯის აღრიცხვა და ანგარიშსწორება**

8.1. არაუგვიანეს ყოველი საანგარიშსწორებო თვის დამთავრებიდან მომდევნო თვის 5 (ხუთი) სამუშაო დღისა დღისა დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი და მიმღები არსებული წესის მიხედვით ადგენენ ელექტროენერჯის გამომუშავების, მიწოდების და ამოხმარების მიღება-ჩაბარების აქტებს დადგენილი წესის შესაბამისად, რის შემდეგაც დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი მიმღებს წარუდგენს საგადასახადო ანგარიშ-ფაქტურას;

8.2. ელექტროენერჯის მრიცხველების აქტიური/რეაქტიული ენერჯის ჩვენებების/მონაცემების აღება მიღებისა და მიწოდების პუნქტებში არსებული საანგარიშსწორებო მრიცხველებიდან ხდება სათანადო ოპერატიული მორიგეების მიერ, ყოველდღიურად, მიწოდების და მიღების ყველა სათანადო წერტილებში ერთდროულად - 24:00 საათზე საქართველოს დროით, ზონარგაყრილ და დანომრილ, სპეციალური აღრიცხვის ჟურნალში გატარებით და მოხმარების ოპერატიული მონაცემების დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატისთვის გადაცემით, აგრეთვე დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის ზედა დონის ელექტრული ენერჯის და სიმძლავრის კონტროლისა და აღრიცხვის ავტომატიზებული სისტემის (შემდგომში: ზედა დონის ესკაა სისტემა) საშუალებით, აღრიცხვის იმ წერტილებისთვის, რომლებიც პირდაპირ ან ირიბად დაკავშირებულნი, ჩართულნი არიან ამ სისტემაში. იმ შემთხვევაში, თუ სხვაობა ფიქსირდება აღრიცხვის ჟურნალებში დაფიქსირებულ მონაცემებსა და დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის ზედა დონის ესკაა სისტემის მიერ აღრიცხულ მონაცემებს შორის უპირატესობა ენიჭება დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის ზედა დონის ესკაა სისტემის მონაცემებს. იმ შემთხვევაში, როდესაც ელექტროენერჯის მრიცხველები თავსებადია ზედა დონის ესკაა სისტემის პროგრამულ უზრუნველყოფასთან და მათგან გარკვეული მიზეზით არ გადმოიცემა ელექტროენერჯის აღრიცხვის მონაცემები ზედა დონის ესკაა სისტემაში, გამომუშავებული, მიწოდებული ან/დამოხმარებული ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების აქტის (აქტების) შესადგენად საჭირო ელექტროენერჯის აღრიცხვის მონაცემების მიღებისთვის დასაშვებია, მიმღებ(ებ)ის მოთხოვნით ან დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის ინიციატივით ელექტროენერჯის მრიცხველების ადგილზე წაკითხვა და აღნიშნული მონაცემების დადგენილი წესით აღება სპეციალური პორტატული კომპიუტერის გამოყენებით, სათანადო მიმღებ(ებ)ის ან/და დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მონაწილეობით.

8.3. მრიცხველების გაჩერების ან გაუმართაობის შემთხვევაში, სტანდარტული პირობების მხარეები შეხვდებიან ერთმანეთს დისპეტჩერიზაციის სლიცენზიატის მიერ

დისპეტჩერირებული ელექტროენერჯის რაოდენობის მაქსიმალურად ზუსტად დადგენისა და შეფასებისათვის იმ პერიოდში, როცა მოწყობილობები გაუმართავიყო, რაც გაფორმდება სათანადო აქტით. აღურიცხავი ელექტროენერჯის რაოდენობის დადგენის მიზნით უნდა განისაზღვროს გადასაანგარიშებელი პერიოდი.

8.4. გადასაანგარიშებელი პერიოდი განისაზღვრება:

ა) ელექტროენერჯის აღრიცხვაში გაუმართაობის დადგომის მომენტიდან, გაუმართაობის აღმოფხვრის მომენტამდე;

ბ) იმ შემთხვევაში თუ შეუძლებელია ელექტროენერჯის აღრიცხვაში გაუმართაობის დადგომის მომენტის დადგენა, მაშინ ელექტროენერჯის აღრიცხვის კვანძის ბოლო შემოწმებიდან გაუმართაობის აღმოფხვრის მომენტამდე.

8.5. აღურიცხავი ელექტროენერჯის გამოვლენის შემთხვევაში გაანგარიშება შეიძლება განხორციელდეს შემდეგი მეთოდების გამოყენებით:

ა) გაანგარიშება მინაერთის მეორე ბოლოში არსებული ელექტროენერჯის მრიცხველით - იმ შემთხვევაში, თუ მინაერთის მეორე ბოლოში არსებობს ელექტროენერჯის მრიცხველ(ებ)ი, რომელიც აღრიცხავს მხოლოდ ამ მინაერთში გამავალ (მიღებულ) ელექტროენერჯს და მისი სათანადო წესით შემოწმებით (კომისიური წესით) დადასტურდება აღრიცხვიანობის გამართულობა, მისი მაჩვენებლები შესაძლებელია ძირითადი ელექტროენერჯის მრიცხველის აღრიცხვიანობის მოშლის პერიოდისათვის გამოყენებული იქნას ანგარიშსწორებისათვის, მინაერთში დანაკარგების გათვალისწინებით;

ბ) გაანგარიშება გენერატორებისა და საკუთარი მოხმარების საკონტროლო/ტექნიკური მრიცხველებზე აღრიცხული ელექტროენერჯით - იმ შემთხვევაში თუ ელექტროსადგურის მიერ სალტეზე გაშვებული ელექტროენერჯის აღრიცხვაში მონაწილე აღრიცხვის კვანძის (კვანძების) დაზიანების გამო შეუძლებელი ხდება სალტეზე გაშვებული ელექტროენერჯის რაოდენობის დადგენა, აღნიშნული რაოდენობის გათვლა უნდა განხორციელდეს გენერატორებისა და საკუთარი მოხმარების საკონტროლო/ტექნიკური მრიცხველებზე აღრიცხული ელექტროენერჯისა და სასადგურო დანაკარგების გათვალისწინებით;

გ) გაანგარიშება შემასწორებელი კოეფიციენტის გამოყენებით - იმ შემთხვევაში, თუ მრიცხველის ან აღრიცხვის კვანძის დაზიანება გამოწვეულია ძაბვის ან/და დენის სადენების დაზიანებით (მომჭერებზე კონტაქტის მოშლა, სადენის გაწყვეტა, და წვა ან სხვა) ან წრედის პოლარობის შეცვლის გამო, აღურიცხავი ელექტროენერჯის გაანგარიშებისათვის გამოიყენება შემასწორებელი კოეფიციენტი, რომლის სიდიდეც დამოკიდებულია დაზიანებული წრედის გვარობაზე (დენის ან ძაბვის), დაზიანებული ფაზების გვარობასა (A; B ან C ფაზა) და რაოდენობაზე (1 ფაზა ან 2 ფაზა) და მრიცხველის მიერთების სქემაზე (სამფაზა ორელემენტიანი -არონის სქემა, ან სამფაზა სამელემენტიანი);

დ) გაანგარიშება საშუალო სიმძლავრისმ ეთოდით - ელექტროენერჯის არასწორად აღრიცხვის პერიოდის დადგენის შემდეგ, აღურიცხავი ელექტროენერჯის რაოდენობის

განგარიშება წარმოებს საშუალო სიმძლავრის მეთოდით, დაზიანებამდე პერიოდის ან აღრიცხვიანობის აღდგენის შემდგომი პერიოდის გათვალისწინებით.

ე) განგარიშება მხარეებს შორის ურთიერთშეთანხმებული სხვა მეთოდის ან გადაწყვეტის გამოყენებით.

8.6. იმ შემთხვევაში, თუ არსებობს მხარეთა შორის გაფორმებული ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების აქტის კორექტირების საფუძველი, მხარეები ვალდებული არიან კორექტირების შესაბამისად შეადგინონ ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების კორექტირების აქტი. შესაბამისი საანგარიშსწორებო პერიოდისათვის ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების კორექტირების აქტი წარმოადგენს მხარეთა შორის ანგარიშსწორების, ან მისი კორექტირების საფუძველს.

8.7. მიმღების მიზეზით ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების აქტის გაუფორმებლობის შემთხვევაში, დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს უფლება აქვს წარუდგინოს მიმღებს საგადასახადო ანგარიშფაქტურა საანგარიშსწორებო პერიოდში გაწეული მომსახურების ღირებულებაზე, დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ ცალმხრივად შედგენილი და დამოწმებული სათანადო ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების აქტის საფუძველზე, ხოლო მიმღები ვალდებულია უზრუნველყოს ანგარიშფაქტურაში მითითებული ღირებულების სრული და დროული ანაზღაურება.

8.8. ყოველი საანგარიშსწორებო პერიოდის დამთავრებიდან და სათანადო მიღება-ჩაბარების აქტის გაფორმებისთანავე, მომდევნო საანგარიშსწორებო პერიოდის დაწყებიდან არაუგვიანეს 14 რიცხვისა, დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი მიმღებს ელექტრონულად უგზავნის შესაბამის საგადასახადო ანგარიშფაქტურას გაწეული მომსახურების ღირებულების ასანაზღაურებელ რაოდენობაზე, შემოსავლების სამსახურის ინტერნეტგვერდის ([www.rs.ge](http://www.rs.ge)) საშუალებით. დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ მიმღებისათვის ელექტრონულად გაგზავნილი ანგარიშფაქტურის მიღების თარიღად ჩათვლება ანგარიშ ფაქტურის ბლანკში დაფიქსირებული გამოწერის თარიღი.

8.9. მიმღები დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატისგან შესაბამისი ანგარიშფაქტურის მიღებიდან 10 სამუშაო დღის ვადაში, ანგარიშფაქტურაში მითითებულ საბანკო ანგარიშზე გადარიცხვის გზით, უშუალოდ უნაზღაურებს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს საანგარიშსწორებო თვის შესატყვისი მომსახურების სრულ ასანაზღაურებელ ღირებულებას (საანგარიშსწორებო თვის განმავლობაში წინამდებარე ხელშეკრულების საფუძველზე გაწეული მომსახურების - ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის მომსახურების სრული ღირებულება).

8.10. ანგარიშსწორების ფორმად მხარეების მიერ მიღებულია პირდაპირი გადახდა. მხარეებს შორის ანგარიშსწორება ხორციელდება უნაღლო ანგარიშსწორებისწესით.

8.11. ანგარიშსწორების ვალდებულება შესრულებულად ითვლება დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის საბანკო ანგარიშზე მომსახურების შესაბამისი ღირებულების ჩარიცხვის დღეს.

8.12. მხარეთა მიერ წინამდებარეს ტანდარტული პირობებით განსაზღვრული ვალდებულებების სხვა (მესამე) პირი(ები)სათვის გადაცემა დაუშვებელია მეორე მხარის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე. სტანდარტული პირობების საფუძველზე მხარეთა მიერ გადასახდელი ნებისმიერი თანხა (მათ შორის პირგასამტეხლო) არ ექვემდებარება საპირისპირო მოთხოვნებში ან/და სხვაგვარად ჩათვლას თუ გაქვითვას, მეორე მხარის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე.

### **მუხლი 9. გადახდისგარანტია**

9.1. მიმღების მიერ სტანდარტული პირობების 8.9 პუნქტით გათვალისწინებული ვალდებულებების დარღვევისას, დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი უფლებამოსილია წერილობით მოსთხოვოს მიმღებს საბანკო გარანტიის წარმოდგენა, როგორც მოთხოვნის თარიღისათვის არსებულ ასევე მომავალ საანგარიშსწორებო პერიოდ(ებ)ში მოსალოდნელ სავარაუდო გადასახდელ თანხაზე. საბანკო გარანტია თუ ზრუნველყოფილი თანხა არ შეიძლება იყოს 8.9. პუნქტის შესაბამისად გადაუხდელ თანხაზე ნაკლები.

8.2. მიმღების მიერ საბანკო გარანტიის წარმოუდგენლობის და/ან მომსახურების ღირებულების გადაუხდელობის შემთხვევაში, დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი უფლებამოსილია ცალმხრივად შეწყვიტო მომსახურების გაწევა და მოითხოვოს მიმღებისაგან მიყენებული ზიანის სრულად ანაზღაურება.

### **მუხლი 10. მხარეთა პასუხისმგებლობა**

10.1. დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მხრიდან წინამდებარე სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული პირობების შეუსრულებლობით ან/და არასათანადოდ შესრულებით მიმღებისათვის მიყენებული ზიანი ექვემდებარება დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მხრიდან ანაზღაურებას, მხოლოდ იმ ნაწილში, რომელიც უშუალოდ დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის არამართლზომიერი ქმედებით ან/და უმოქმედობით არის გამოწვეული.

10.2. მიმღების მხრიდან მომსახურების ღირებულების გადახდის ვადის გადაცილების, ან არასრულად გადახდის შემთხვევაში, მიმღებს დაეკისრება პირგასამტეხლო გადაუხდელი თანხის 0.06 %-ის ოდენობით ყოველ ვადაგადაცილებულ დღეზე დავალიანების სრულად დაფარვამდე, რომლის დარიცხვაც უნდა დაიწყოს 8.9 პუნქტით განსაზღვრული შესაბამისი ვადის დადგომის მეორე დღიდან. საურავის დარიცხვა შეწყდება იმ დღის მომდევნო დღეს, როდესაც დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის ანგარიშზე ჩაირიცხება გადაუხდელი თანხა (თანხის ჩარიცხვის მომდევნო დღეს მიმღებს პირგასამტეხლო არ ერიცხება) პირგასამტეხლოს გადახდა არ ათავისუფლებს მხარეებს სტანდარტული პირობებით დაკისრებული ვალდებულებების შესრულებისაგან, აგრეთვე შესაბამისი გარემოებების არსებობისას, გადახდის გარანტიის წარმოდგენის ვალდებულებისგან. ამ პუნქტის შესაბამისად დარიცხული პირგასამტეხლო მიმღებმა უნდა გადაიხადოს შესაბამისი მოთხოვნის (დოკუმენტის) მიღებიდან 10 (ათი) კალენდარული დღის ვადაში.



10.3. სტანდარტული პირობების 5.2 პუნქტით ნაკისრი ვალდებულების ეუსრულებლობისათვის, აგრეთვე დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიზებით მიმღებისათვის ელექტროენერჯის უწყვეტი მომარაგების შეფერხებით მიწოდებისათვის, ან შეწყვეტისათვის, რაც დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის არამართლზომიერი ქმედებით ან/დ აუთოქმედობით არის გამოწვეული დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი სტანდარტული პირობების 10.1 პუნქტის შესაბამისად აუნაზღაურებს მიმღებს ამით მიყენებულ ზიანს.

10.4. მიმღების მიერ სტანდარტული პირობების არაერთგზის, ან კანონმდებლობის დარღვევის შემთხვევაში დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი უფლებამოსილია ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის მომსახურება შეუწყვიტოს დამრღვევს. ასეთ შემთხვევაში, მიმღებისათვის დისპეტჩერიზაციის მომსახურების აღდგენა ხორციელდება სტანდარტული პირობების მე-11 მუხლის შესაბამისად.

### **მუხლი 11. დისპეტჩერიზაციის მომსახურების აღდგენის პირობები**

11.1. იმ შემთხვევაში, თუ მიმღებს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ შეუწყდა დისპეტჩერიზაციის მომსახურება, მისი (მომსახურების) აღდგენა და წინამდებარე სტანდარტულ პირობებთან მიერთება დასაშვებია, მიმღების მიერ არსებული დავალიანების (როგორც ძირითადი თანხის, ასევე დარიცხული საურავის და ასანაზღაურებელი ზიანის) სრულად დაფარვის და მომავალ საანგარიშსწორებო პერიოდზე საბანკო გარანტიის წარდგენის, ან ყოველთვიური საავანსო ანგარიშსწორების გზით, რომლის (საბანკოგარანტიის წარდგენის, საავანსოგადახდის) ვადაც შეადგენს 3 თვეს. საბანკო გარანტიის ოდენობა უნდა იყოს არანაკლებ მომდევნო 3 (სამი) თვის საანგარიშსწორებო პერიოდში გასაწევი გადაცემის მომსახურების საპროგნოზო რაოდენობის შესაბამისი ღირებულებისა. წარმოდგენილი საბანკო გარანტია უნდა იყოს უპირობო და გამოუთხოვადი, კერძოდ, გარანტიით გათვალისწინებული თანხები დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატმა უნდა მიიღოს ყოველგვარ იდამატებითი განმარტებისა დამტკიცებულების წარდგენის გარეშე, პირველი მოთხოვნისთანავე. მიმღების მიერ სტანდარტული პირობების დარღვევის შემთხვევაში საბანკო გარანტიის/საავანსო ანგარიშსწორების 3 თვიანი ვადის ათვლ აგანახლდება.

### **მუხლი 12. ფორს-მაჟორი**

12.1. მხარეები თავისუფლდებიან წინამდებარე ხელშეკრულების პირობებით გათვალისწინებული ვალდებულებების ნაწილობრივ ან/და მთლიანად შეუსრულებლობაზე, თუ მხარეების მიერ ვალდებულებების შესრულება შეუძლებელი აღმოჩნდება და შეუსრულებლობა გამოწვეულია წინასწარ გაუთვალისწინებელი და დაუძლეველი ისეთი მოვლენებით (ფორს-მაჟორული მოვლენები), როგორცაა:

ა) აფეთქება, დივერსია, ბუნტი, სამოქალაქო ომი ან დაუმორჩილებლობა;

ბ) სტიქიური უბედურება (მიწისძვრა, წყალდიდობა, გრიგალი, ხანძარი და სხვა);

გ) საომარი მოქმედებები (გამოცხადებული და გამოუცხადებელი), აჯანყება;

დ) ზემოთ ჩამოთვლილის მსგავსი და სხვა ხასიათის შემთხვევას, რომელიც არ ექვემდებარება მხარეთა კონტროლს.

12.2. ასეთ შემთხვევებში წინამდებარე სტანდარტული პირობების გათვალისწინებული ვალდებულებების შესრულების ვადები გადაიწვეს იმ პერიოდით, რომელის განმავლობაშიც მოქმედებს ფორს-მაჟორული გარემოებები;

12.3. ფორს-მაჟორული გარემოებების დადგომის შემთხვევაში, რაც გამოიწვევს მხარეების მიერ წინამდებარე სტანდარტული პირობებით განსაზღვრული ვალდებულებების შეუსრულებლობას, თითოეულმა მხარემ 10 (ათი) სამუშაო დღის განმავლობაში წერილობით უნდა აცნობოს მეორე მხარეს ფორს-მაჟორული გარემოებების დადგომის (აგრეთვე მისი სავარაუდო ამოწურვის) შესახებ. წინააღმდეგ შემთხვევაში მხარეს ერთმევა ფორს-მაჟორულ გარემოებაზე მითითებით პასუხისმგებლობისაგან გათავისუფლების მოთხოვნისუფლება. ფორს-მაჟორული გარემოების შეწყვეტის შემთხვევაში მხარემ ყველა ღონე უნდა იხმაროს სტანდარტული პირობებით გაწერილი ვალდებულებების შესრულების განახლებისათვის. ფორს-მაჟორული მდგომარეობის პირობებში მხარეებმა ასევე უნდა მიმართონ მათზე დამოკიდებულ ყოველგვარ გონივრულ ღონისძიებას მეორე მხარისათვის ასეთი გარემოების გამო მოსალოდნელი ზიანის მაქსიმალურად შემცირებისათვის.

12.4. თუ ზემოხსენებული ფორს-მაჟორული გარემოებები გრძელდება უწყვეტად 1 (ერთი) კვირის განმავლობაში, წინამდებარე ხელშეკრულების თითოეულ მხარეს ეძლევა უფლება, შეწყვიტოს ხელშეკრულება სათანადო წერილობითი შეტყობინების შემდეგ;

12.5. მხარე, რომელიც აცხადებს ფორს-მაჟორის შესახებ ვალდებულია დაადასტუროს იგი, რაც გულისხმობს საქართველოს სავაჭრო-სამრეწველო პალატის ან სხვა კომპეტენტური ორგანოს მიერ გაცემული, ფორს-მაჟორული მოვლენის დამადასტურებელი ოფიციალური დოკუმენტის წარმოდგენას. წინააღმდეგ შემთხვევაში, არც ერთი მოვლენა არ იქნება განხილული ფორს-მაჟორად.

### **მუხლი 13. ელექტროენერჯის დისპეტჩერიზაციის მომსახურების შეზღუდვის ან/და შეწყვეტის პირობები**

13.1. მისაწოდებელი ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) რაოდენობის შეზღუდვა ან/და შეწყვეტა დასაშვებია ისეთ შემთხვევებში, როგორც არის:

ა) ფორს-მაჟორული მოვლენები (რომელიც სათანადოდ უნდა იქნეს დადასტურებული სავაჭრო-სამრეწველო პალატის ან სხვა კომპეტენტურ ორგანოს მიერ გაცემული ოფიციალური დოკუმენტით);

ბ) კომისიის შესაბამისი გადაწყვეტილება;

გ) სტანდარტული პირობების 8.9 პუნქტით ნაკისრი ვალდებულების შეუსრულებლობა;

დ) სტანდარტული პირობების მე-9 მუხლით ნაკისრი ვალდებულების შეუსრულებლობა;

ე) სტანდარტული პირობების 10.2 პუნქტის შესაბამისად დარიცხული პირგასამტეხლოს არასრული გადახდის ან/და გადახდის ვადის დარღვევა;

ვ) სტანდარტული პირობების ან კანონმდებლობის ისეთი დარღვევა, რომელიც არსებით ზიანს აყენებს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს, ან ელექტროენერგეტიკულ სექტორში მოქმედ სხვა სუბიექტს ან ქმნის ასეთი ზიანის მიყენების რეალურ საფრთხეს.

#### **მუხლი 14. მარეგულირებელი კანონმდებლობა და დავების გადაწყვეტის წესი**

14.1. წინამდებარე სტანდარტული პირობები რეგულირდება და განიმარტება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად. სტანდარტული პირობების რომელიმე დებულებასა და კანონმდებლობის ნორმას შორის რაიმე წინააღმდეგობის შეუსაბამობის, ან ბუნდოვანების შემთხვევაში მოქმედებს საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისი ნორმა;

14.2. წინამდებარე სტანდარტული პირობებიდან გამომდინარე ნებისმიერი დავა გადაწყდება მხარეებს შორის მოლაპარაკების გზით, ხოლო ასეთის მიუღწევლობის შემთხვევაში დავა განიხილება საქართველოს მოქმედი კანონმდებლობის შესაბამისად.

14.3 ელექტროენერგიის აღრიცხვის და ანგარიშსწორების საკითხებზე წარმოშობილი დავები გადაწყდება ბაზრის წესების შესაბამისად.

#### **მუხლი 15. სტანდარტული პირობების ძალაში შესვლა და მოქმედების ვადა**

15.1. სტანდარტული პირობები ძალაში შედის კანონმდებლობით დადგენილი წესით რეგისტრაციიდან, მისი მოქმედება ვრცელდება 2014 წლის 1 სექტემბრიდან წარმოშობილ ურთიერთობებზე და მოქმედებს უვადოდ.

#### **მუხლი 15. დამატებითი პირობები**

16.1. ავარიის საწინააღმდეგო და სასისტემო ავტომატიკის (მათ შორის რელეური დაცვის) მოქმედების საფუძველზე, ელექტროენერგიის მიუწოდებლობის შემთხვევებში, დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს არ შეიძლება დაეკისროს მატერიალური ან სხვა სახის პასუხისმგებლობა მიმღების წინაშე, მიუწოდებელი ელექტროენერგიის ან სხვა ზიანის ანაზღაურების მიზნით.

16.2. თუ სტანდარტული პირობების რომელიმე დებულების ან მისი ნაწილის მხარის მიმართ მისი გამოყენება არ არის კანონიერი ან მისი განხორციელება შეუძლებელია, მაშინ სტანდარტული პირობების ყველა სხვა დებულება, შეძლებისდაგვარად, წაიკითხება როგორც მოქმედი და განხორციელებადი ან იმგვარად, რომ ისინი კვლავაც სრულ ძალაში დარჩნენ, ხოლო უმოქმედო და განუხორციელებელი

ნაწილი უნდა გამოეყოს სტანდარტულ პირობებს ისე, რომ რაც შეიძლება სრულად იქნას შენარჩუნებული სტანდარტული პირობების სხვა დებულებების სამართლებრივი ძალა დამათი განხორციელების შესაძლებლობები.

16.3. სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული მოთხოვნები შესასრულებლად სავალდებულოა მხარეებისათვის და მათი შესაბამისი უფლებამონაცვლეთათვის. დაუშვებელია სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული ვალდებულებების გადაცემა სხვა მხარისათვის, მეორე მხარის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე.

16.4. წინამდებარე სტანდარტული პირობები შესრულებულია ქართულ ენაზე.

16.5. წინამდებარე სტანდარტული პირობები სავალდებულოა მხარეებისათვის და მათი შესაბამისი სამართალმემკვიდრეებისა და უფლებამონაცვლეთათვის.

16.6. წინამდებარე სტანდარტული პირობებში ცვლილების შეტანა ხდება მოქმედი კანონმდებლობის მოთხოვნათა შესაბამისად.

დანართი #5

## ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) გადაცემის მომსახურების შესახებ

### პირდაპირი ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები

ქ. თბილისი

“—“————— 2014 წ.

### პრეამბულა

ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) გადაცემის მომსახურების შესახებ პირდაპირი ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები (შემდგომში „სტანდარტული პირობები“) შემუშავებულია საქართველოს სამოქალაქო კოდექსის, „ელექტროენერჯეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონის 34-ე მუხლისა და საქართველოს ენერჯეტიკის მინისტრის 2006 წლის 30 აგვისტოს#77 ბრძანებით დამტკიცებული „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების“ 28-ე და 29-ე მუხლების მოთხოვნათა შესაბამისად.

### მუხლი 1. ზოგადი პირობები

1.2. წინამდებარე სტანდარტული პირობები წარმოადგენს წინასწარ ჩამოყალიბებულ, მრავალჯერადი გამოყენებისათვის გამოიხსნულ სახელშეკრულებო პირობებს (ტიპიურ სახელშეკრულებო ფორმულარს), რომელსაც ერთი მხარე:

ა) სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“ (საიდენტიფიკაციო კოდი № 204995176) ან/და

ბ) სააქციო საზოგადოება გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა „საქრუსენერგო“ (საიდენტიფიკაციო კოდი №211324468); ან/და

გ) შპს „ენერგოტრანსი“ (საიდენტიფიკაციო კოდი №204951786),

შემდგომში ერთად ან/და ცალ-ცალკე მოხსენიებულნი როგორც „გადაცემის ლიცენზიატი“

უდგენს ყველა იმ შესაბამის კვალიფიციურ საწარმოს (განაწილების ლიცენზიატს, პირდაპირ მომხმარებელს, ელექტროენერჯის მწარმოებელს (ელექტროსადგური საკუთარი მოხმარების ნაწილში)) (შემდგომში „მიმღები“), რომელიც „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონისა და „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების“ შესაბამისად:

ა) მონაწილეობს ელექტროენერჯით საბითუმო ვაჭრობაში ქვეყნის შიგნით;

ბ) სარგებლობს შესყიდული ელექტროენერჯის გადაცემის მომსახურებით;

გ) არ გააჩნია გადაცემის შესაბამისი პირდაპირი ხელშეკრულება.

1.2. სტანდარტული პირობები არ გამოიყენება ელექტროენერჯის ექსპორტის ან/და ტრანზიტის უზრუნველყოფისთვის გადაცემის მომსახურების გაწევასა. ელექტროენერჯის ექსპორტის ან/და ტრანზიტის დროს გადაცემის მომსახურების გაწევა ხორციელდება მხოლოდ მხარესთან გაფორმებული შესაბამისი ხელშეკრულების საფუძველზე, რომლის პირობებიც დგინდება „გადაცემის ლიცენზიატსა“ და შესაბამის მხარეს შორის ურთიერთ შეთანხმებით.

1.3. სტანდარტულ პირობებთან კვალიფიციური საწარმოს მიერთება ხორციელდება წინამდებარე სტანდარტული პირობების მე-4 მუხლის შესაბამისად.

1.4. საკითხები, რომლებიც არ არის მოწესრიგებული სტანდარტული პირობებით, რეგულირდება მოქმედი კანონმდებლობის შესაბამისად.

## **მუხლი 2. ტერმინთა განმარტებები**

2.1. სტანდარტულ პირობებში ძირითადი ტერმინები და ცნებები გამოყენებულია შემდეგი მნიშვნელობით:

ა) **სტანდარტული პირობები** – წინამდებარე სტანდარტული პირობები ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) გადაცემის მომსახურების შესახებ „გადაცემის ლიცენზიატსა“ და „მიმღებს“ შორის;

**ბ) უფლებამოსილი წარმომადგენელი** – პირი, რომელიც სტანდარტული პირობების მხარის წერილობითი შეტყობინების საფუძველზე დაინიშნება მის უფლებამოსილ წარმომადგენლად;

**გ) თვე** – ერთი კალენდარული თვე (პირველი რიცხვის 00:00 საათიდან თვის ბოლო რიცხვის 24:00 საათამდე);

**დ) კომისია**- საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისია;

**ე) გადაცემის ლიცენზიატი** - საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად რეგისტრირებული იურიდიული პირი, რომელიც ახორციელებს გადაცემის მომსახურებას გადაცემი ქსელის საშუალებით;

**ვ) დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი** -სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“;

**ზ) მიმღები** – სტანდარტული პირობების მხარე, ელექტროენერჯის საბითუმო ვაჭრობის მონაწილე კვალიფიციური საწარმო, რომელიც იღებს ელექტროენერჯის გადაცემის მომსახურებას;

**თ) მომსახურებისდირებულება** – წინამდებარე სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) გადაცემის მომსახურებისათვის „მიმღების“ მიერ გადასახდელი თანხა;

**ი) საანგარიშსწორებო პერიოდი** - ერთი კალენდარული თვე;

**კ) პირი** – საქართველოს სამოქალაქო კანონმდებლობით განსაზღვრული ფიზიკური ან/და იურიდიული პირი;

**ლ) ბაზრის წესები** – საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის 2006 წლის 30 აგვისტოს N77 ბრძანებით დამტკიცებული „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესები“;

2.2. სტანდარტულ პირობებში გამოყენებულ ძირითად ტერმინებს გააჩნიათ იგივე მნიშვნელობა, რაც გათვალისწინებულია „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონით, საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტროსა და საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის მიერ გამოცემული (მიღებული) შესაბამისი კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტებით, თუ ამავე სტანდარტული პირობებით სხვა რამ არ არის გათვალისწინებული.

### **მუხლი 3. სტანდარტული პირობების საგანი**

3.1. სტანდარტული პირობების საგანია გადაცემის ლიცენზიატის მიერ მიმღებისათვის ელექტროენერჯის შეუფერხებელი და უწყვეტი გადაცემის მომსახურების გაწევა (გარდა ელექტროენერჯის ტრანზიტთან ან/და ელექტროენერჯის ექსპორტთან დაკავშირებული ხელშეკრულებ(ებ)ისა), წინამდებარე სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული პროცედურებისა და წესის შესაბამისად, ხოლო მიმღები მიიღებს გადაცემის ლიცენზიატის მიერ გაწეულ მომსახურებას და უზრუნველყოფს მისი ღირებულების სრულ და დროულ ანაზღაურებას.

3.2. წინამდებარე სტანდარტული პირობები მოქმედებს იმ შემთხვევაში, თუ მიმღებთან არ არის გაფორმებული ბაზრის წესების მე-2 მუხლის მე-2 პუნქტის „დ“ ქვეპუნქტით გათვალისწინებული პირდაპირი ხელშეკრულება, გარდა იმ შემთხვევისა, როდესაც ასეთი პირდაპირი ხელშეკრულების არ არსებობა გამოწვეულია თავად მიმღების მიერ ხელშეკრულების პირობების ან კანონმდებლობის დარღვევით. პირდაპირი ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები არ გამოიყენება ელექტროენერჯის ექსპორტთან ან/და ტრანზიტთან დაკავშირებული გადაცემის მომსახურებაზე.

#### **მუხლი 4. სტანდარტულ პირობებთან მიერთება**

4.1. პირი სტანდარტული პირობების მხარედ ჩაითვლება იმ შემთხვევაში, თუ:

ა) წარმოადგენს საქართველოს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ კვალიფიციურ საწარმოს, რომელიც დადგენილი წესის შესაბამისად მონაწილეობს ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) საბითუმო ვაჭრობაში, ელექტროენერჯის ექსპორტის ან/და ტრანზიტის განხორციელების გარდა.

ბ) არ გააჩნია ბაზრის წესების მე-2 მუხლის მე-2 პუნქტის „დ“ ქვეპუნქტით გათვალისწინებული ხელშეკრულება შესაბამის გადაცემის ლიცენზიატთან, ბაზრის წესების 29-მუხლის მე-3 პუნქტით გათვალისწინებულ შემთხვევებში.

4.2. იმ შემთხვევაში, თუ პირი წარმოადგენს მოქმედი კანონმდებლობით გათვალისწინებულ კვალიფიციურ საწარმოს და არ გააჩნია ბაზრის წესების მე-2 მუხლის მე-2 პუნქტის „დ“ ქვეპუნქტით გათვალისწინებული ხელშეკრულება, მაგრამ მოცემული ხელშეკრულების არ არსებობა ან/და გაუქმება გამოწვეულია მოცემული პირის მიერ ხელშეკრულების პირობების ან კანონმდებლობის დარღვევით, იგი ვერ მიუერთდება სტანდარტულ პირობებს და ასეთი პირი არშე ეიძლება ჩაითვალოს სტანდარტული პირობების მხარედ.

4.3. სტანდარტულ პირობებთან მიერთებისთანავე კვალიფიციური საწარმო ხდება სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული უფლება-მოვალეობების სუბიექტი და პასუხისმგებელია დადგენილი მოთხოვნების ჯეროვან და დროულ შესრულებაზე.

#### **მუხლი 5. მხარეთა ვალდებულებები**

5.1. მიმღები ვალდებულია:

ა) სრულ წესრიგში იქონიოს თავისი ელექტროდანადგარები, რათა უზრუნველყოფილი იყოს გადაცემის ლიცენზიატის მიერ გაწეული ელექტროენერჯის გადაცემის მომსახურების მიღება;

ბ) უზრუნველყოს თავისი ელექტროენერგეტიკული მეურნეობის მდგომარეობისა და ტექნიკური აღჭურვილობის შესაბამისობა ასეთი კატეგორიის მომხმარებლებისათვის გათვალისწინებულ სტანდარტებთან და ტექნიკურ პირობებთან, მათ შორის ავტონომიური ელექტროკვების, ავარიული გათიშვის, ძაბვის ცვალებადობაზე ავტომატური რეაგირების შესაძლებლობების თვალსაზრისით;

გ) შეასრულოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მითითებები და განკარგულებები, გარდა იმ შემთხვევებისა, რომლებმაც შეიძლება გამოიწვიოს უბედური შემთხვევა ან მოწყობილობების დაზიანება;

დ) უზრუნველყოს გადაცემის ლიცენზიატის მიერ გაწეული გადაცემის მომსახურების ღირებულების დროული და სრული ანაზღაურება 7.9 პუნქტში აღნიშნულ ვადაში;

ე) წარუდგინოს გადაცემის ლიცენზიატს მხარეთა შორის შეთანხმებული, საქართველოში მოქმედი კომერციული ბანკის მიერ გაცემული საბანკო გარანტია, წინამდებარე სტანდარტული პირობების მე-8 მუხლით გათვალისწინებული წესითა და ვადებში, სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული მომსახურების ღირებულების სრული ანაზღაურების მიზნით;

ვ) გადამცემი ქსელით სარგებლობის პროცესში წარმოშობილი ყველა პრობლემა მოაგვაროს გადაცემის ლიცენზიატის ინტერესების შეუღალავად;

ზ) იქონიოს ელექტროენერჯის აღრიცხვის მოწყობილობები ბაზრის წესებითა და სხვა მარეგულირებელი ნორმატიული აქტებით დადგენილ მოთხოვნებთან და სტანდარტებთან შესაბამისობაში;

თ) საკუთარი ხარჯით უზრუნველყოს საქართველოს კანონმდებლობის გათვალისწინებით, წინამდებარე სტანდარტული პირობების შესრულებისთვის საჭირო, საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილედ რეგისტრაცია (აგრეთვე აუცილებლობის შემთხვევაში შესაბამისი ლიცენზიის მიღება);

ი) ამ მუხლის „თ“ ქვეპუნქტით გათვალისწინებული საბითუმო ვაჭრობის რეგისტრაციის, ან/და ლიცენზიის გაუქმების, მოქმედების შეჩერების, ძალადაკარგულად, ბათილად ან/და ვადაგადაცილებულად ცნობის შემთხვევაში, დაუყოვნებლივ, მაგრამ არაუგვიანეს 2 სამუშაო დღისა წერილობით შეატყობინოს ამის შესახებ გადაცემის ლიცენზიატს და შესაბამისად, მოითხოვოს ელექტროენერჯის გადაცემის მომსახურების შეჩერება ან შეწყვეტა.

კ) დაიცვას გადამცემ ქსელთან მიერთების, აგრეთვე რემონტების გეგმის შედგენისა და ავარიული რეჟიმის პირობებში მუშაობის მოთხოვნები ქსელის წესებით დადგენილი წესისა და პროცედურების შესაბამისად.



## 5.2. გადაცემის ლიცენზიატი ვალდებულია:

ა) უზრუნველყოს მის ბალანსზე არსებული ელექტროგადამცემი ქსელის (ელექტროგადამცემი ხაზების და ქვესადგურების) გამართული მუშაობა, მოქმედი კანონმდებლობისა და ექსპლუატაციის წესების მოთხოვნების შესაბამისად;

ბ) შეასრულოს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მითითებები და განკარგულებები, გარდა იმ შემთხვევებისა, რომლებმაც შეიძლება გამოიწვიოს უბედური შემთხვევა ან მოწყობილობების დაზიანება;

გ) მის ბალანსზე არსებული ელექტროგადამცემი ქსელის (ელექტროგადამცემი ხაზების და ქვესადგურების) ექსპლუატაციის პროცესში წარმოშობილი ყველა პრობლემა მოაგვაროს მიმღების ინტერესების შეუღალხავად.

5.3. გადაცემის ლიცენზიატს/მიმღებს შეუძლია მოითხოვოს აღრიცხვის კვანძ(ებ)ის შემოწმება. შემოწმება ჩატარდება მხარეთა მიერ შეთანხმებულ დროს, მაგრამ არაუგვიანეს მოთხოვნიდან ერთი კალენდარული კვირისა. შემოწმება ტარდება გადაცემის ლიცენზიატისა და მიმღების უფლებამოსილი წარმომადგენლების მიერ.

5.4. შემოწმება ჩატარდება შემოწმებაში მონაწილე სხვა უფლებამოსილი პირ(ებ)ის წარმომადგენლების მიერ და შემოწმების შედეგები აისახება მათ მიერ შედგენილ აქტში, რომელიც უპირობოდ ითვლება მიმღების მხრიდან სავალდებულოდ აღიარებულად, იმ შემთხვევაში, თუ მიმღების (ან მისი წარმომადგენლების) მხრიდან:

ა) არ იქნება მიღებული მონაწილეობა ამ პუნქტი თვითვალისწინებულ შემოწმებაში;

ბ) შემოწმების შესახებ წერილობითი მოთხოვნის მიღებიდან 1 კვირაში არ იქნება შეთანხმებული შემოწმების თარიღი და დრო;

გ) ვერ მოხერხდებ აუფლებამოსილი წარმომადგენლის გამოყოფა შემოწმებაში მონაწილეობის მისაღებად;

დ) შემოწმების შედეგად შედგენილი აქტის ხელმოწერაზე წერილობითი დასაბუთების გარეშე გაცხადებული იქნება უარი.

5.5. გადაცემის ლიცენზიატი არ არის პასუხისმგებელი მიმღების მიერ ელექტროენერჯის შეძენაზე, აგრეთვე შეძენის სახელმწიფო გაფორმებაზე (მათ შორის, საბაჟო გაფორმებაზე) და ამგვარ შეძენასთან დაკავშირებული სახელმწიფო გადასახადების, მოსაკრებლების და ბაჟების გადახდაზე.

5.6. გადაცემის ლიცენზიატის პასუხისმგებლობა, გადაცემის მომსახურების თვალსაზრისით, წყდება მიწოდების პუნქტში განთავსებული იმ მომჭერებიდან, რომელზეც მიერთებულია მიმღები, ან სხვა კვალიფიციური საწარმო.

## მუხლი 6. ელექტროენერჯის გადაცემის მომსახურების ღირებულება

6.1. სტანდარტული პირობების შესაბამისად მიმღებისათვის გაწეული ელექტროენერჯის გადაცემის მომსახურების ღირებულება განისაზღვრება კომისიის მიერ გადაცემის მომსახურებაზე დადგენილი ტარიფის და გაწეული მომსახურები სრაოდენობის შესაბამისად. მიწოდებული ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) გადაცემის

მომსახურების ღირებულებას მიმღები გადაუხდის გადაცემის ლიცენზიატს კომისიის მიერ (მაზვის შესაბამისი საფეხურისთვის) დამტკიცებული ტარიფით.

6.2. გადაცემის ლიცენზიატის მიერ გაწეული მომსახურების რაოდენობა განისაზღვრება მიღებისა და მიწოდების პუნქტებში არსებული საანგარიშსწორებო მრიცხველების აქტიური ენერჯის ჩვენებების/მონაცემების შესაბამისად, ბაზრის წესებით დადგენილი პრინციპების გათვალისწინებით, რომლებიც მაზვის შესაბამისი საფეხურისთვის აისახება სათანადო ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების აქტებში.

### **მუხლი 7. ელექტროენერჯის აღრიცხვა და ანგარიშსწორება**

7.1. არაუგვიანეს ყოველი საანგარიშსწორებო თვის დამთავრებიდან მომდევნო თვის 5 (ხუთი) სამუშაო დღისა გადაცემის ლიცენზიატი, მიმღები და დისპეტჩერიზაციი სლიცენზიატი არსებული წესის მიხედვით ადგენენ ელექტროენერჯის მოხმარების და გადაცემის მომსახურების მიღება-ჩაბარების აქტებს დადგენილი წესის შესაბამისად, რის შემდეგაც გადაცემის ლიცენზიატი მიმღებს წარუდგენს საგადასახადო ანგარიშ-ფაქტურას;

7.2. ელექტროენერჯის მრიცხველების აქტიური/რეაქტიული ენერჯის ჩვენებების/მონაცემების აღება მიღებისა და მიწოდების პუნქტებში არსებული საანგარიშსწორებო მრიცხველებიდან ხდება სათანადო ოპერატიული მორიგეების მიერ, ყოველდღიურად, მიწოდების და მიღების ყველა სათანადო წერტილებში ერთდროულად - 24:00 საათზე საქართველოს დროით, ზონარგაყრილ და დანომრილ, სპეციალური აღრიცხვის ჟურნალში გატარებით და მოხმარების ოპერატიული მონაცემების დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატისთვის გადაცემით, აგრეთვე დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის ზედა დონის ელექტრული ენერჯის და სიმძლავრის კონტროლისა და აღრიცხვის ავტომატიზებული სისტემის (შემდგომში: ზედადონის ესკაა სისტემა) საშუალებით, აღრიცხვის იმ წერტილებისთვის, რომლებიც პირდაპირ ან ირიბად დაკავშირებულნი, ჩართულნი არიან ამ სისტემაში. იმ შემთხვევაში, თუ სხვაობა ფიქსირდება აღრიცხვის ჟურნალებში დაფიქსირებულ მონაცემებსა და დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის ზედა დონის ესკაა სისტემის მიერ აღრიცხულ მონაცემებს შორის უპირატესობა ენიჭება დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის ზედა დონის ესკაა სისტემის მონაცემებს. იმ შემთხვევაში, როდესაც ელექტროენერჯის მრიცხველები თავსებადია ზედა დონის ესკაა სისტემის პროგრამულ უზრუნველყოფასთან და მათგან გარკვეული მიზეზით არ გადმოიცემა ელექტროენერჯის აღრიცხვის მონაცემები ზედა დონის ესკაა სისტემაში, გამომუშავებული, მიწოდებული-გადაცემული ან/და მოხმარებული ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარებისაქტის (აქტების) შესადგენად საჭირო ელექტროენერჯის აღრიცხვის მონაცემების მიღებისთვის დასაშვებია, კვალიფიციური საწარმო(ებ)ის მოთხოვნით ან გადაცემის ლიცენზიატის ინიციატივით ელექტროენერჯის მრიცხველების ადგილზე წაკითხვა და აღნიშნული მონაცემების დადგენილი წესით აღება სპეციალური პორტატული კომპიუტერის გამოყენებით, სათანადო კვალიფიციური საწარმო(ებ)ის ან/და გადაცემის ლიცენზიატის მონაწილეობით.

7.3. მრიცხველების გაჩერების ან გაუმართაობის შემთხვევაში, სტანდარტული პირობების მხარეები შეხვდებიან ერთმანეთს გადაცემის ლიცენზიატის მიერ გადაცემული

ელექტროენერჯის რაოდენობის მაქსიმალურად ზუსტად დადგენისა და შეფასებისათვის იმ პერიოდში, როცა მოწყობილობები გაუმართავი იყო, რაც გაფორმდება სათანადო აქტით. აღურიცხავი ელექტროენერჯის რაოდენობის დადგენის მიზნით უნდა განისაზღვროს გადასაანგარიშებელი პერიოდი.

7.4. გადასაანგარიშებელი პერიოდი განისაზღვრება:

ა) ელექტროენერჯის აღრიცხვაში გაუმართაობის დადგომის მომენტიდან, გაუმართაობის აღმოფხვრის მომენტამდე;

ბ) იმ შემთხვევაში თუ შეუძლებელია ელექტროენერჯის აღრიცხვაში გაუმართაობის დადგომის მომენტის დადგენა, მაშინ ელექტროენერჯის აღრიცხვის კვანძის ბოლო შემოწმებიდან გაუმართაობის აღმოფხვრის მომენტამდე.

7.5. აღურიცხავი ელექტროენერჯის გამოვლენის შემთხვევაში გაანგარიშება შეიძლება განხორციელდეს შემდეგი მეთოდების გამოყენებით:

ა) გაანგარიშება მინაერთის მეორე ბოლოში არსებული ელექტროენერჯის მრიცხველით - იმ შემთხვევაში, თუ მინაერთის მეორე ბოლოში არსებობს ელექტროენერჯის მრიცხველ(ებ)ი, რომელიც აღრიცხავს მხოლოდ ამ მინაერთში გამავალ (მიღებულ) ელექტროენერჯს და მისი სათანადო წესით შემოწმებით (კომისიური წესით) დადასტურდება აღრიცხვიანობის გამართულობა, მისი მაჩვენებლები შესაძლებელია ძირითადი ელექტროენერჯის მრიცხველის აღრიცხვიანობის მოშლის პერიოდისათვის გამოყენებული იქნას ანგარიშსწორებისათვის, მინაერთში დანაკარგების გათვალისწინებით;

ბ) გაანგარიშება გენერატორებისა და საკუთარი მოხმარების საკონტროლო/ტექნიკური მრიცხველებზე აღრიცხული ელექტროენერჯით - იმ შემთხვევაში თუ ელექტროსადგურის მიერ სალტეზე გაშვებული ელექტროენერჯის აღრიცხვაში მონაწილე აღრიცხვის კვანძის (კვანძების) დაზიანების გამო შეუძლებელი ხდება სალტეზე გაშვებული ელექტროენერჯის რაოდენობის დადგენა, აღნიშნული რაოდენობის გათვლა უნდა განხორციელდეს გენერატორებისა და საკუთარი მოხმარების საკონტროლო/ტექნიკური მრიცხველებზე აღრიცხული ელექტროენერჯისა და სასადგურო დანაკარგების გათვალისწინებით;

გ) გაანგარიშება შემასწორებელი კოეფიციენტის გამოყენებით - იმ შემთხვევაში, თუ მრიცხველის ან აღრიცხვის კვანძის დაზიანება გამოწვეულია ძაბვის ან/და დენის სადენების დაზიანებით (მომჭერებზე კონტაქტის მოშლა, სადენის გაწყვეტა, დაწვა ან სხვა), ან წრედის პოლარობის შეცვლის გამო, აღურიცხავი ელექტროენერჯის გაანგარიშებისათვის გამოიყენება შემასწორებელი კოეფიციენტი, რომლის სიდიდეც დამოკიდებულია დაზიანებული წრედის გვარობაზე (დენის ან ძაბვის), დაზიანებული ფაზების გვარობასა (A; B ან C ფაზა) და რაოდენობაზე (1 ფაზა ან 2 ფაზა) და მრიცხველის მიერთების სქემაზე (სამფაზა ორელემენტური-არონის სქემა, ან სამფაზა სამელემენტური);

დ) გაანგარიშება საშუალო სიმძლავრის მეთოდით - ელექტროენერჯის არასწორად აღრიცხვის პერიოდის დადგენის შემდეგ, აღურიცხავი ელექტროენერჯის რაოდენობის

განგარიშება წარმოებს საშუალო სიმძლავრის მეთოდით, დაზიანებამდე პერიოდის ან აღრიცხვიანობის აღდგენის შემდგომი პერიოდის გათვალისწინებით.

ე) განგარიშება მხარეებს შორის ურთიერთშეთანხმებული სხვა მეთოდის ან გადაწყვეტის გამოყენებით.

7.6. იმ შემთხვევაში, თუ არსებობს მხარეთა შორის გაფორმებული ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების აქტის კორექტირების საფუძველი, მხარეები ვალდებული არიან კორექტირების შესაბამისად შეადგინონ ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების კორექტირების აქტი. შესაბამისი საანგარიშსწორებო პერიოდისათვის ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების კორექტირების აქტი წარმოადგენს მხარეთა შორის საანგარიშსწორების, ან მისი კორექტირების საფუძველს.

7.7. მიმღების მიზეზით ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების აქტის გაუფორმებლობის შემთხვევაში, გადაცემის ლიცენზიატს უფლება აქვს წარუდგინოს მიმღებს საგადასახადო ანგარიშფაქტურა საანგარიშო პერიოდში გაწეული მომსახურების ღირებულებაზე, გადაცემის ლიცენზიატის მიერ ცალმხრივად შედგენილი და დამოწმებული სათანადო ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების აქტის საფუძველზე, ხოლო მიმღები ვალდებულია უზრუნველყოს ანგარიშფაქტურაში მითითებული ღირებულების სრული და დროული ანაზღაურება.

7.8. ყოველი საანგარიშსწორებო პერიოდის დამთავრებიდან და სათანადო მიღება-ჩაბარების აქტის გაფორმებისთანავე, მომდევნო საანგარიშო პერიოდის დაწყებიდან არაუგვიანეს 14 რიცხვისა, გადაცემის ლიცენზიატი მიმღებს ელექტრონულად უგზავნის შესაბამის საგადასახადო ანგარიშფაქტურას გაწეული მომსახურების ღირებულების ასანაზღაურებელ რაოდენობაზე, შემოსავლების სამსახურის ინტერნეტგვერდის ([www.rs.ge](http://www.rs.ge)) საშუალებით. გადაცემის ლიცენზიატის მიერ მიმღებისათვის ელექტრონულად გაგზავნილი ანგარიშფაქტურის მიღების თარიღად ჩაითვლება ანგარიშფაქტურის ბლანკში დაფიქსირებული გამოწერის თარიღი.

7.9. მიმღები გადაცემის ლიცენზიატისგან შესაბამისი ანგარიშფაქტურის მიღებიდან 10 სამუშაო დღის ვადაში, ანგარიშფაქტურაში მითითებულ საბანკო ანგარიშზე გადარიცხვის გზით, უშუალოდ უნაზღაურებს გადაცემის ლიცენზიატს საანგარიშსწორებო თვის შესატყვისი მომსახურების სრულ ასანაზღაურებელ ღირებულებას (საანგარიშო თვის განმავლობაში წინამდებარე ხელშეკრულების საფუძველზე გაწეული მომსახურების - ელექტროენერჯის გადაცემის მომსახურების სრული ღირებულება).

7.10. ანგარიშსწორების ფორმად მხარეების მიერ მიღებულია პირდაპირი გადახდა. მხარეებს შორის ანგარიშსწორება ხორციელდება უნაღდო ანგარიშსწორების წესით.

7.11. ანგარიშსწორების ვალდებულება შესრულებულად ითვლება გადაცემის ლიცენზიატის საბანკო ანგარიშზე მომსახურების შესაბამისი ღირებულების ჩარიცხვის დღეს.

7.12. მხარეთა მიერ წინამდებარე სტანდარტული პირობებით განსაზღვრული ვალდებულებების სხვა (მესამე) პირი(ები)სათვის გადაცემა დაუშვებელია მეორე მხარის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე. სტანდარტული პირობების საფუძველზე

მიმღების მიერ ასანაზღაურებელი თანხა (როგორც ძირითადი თანხა, ასევე დარიცხული საურავი ან ასანაზღაურებელი ზიანი) არ ექვემდებარება საპირისპირო მოთხოვნებში ან/და სხვაგვარად ჩათვლასა თუ გაქვითვას, გადაცემის ლიცენზიატის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე

### **მუხლი 8. გადახდის გარანტია**

8.1. მიმღების მიერ სტანდარტული პირობების 7.9 პუნქტით გათვალისწინებული ვალდებულების დარღვევისას, გადაცემის ლიცენზიატი უფლებამოსილია წერილობით მოთხოვოს მიმღებს საბანკო გარანტიის წარმოდგენა, როგორც მოთხოვნის თარიღისათვის არსებულ ასევე მომავალ საანგარიშო პერიოდ(ებ)ში მოსალოდნელ სავარაუდო გადასახდელ თანხაზე. საბანკო გარანტიით უზრუნველყოფილი თანხა არ შეიძლება იყოს 7.9. პუნქტის შესაბამისად გადაუხდელ თანხაზე ნაკლები.

8.2. მიმღების მიერ საბანკო გარანტიის წარმოუდგენლობის და/ან მომსახურების ღირებულების გადაუხდელობის შემთხვევაში, გადაცემის ლიცენზიატი უფლებამოსილია ცალმხრივად შეწყვიტოს მომსახურების გაწევა და მოითხოვოს მიმღებისაგან მიყენებული ზიანის სრულად ანაზღაურება.

### **მუხლი 9. მხარეთა პასუხისმგებლობა**

9.1. გადაცემის ლიცენზიატის მხრიდან წინამდებარე სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული პირობების შეუსრულებლობი თან/და არასათანადოდ შესრულებით მიმღებისათვის მიყენებული ზიანი ექვემდებარება გადაცემის ლიცენზიატის მხრიდან ანაზღაურებას, მხოლოდ იმ ნაწილში, რომელიც უშუალოდ გადაცემის ლიცენზიატის არამართლზომიერი ქმედებით ან/და უმოქმედობით არის გამოწვეული.

9.2. მიმღების მხრიდან მომსახურების ღირებულების გადახდის ვადის გადაცილების, ან არასრულად გადახდის შემთხვევაში, მიმღებს დაეკისრება პირგასამტეხლო გადაუხდელი თანხის 0.06 %-ის ოდენობით ყოველ ვადაგადაცილებულ დღეზე დავალიანების სრულად დაფარვამდე, რომლის დარიცხვაც უნდა დაიწყოს 7.9 პუნქტით განსაზღვრული შესაბამისი ვადის დადგომის მეორე დღიდან. საურავის დარიცხვა შეწყდება იმ დღის მომდევნო დღეს, როდესაც გადაცემის ლიცენზიატის ანგარიშზე ჩაირიცხება გადაუხდელი თანხა (თანხის ჩარიცხვის მომდევნო დღეს მიმღებს პირგასამტეხლო აღ ერიცხება) პირგასამტეხლოს გადახდა არ ათავისუფლებს მხარეებს სტანდარტული პირობებით დაკისრებული ვალდებულებების შესრულებისაგან, აგრეთვე შესაბამისი გარემოებების არსებობისას, გადახდის გარანტიის წარმოდგენის ვალდებულებისგან. ამ პუნქტის შესაბამისად დარიცხული პირგასამტეხლო მიმღებმა უნდა გადაიხადოს შესაბამისი მოთხოვნის (დოკუმენტის) მიღებიდან 10 (ათი) კალენდარული დღის ვადაში.

9.3. სტანდარტული პირობების 5.2 პუნქტით ნაკისრი ვალდებულების შეუსრულებლობისათვის, აგრეთვე გადაცემის ლიცენზიატის მიზეზით მიმღებისათვის

ელექტროენერჯის უწყვეტი მომარაგების შეფერხებით მიწოდებისათვის, ან შეწყვეტისათვის, რაც გადაცემის ლიცენზიატის არამართლზომიერი ქმედებით ან/და უმოქმედობით არის გამოწვეული გადაცემის ლიცენზიატი სტანდარტული პირობების 9.1 პუნქტის შესაბამისად აუნაზღაურებს მიმღებს ამით მიყენებულ ზიანს.

9.4. მიმღების მიერ სტანდარტული პირობების არაერთგზის, ან კანონმდებლობის დარღვევის შემთხვევაში გადაცემის ლიცენზიატი უფლებამოსილია ელექტროენერჯის გადაცემის მომსახურება შეუწყვიტოს დამრღვევს. ასეთ შემთხვევაში, მიმღებისათვის გადაცემის მომსახურების აღდგენა ხორციელდება სტანდარტული პირობების მე-10 მუხლის შესაბამისად.

### **მუხლი 10. გადაცემის მომსახურების აღდგენის პირობები**

10.1. იმ შემთხვევაში, თუ მიმღებს გადაცემის ლიცენზიატის მიერ შეუწყდა გადაცემის მომსახურება, მისი (მომსახურების) აღდგენა და წინამდებარე სტანდარტულ პირობებთან მიერთება დასაშვებია, მიმღების მიერ არსებული დავალიანების (როგორც ძირითადი თანხის, ასევე დარიცხული საურავის და ასანაზღაურებელი ზიანის) სრულად დაფარვის და მომავალ საანგარიშო პერიოდზე საბანკო გარანტიის წარდგენის, ან ყოველთვიური საავანსო ანგარიშსწორების გზით, რომლის (საბანკო გარანტიის წარდგენის, საავანსო გადახდის) ვადაც შეადგენს 3 თვეს. საბანკო გარანტიის ოდენობა უნდა იყოს არანაკლებ მომდევნო 3 (სამი) თვის საანგარიშსწორებო პერიოდში გასაწევი გადაცემის მომსახურების საპროგნოზო რაოდენობის შესაბამისი ღირებულებისა. წარმოდგენილი საბანკო გარანტია უნდა იყოს უპირობო და გამოუთხოვადი, კერძოდ, გარანტიით გათვალისწინებული თანხები გადაცემის ლიცენზიატმა უნდა მიიღოს ყოველგვარი დამატებითი განმარტებისა დამტკიცებულების წარდგენის გარეშე, პირველი მოთხოვნისთანავე. მიმღების მიერ სტანდარტული პირობების დარღვევის შემთხვევაში საბანკო გარანტიის/საავანსო ანგარიშსწორების 3 თვიანი ვადის ათვლა განახლდება.

### **მუხლი 11. ფორს-მაჟორი**

11.1. მხარეები თავისუფლდებიან წინამდებარე ხელშეკრულების პირობებით გათვალისწინებული ვალდებულებების ნაწილობრივ ან/და მთლიანად შეუსრულებლობაზე, თუ მხარეების მიერ ვალდებულებების შესრულება შეუძლებელი აღმოჩნდება და შეუსრულებლობა გამოწვეულია წინასწარ გაუთვალისწინებელი და დაუძლეველი ისეთი მოვლენებით (ფორს-მაჟორული მოვლენები), როგორიცაა:

- ა) აფეთქება, დივერსია, ბუნტი, სამოქალაქო ომი ანდა უმორჩილებლობა;
- ბ) სტიქიური უბედურება (მიწისძვრა, წყალდიდობა, გრიგალი, ხანძარი და სხვა);
- გ) საომარი მოქმედებები (გამოცხადებული და გამოუცხადებელი), აჯანყება;

დ) ანძის დაზიანება/წაქცევა სტანდარტული პირობების ამ მუხლის „ა“, „ბ“, „გ“ და „ე“ პუნქტებით გათვალისწინებული ფორს-მაჟორული გარემოებების გამო;

ე) ზემოთ ჩამოთვლილის მსგავსი და სხვა ხასიათის შემთხვევას, რომელიც არ ექვემდებარება მხარეთა კონტროლს.

11.2. ასეთ შემთხვევებში წინამდებარე სტანდარტული პირობების გათვალისწინებული ვალდებულებების შესრულების ვადები გადაიწვეს იმ პერიოდით, რომელის განმავლობაშიც მოქმედებს ფორს-მაჟორული გარემოებები;

11.3. ფორს-მაჟორული გარემოებების დადგომის შემთხვევაში, რაც გამოიწვევს მხარეების მიერ წინამდებარე სტანდარტული პირობებით განსაზღვრული ვალდებულებების შეუსრულებლობას, თითოეულმა მხარემ 10 (ათი) სამუშაო დღის განმავლობაში წერილობით უნდა აცნობოს მეორე მხარეს ფორს-მაჟორული გარემოებების დადგომის (აგრეთვე მისი სავარაუდო ამოწურვის) შესახებ. წინააღმდეგ შემთხვევაში მხარეს ერთმევა ფორს-მაჟორულ გარემოებაზე მითითებით პასუხისმგებლობისაგან გათავისუფლების მოთხოვნის უფლება. ფორს-მაჟორული გარემოების შეწყვეტის შემთხვევაში მხარემ ყველა ღონე უნდა იხმაროს სტანდარტული პირობებით გაწერილი ვალდებულებების შესრულების განახლებისათვის. ფორს-მაჟორული მდგომარეობის პირობებში მხარეებმა ასევე უნდა მიმართონ მათზე დამოკიდებულ ყოველგვარ გონივრულ ღონისძიებას მეორე მხარისათვის ასეთი გარემოების გამო მოსალოდნელი ზიანის მაქსიმალურად შემცირებისათვის;

11.4. თუ ზემოხსენებული ფორს-მაჟორული გარემოებები გრძელდება უწყვეტად 1 (ერთი) კვირის განმავლობაში, წინამდებარე ხელშეკრულების თითოეულ მხარეს ეძლევა უფლება, შეწყვიტოს ხელშეკრულება სათანადო წერილობითი შეტყობინების შემდეგ;

11.5. მხარე, რომელიც აცხადებს ფორს-მაჟორის შესახებ ვალდებულია დაადასტუროს იგი, რაც გულისხმობს საქართველოს სავაჭრო-სამრეწველო პალატის ან სხვა კომპეტენტური ორგანოს მიერ გაცემული, ფორს-მაჟორული მოვლენის დამადასტურებელი ოფიციალური დოკუმენტის წარმოდგენას. წინააღმდეგ შემთხვევაში, არც ერთი მოვლენა არ იქნება განხილული ფორს-მაჟორად.

## **მუხლი 12. ელექტროენერჯის გადაცემის შეზღუდვის ან/და შეწყვეტის პირობები**

12.1. მისაწოდებელი ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) რაოდენობის შეზღუდვა ან/და შეწყვეტა დასაშვებია ისეთ შემთხვევებში, როგორც არის:

ა) ფორს-მაჟორული მოვლენები (რომელიც სათანადოდ უნდა იქნეს დადასტურებული სავაჭრო-სამრეწველო პალატის ან სხვა კომპეტენტური ორგანოს მიერ გაცემული ოფიციალური დოკუმენტით);

ბ) კომისიის შესაბამისი გადაწყვეტილება;

გ) სტანდარტული პირობების 7.9 პუნქტით ნაკისრი ვალდებულების შეუსრულებლობა;

დ) სტანდარტული პირობების მე-8 მუხლით ნაკისრი ვალდებულების შეუსრულებლობა;

ე) სტანდარტული პირობების 9.2 პუნქტის შესაბამისად დარიცხული პირგასამტეხლოს არასრული გადახდის ან/და გადახდის ვადის დარღვევა;

ვ) სტანდარტული პირობების ან კანონმდებლობის ისეთი დარღვევა, რომელიც არსებით ზიანს აყენებს გადაცემის ლიცენზიატს, ან ელექტროენერგეტიკულ სექტორში მოქმედ სხვა სუბიექტს ან ქმნის ასეთი ზიანის მიყენების რეალურ საფრთხეს.

### **მუხლი 13. მარეგულირებელი კანონმდებლობა და დავების გადაწყვეტის წესი**

13.1. წინამდებარე სტანდარტული პირობები რეგულირდება და განიმარტება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად. სტანდარტული პირობების რომელიმე დებულებასა და კანონმდებლობის ნორმას შორის რაიმე წინააღმდეგობის, შეუსაბამობის, ან ბუნდოვანების შემთხვევაში მოქმედებს საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისი ნორმა;

13.2. წინამდებარე სტანდარტული პირობებიდან გამომდინარე ნებისმიერი დავა გადაწყდება მხარეებს შორის მოლაპარაკების გზით, ხოლო ასეთის მიუღწევლობის შემთხვევაში დავა განიხილება საქართველოს მოქმედი კანონმდებლობის შესაბამისად.

#### **13.3**

ელექტროენერჯის აღრიცხვის და ანგარიშსწორების საკითხებზე წარმოშობილი დავები გადაწყდება ბაზრის წესების შესაბამისად.

### **მუხლი 14. სტანდარტული პირობების ძალაში შესვლა დამოქმედების ვადა**

14.1. სტანდარტული პირობები ძალაში შედის კანონმდებლობით დადგენილი წესით რეგისტრაციიდან, მისი მოქმედება ვრცელდება 2014 წლის 1 სექტემბრიდან წარმოშობილ ურთიერთობებზე და მოქმედებს უვალოდ.

### **მუხლი 15. დამატებითი პირობები**

15.1. თუ სტანდარტული პირობების რომელიმე დებულების ან მისი ნაწილის მხარის მიმართ მისი გამოყენება არ არის კანონიერი ან მისი განხორციელება შეუძლებელია, მაშინ სტანდარტული პირობების ყველა სხვა დებულება, შეძლების დაგვარად, წაიკითხება როგორც მოქმედი და განხორციელებადი ან იმგვარად, რომ ისინი კვლავაც სრულ ძალაში დარჩნენ, ხოლო უმოქმედო და განუხორციელებელი ნაწილი უნდა გამოეყოს სტანდარტულ პირობებს ისე, რომ რაც შეიძლება სრულად იქნას შენარჩუნებული სტანდარტული პირობების სხვა დებულებების სამართლებრივი ძალა და მათი განხორციელების შესაძლებლობები.

15.2. სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული მოთხოვნები შესასრულებლად სავალდებულოა მხარეებისათვის და მათი შესაბამისი უფლება მონაცვლეთათვის. დაუშვებელია სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული ვალდებულებების გადაცემა სხვა მხარისათვის, მეორე მხარის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე.

15.3. წინამდებარე სტანდარტული პირობები შესრულებულია ქართულენაზე.

15.4. წინამდებარე სტანდარტული პირობები სავალდებულოა მხარეებისათვის და მათი შესაბამისი სამართალმემკვიდრეებისა და უფლებამონაცვლეებისათვის.

15.5. წინამდებარე სტანდარტული პირობებში ცვლილების შეტანა ხდება ბაზრის წესების მოთხოვნათა შესაბამისად.



ესკო

რეგისტრირებულია  
სს "საქართველოს სახელმწიფო  
ელექტროენერჯეტიკის ბაზრი"  
თარიღი 26.08.14 № 5/003-00

გარანტირებული სიმძლავრის გაყიდვის შესახებ  
ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები

ქ. თბილისი

1 სექტემბერი 2014 წ.

პრეამბულა

წინამდებარე ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები (შემდგომში „სტანდარტული პირობები“) შემუშავებულია საქართველოს სამოქალაქო კოდექსის, „ელექტროენერჯეტიკისა და ზუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონის 23-ე მუხლის მოთხოვნათა გათვალისწინებით და საქართველოს ენერჯეტიკის მინისტრის 2006 წლის 30 აგვისტოს №77 ბრძანებით დამტკიცებული „ელექტროენერჯიკის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების“ მე-20, 21-ე და 22-ე მუხლების მოთხოვნათა შესაბამისად.



მუხლი 1. ზოგადი პირობები

1.1 წინამდებარე სტანდარტული პირობები წარმოადგენს წინასწარ ჩამოყალიბებულ, მრავალჯერადი გამოყენებისათვის გამოიზნულ სახელშეკრულებო პირობებს (ტიპიურ სახელშეკრულებო ფორმულარს), რომელსაც ერთი მხარე - სს „ელექტროენერჯეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორი“ (ტექსტში შემდგომში „ელექტროენერჯეტიკული ბაზრის ოპერატორი“, რეგისტრირებული ქ. თბილისის საგადასახადო ინსპექციის მიერ 2006 წლის 7 აგვისტოს, რეესტრის №205170036, წარმოდგენილი მისი გენერალური დირექტორის ვახტანგ ამბოკაძეს მიერ) უდგენს გარანტირებული სიმძლავრის შემსყიდველ იმ კვალიფიციურ საწარმოს, (ტექსტში შემდგომ „საწარმო“), რომელიც:

- ა) „ელექტროენერჯეტიკისა და ზუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონისა და „ელექტროენერჯიკის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების“ (შემდგომში „ბაზრის წესები“) შესაბამისად, მონაწილეობს ელექტროენერჯიკითა და გარანტირებული სიმძლავრით საბითუმო ვაჭრობაში;

*Handwritten signature*

ბ) „ელექტროენერგეტიკისა და ზუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონისა და „ბაზრის წესების“ საფუძველზე ვალდებულია შეისყიდოს გარანტირებული სიმძლავრე;

1.2. საწარმოს სტანდარტულ პირობებთან მიერთება ხორციელდება მოქმედი კანონმდებლობისა და წინამდებარე სტანდარტული პირობების მე-4 მუხლის შესაბამისად.

1.3. სტანდარტული პირობებით ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი საწარმოზე ყიდის გარანტირებული სიმძლავრის წყაროს მიერ უზრუნველყოფილ გარანტირებულ სიმძლავრეს, იმის გათვალისწინებით, რომ ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი არ წარმოადგენს გარანტირებული სიმძლავრის წყაროს.

1.4. სტანდარტული პირობებით ხდება მოქმედი კანონმდებლობით, მათ შორის ბაზრის წესებით დადგენილი ნორმების შევსება. საკითხები, რომელიც არ არის გათვალისწინებული სტანდარტული პირობებით, რეგულირდება მოქმედი კანონმდებლობით.

## მუხლი 2. ტერმინთა განმარტებები

2.1. სტანდარტულ პირობებში გამოყენებულ ძირითად ტერმინებს გააჩნიათ იგივე მნიშვნელობა, რაც გათვალისწინებულია „ელექტროენერგეტიკისა და ზუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონით, საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტროსა და საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის მიერ გამოცემული (მიღებული) შესაბამისი კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტებით.

## მუხლი 3. სტანდარტული პირობების საგანი

3.1. სტანდარტული პირობების თანახმად, ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი, უზრუნველყოფს გარანტირებული სიმძლავრის წყაროებიდან „გარანტირებული სიმძლავრის ყიდვის შესახებ ხელშეკრულების სტანდარტული პირობების“ საფუძველზე შესყიდული გარანტირებული სიმძლავრის გაყიდვას საწარმოზე, ხოლო საწარმო, ამ ხელშეკრულებით დადგენილი წესითა და პირობებით, უზრუნველყოფს გარანტირებული

სიმძლავრის მზადყოფნისათვის გათვალისწინებული საფასურის სრულ და დროულ ანაზღაურებას.

#### მუხლი 4. სტანდარტულ პირობებთან მიერთება

4.1. საწარმო ამ ხელშეკრულების მხარედ ჩაითვლება და, შესაბამისად, საწარმოს მიერ გარანტირებული სიმძლავრე წინამდებარე სტანდარტული პირობებით შესყიდულად ჩაითვლება იმ შემთხვევაში, თუ:

4.1.1. იგი წარმოადგენს კვალიფიციურ საწარმოს, როგორც განაწილების ლიცენზიატი, პირდაპირ მომხმარებელი ან ექსპორტიორი;

4.1.2. საანგარიშო პერიოდში მიწოდების პუნქტებში მიღებული აქვს ელექტროენერგია მისი განაწილების და ელექტროენერჯის საცალო მომხმარებლებისათვის გატარების, პირდაპირი მომხმარებლისა ან ექსპორტის მიზნებისათვის.

4.2. სტანდარტულ პირობებთან მიერთებისთანავე საწარმო ხდება ამ პირობებით გათვალისწინებულ უფლება-მოვალეობათა სუბიექტი.

#### მუხლი 5. გარანტირებული სიმძლავრის საფასური

5.1. ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის მიერ საწარმოზე გაყიდული გარანტირებული სიმძლავრის საფასური გამოითვლება „ელექტროენერგეტიკისა და ზუნბრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონის, „ბაზრის წესებისა“ და საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის შესაბამისი დადგენილების თანახმად.

5.2. საწარმოს მიერ გადასახდელი გარანტირებული სიმძლავრის საფასური დგინდება გარანტირებული სიმძლავრის თითოეული წყაროს მიხედვით ცალ-ცალკე.

5.3. ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი ვალდებულია, საწარმოს მოთხოვნის შემთხვევაში, წარუდგინოს მას ინფორმაცია გარანტირებული სიმძლავრის საფასურის გაანგარიშების თაობაზე.

5.4. ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი არ წარმოადგენს ელექტროენერგეტიკული სისტემის გარანტირებული სიმძლავრით უზრუნველყოფაზე პასუხისმგებელ პირს.

#### მუხლი 6. ანგარიშსწორება

6.1. საწარმოზე გაყიდული გარანტირებული სიმძლავრე აისახება ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორსა და საწარმოს შორის გაფორმებულ გარანტირებული სიმძლავრის გაყიდვის აქტში.

6.2. ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი საწარმოს სათანადოდ გაფორმებულ და დამოწმებულ გარანტირებული სიმძლავრის გაყიდვის აქტის 4 ეგზეპლარს ხელმოსაწერად წარუდგენს საანგარიშო პერიოდის დასრულებიდან არაუგვიანეს 12 კალენდარული დღისა. საწარმო ვალდებულია ხელმოწერილი აქტის 2 ეგზემპლარი ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორს დაუბრუნოს მიღებიდან 2 კალენდარული დღის ვადაში.

6.3. გარანტირებული სიმძლავრის გაყიდვის აქტით წარდგენილი მონაცემების საფუძველზე (მიუხედავად იმისა, დადასტურებულია თუ არა იგი საწარმოს მიერ), ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი გამოწერს და საწარმოს წარუდგენს შესაბამის საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციას (ანგარიშ-ფაქტურას) გარანტირებული სიმძლავრის საფასურზე. საგადასახადო ანგარიშ-ფაქტურის გამოწერისა და წარდგენის პრობები და წესი რეგულირდება შესაბამისი საგადასახადო კანონმდებლობით;

6.4. საწარმო ვალდებულია, არაუგვიანეს საანგარიშო პერიოდის დასრულებიდან 25 კალენდარული დღისა, საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციაში ან სხვა შესაბამის დოკუმენტში მითითებულ საბანკო ანგარიშზე გადარიცხვის გზით, პირდაპირ აუნაზღაუროს ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორს საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციაში მითითებული თანხა. ვალდებულება შესრულებულად ითვლება ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის საბანკო ანგარიშზე გარანტირებული

სიმძლავრის სრული ღირებულების ჩარიცხვის დღეს, მიუხედავად იმისა, ეთანხმება თუ არა საწარმო გარანტირებული სიმძლავრის გაყიდვის აქტის ან/და საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციის (ანგარიშ-ფაქტურის) მონაცემებს, საწარმომ უნდა გადარიცხოს ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის ანგარიშზე საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციაში (ანგარიშ-ფაქტურაში) აღნიშნული თანხა.

6.5. თუ გარანტირებული სიმძლავრის ღირებულების (საქართველოს საგადასახადო კანონმდებლობით გათვალისწინებული საკომპენსაციო თანხის) კორექტირების შედეგად:

6.5.1. იზრდება გარანტირებული სიმძლავრის საფასური, საწარმო ვალდებულია მაკორექტირებელი საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციის (ანგარიშ-ფაქტურის) გამოწერის თვის დასრულებიდან არაუგვიანეს 25 კალენდარული დღისა აუნაზღაუროს ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორს კორექტირების შედეგად დამატებით გადასახდელი თანხა;

6.5.2. მცირდება გარანტირებული სიმძლავრის საფასური, ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი ვალდებულია მაკორექტირებელი საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციის (ანგარიშ-ფაქტურის) გამოწერის თვის დასრულებიდან არაუგვიანეს 28 კალენდარული დღისა აუნაზღაუროს საწარმოს სასარგებლოდ მეტობით რიცხული თანხა.

6.6. მხარეთა შორის ანგარიშსწორება, როგორც წესი, ხორციელდება უნაღლო ანგარიშსწორების წესით, თუ ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის მხრიდან არ იქნება წერილობით მოთხოვნილი ანგარიშსწორების სხვა მიღებული წესის გამოყენება.

6.7. თუ გარანტირებული სიმძლავრის საფასური ან/და კორექტირების შედეგად დამატებით გადასახდელი თანხა საწარმოს მიერ არ იქნა დაფარული ან არასრულად იქნა დაფარული სტანდარტული პირობებით განსაზღვრულ ვადაში, გადაუხდელ თანხას გადახდისათვის დადგენილი თარიღიდან დაერიცხება პირგასამტეხლო ყოველ ვადაგადაცილებულ დღეზე 0,06 %-იანი განაკვეთით, რომლის დარიცხვა დაიწყება საანგარიშო პერიოდის ან მაკორექტირებელი საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციის (ანგარიშ-ფაქტურის) გამოწერის თვის დასრულებიდან 26-ე კალენდარულ დღეს, ხოლო პირგასამტეხლოს დარიცხვა შეწყდება იმ დღის მომდევნო დღეს (მომდევნო დღის

ჩაუთვლელად), როდესაც ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის საბანკო ანგარიშზე ჩაირიცხება გადაუხდელი თანხა.

6.8. პირგასამტეხლოს გაანგარიშება ხდება საანგარიშო პერიოდის დასრულებისთანავე, რის შესახებაც ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი წერილს უგზავნის საწარმოს თანდართული გაანგარიშებით. დარიცხული პირგასამტეხლოს გადახდის ვალდებულება საწარმოს წარმოეშობა წერილობითი შეტყობინების მიღების შემდეგ.

6.9. სტანდარტული პირობების საფუძველზე საწარმოს მიერ ასანაზღაურებელი თანხა არ ექვემდებარება საპირისპირო მოთხოვნებში ან/და სხვაგვარად ჩათვლასა თუ გაქვითვას, ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე. სტანდარტული პირობების საფუძველზე საწარმოს მიერ ასანაზღაურებელი თანხის გადახდის ვალდებულების სხვა (მესამე) პირისათვის გადაცემა დაუშვებელია ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე.

6.10. სტანდარტული პირობების შესაბამისად, გარანტირებული სიმძლავრის ღირებულების ან მასთან დაკავშირებული ნებისმიერი გადასახადის, გადასახდელის ან დაკისრებული პირგასამტეხლოს არასრული გადახდის ან/და გადახდის ვადის დარღვევის შემთხვევაში, ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი უფლებამოსილია მიმართოს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ ზომებს, რაც მოიცავს, მაგრამ არ შემოიფარგლება ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის უფლებით, მოითხოვოს საწარმოსათვის ელექტროენერჯის მიწოდების შეზღუდვა ან შეწყვეტა მოქმედი კანონმდებლობით დადგენილი წესით;

#### მუხლი 7. გადახდის გარანტია

7.1. საწარმოს მიერ სტანდარტული პირობების 6.4 და 6.5.1 მუხლებით გათვალისწინებული ვალდებულების დარღვევისას, ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი უფლებამოსილია წერილობით მოსთხოვოს საწარმოს საბანკო გარანტიის წარმოდგენა, როგორც მოთხოვნის თარიღისათვის არსებულ, ასევე მომავალ საანგარიშო პერიოდში (პერიოდებში) მოსალოდნელ სავარაუდო გადასახდელ თანხაზე. საბანკო გარანტიით

უზრუნველყოფილი თანხა არ შეიძლება იყოს 6.4 და 6.5.1 მუხლების შესაბამისად გადაუხდელ თანხაზე ნაკლები.

7.2. საწარმოს მიერ საბანკო გარანტიის წარმოუდგენლობა შესაძლოა გახდეს საწარმოს მიმართ სტანდარტული პირობების 6.10 მუხლით გათვალისწინებულ ღონისძიებების გატარების საფუძველი. ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი ელექტროენერჯის (სიმძალერის) მიწოდების შეწყვეტის ან შეზღუდვის თაობაზე შეტყობინებას დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს უგზავნის ბაზრის წესების შესაბამისად.

#### მუხლი 8. ფორს-მაჟორი

8.1. სტანდარტულ პირობებში ფორს-მაჟორი და ფორს-მაჟორული მოვლენა რომელიმე მხარისათვის ნიშნავს ისეთ მოვლენას ან გარემოებას, რომელსაც მოცემული მხარე სათანადოდ ვერ აკონტროლებს, რომლის თავიდან აცილება, შეჩერება ან გამოსწორება არ ხერხდება, მიუხედავად მოცემული მხარის ყველანაირი პალისხმევისა, და რომლის შედეგადაც ან რომლის გამოც რომელიმე მხარე ვერ ასრულებს სტანდარტულ პირობებიდან გამომდინარე თავის მოვალეობებს. ფორს-მაჟორულ მოვლენაში იგულისხმება (მაგრამ არა მხოლოდ):

8.1.1. ომი, საომარი მოქმედებები, ბლოკადა, მობილიზაცია, რეკვიზიცია ან ემბარგო;

8.1.2. აჯანყება, რევოლუცია, ამბოხება, სამოქალაქო ომი, საზოგადო წესრიგის დარღვევა, სამოქალაქო არეულობა, საბოტაჟი და ტერორისტული აქტები;

8.1.3. ელვა, ხანძარი, აფეთქება, შტორმი, ქარი, წყალდიდობა, მიწისძვრა, ქარიშხალი და სხვა სტიქიური მოვლენები;

8.2. არც ერთ მხარეს არ მოეთხოვება სტანდარტული პირობების შესრულება და არ ჩაითვლება ვალდებულების შეუსრულებლობად, თუ ნებისმიერი ვალდებულების შეუსრულებლობის გამომწვევი მიზეზი ფორს-მაჟორული მოვლენაა, იმ პირობით, რომ ერთ-ერთი მხარის მიერ სახსრების ნაკლებობა არ ჩაითვლება ფორს-მაჟორულ მოვლენად.

8.3. მხარეები თავისუფლდებიან პასუხისმგებლობისგან სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული ვალდებულებების ნაწილობრივ ან მთლიან შეუსრულებლობაზე

მხოლოდ ამ მუხლის 8.1 პუნქტით გათვალისწინებული მოვლენების მოქმედების პერიოდში. ასეთ შემთხვევებში, სტანდარტული პირობებით განსაზღვრული ვალდებულებების შესრულების ვადები გადაიწევეს იმ პერიოდით, რომლის განმავლობაშიც მოქმედებს ფორს-მაჟორული მოვლენები.

8.4. ფორს-მაჟორული მოვლენის შემთხვევაში მხარემ, რომელსაც იგი უშუალოდ ეხება, 5 სამუშაო დღის განმავლობაში წერილობით უნდა აცნობოს მეორე მხარეს ამ მოვლენის შესახებ, შესაბამისი ფაქტების და მონაცემების, სავარაუდო შედეგებისა და მისი ხანგრძლივობის მითითებით, ხოლო მომდევნო ერთი თვის განმავლობაში უნდა წარმოადგინოს ფორს-მაჟორული მოვლენის დამადასტურებელი შესაბამისი დოკუმენტი (საქართველოს სავაჭრო-სამრეწველო პალატის მიერ დადგენილი წესით გაცემული ცნობა).

#### **მუხლი 9. დავების გადაწყვეტა**

9.1 ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი და საწარმო განახორციელებენ ყველა შესაძლო ღონისძიებას, რათა მორიგებით დაასრულონ ნებისმიერი დავა ან უთანხმოება, რომელიც შესაძლოა წარმოიქმნას სტანდარტულ პირობებთან (მის განმარტებასთან, გამოყენებასთან ან/და შესრულებასთან) დაკავშირებით.

9.2. იმ შემთხვევაში, თუ მხარეები ვერ მიაღწევენ შეთანხმებას, სადავო საკითხი წარედგინება საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელ ეროვნულ კომისიას ან საქართველოს ფარგლებში მოქმედ იმ სასამართლოს, რომლის იურისდიქცია ვრცელდება სტანდარტული პირობების შესრულების ადგილზე.

9.3. ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორს უფლება აქვს მოითხოვოს პირველი ინსტანციის სასამართლოს მიერ მიღებული გადაწყვეტილების დაუყოვნებლივ აღსასრულებლად მიქცევა საქართველოს სამოქალაქო საპროცესო კოდექსის 268-ე მუხლის 1<sup>1</sup> ნაწილის შესაბამისად.



#### მუხლი 10. სხვა პირობები

10.1. თუ სტანდარტული პირობების რომელიმე დებულება ან მისი ნაწილი ან რომელიმე მხარის მიმართ მისი გამოყენება არ არის კანონიერი ან მისი განხორციელება შეუძლებელია, მაშინ სტანდარტული პირობების ყველა სხვა დებულება, შემდგომში დაგვარად, წაიკითხება როგორც მოქმედი და განხორციელებადი ან იმგვარად, რომ ისინი კვლავაც სრულ ძალაში დარჩნენ, ხოლო უმოქმედო და განუხორციელებელი ნაწილი უნდა გამოეყოს სტანდარტულ პირობებს ისე, რომ რაც შეიძლება სრულად იქნას შენარჩუნებული სტანდარტული პირობების სხვა დებულებების კანონიერება და მათი განხორციელების შესაძლებლობა.

10.2. სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული პირობები შესასრულებლად სავალდებულოა მხარეებისათვის და მათი შესაბამისი უფლებამონაცვლეთათვის. დაუშვებელია სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული ვალდებულებების გადაცემა სხვა მხარისათვის, მეორე მხარის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე.

10.3. სტანდარტული პირობები რეგულირდება და განიმარტება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად.

10.4. ხელშეკრულების შესრულების ადგილია ქ. თბილისი.

10.5. სტანდარტული პირობები ძალაში შედის 2014 წლის 1 სექტემბრიდან და მოქმედებს უვალოდ.



სს „ელექტროენერგეტიკული სისტემის  
კომერციული ოპერატორი“

მისამართი: საქართველო, თბილისი, ძველი  
თბილისის რაიონი, ბარათაშვილის ქ. №2.

საბანკო რეკვიზიტები: სს „თიბისი ბანკი“,  
ვერის ფილიალი

ბანკის კოდი TBCBGE22

ა/ა GE76TB7505936030100001

საიდენტიფიკაციო კოდი: 205170036



რეგისტრირებულია  
სს "საქართველოს სახელმწიფო  
მღებროსისტემის" მიერ  
თარიღი 26.08.14 № 1/1479-00

საზალანსო ელექტროენერჯის გაყიდვის პირდაპირი  
ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები

ქ. თბილისი

1 სექტემბერი 2014 წ.

პრეამბულა

საზალანსო ელექტროენერჯის გაყიდვის პირდაპირი ხელშეკრულების სტანდარტული პირობები (შემდგომში „სტანდარტული პირობები“) შემუშავებულია საქართველოს სამოქალაქო კოდექსის, „ელექტროენერჯეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონის 22-ე მუხლისა და საქართველოს ენერჯეტიკის მინისტრის 2006 წლის 30 აგვისტოს №77 ბრძანებით დამტკიცებული „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების“ მე-13 და მე-14 მუხლების მოთხოვნათა შესაბამისად.

მუხლი 1. ზოგადი პირობები

1.1. წინამდებარე სტანდარტული პირობები წარმოადგენს წინასწარ ჩამოყალიბებულ, მრავალჯერადი გამოყენებისათვის გამიზნულ სახელშეკრულებო პირობებს (ტიპიურ სახელშეკრულებო ფორმულარს), რომელსაც ერთი მხარე - სს „ელექტროენერჯეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორი“ (ტექსტში შემდგომში „ელექტროენერჯეტიკული ბაზრის ოპერატორი“, რეგისტრირებული ქ. თბილისის საგადასახადო ინსპექციის მიერ 2006 წლის 7 აგვისტოს, რეესტრის №205170036, წარმოდგენილი მისი გენერალური დირექტორის ვახტანგ ამბოკაძეს მიერ) უდგენს იმ კვალიფიციურ საწარმოს, ასევე, დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს, ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ტრანზიტის უზრუნველყოფისათვის დანაკარგების დაფარვის მიზნით ელექტროენერჯის შესყიდვის ნაწილში (ტექსტში შემდგომ „საწარმო“), რომლებიც „ელექტროენერჯეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონისა და „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების“ (შემდგომში „ბაზრის წესები“) შესაბამისად, მონაწილეობენ ელექტროენერჯით საბითუმო ვაჭრობაში.

1.2. სტანდარტულ პირობებთან საწარმოს მიერთება ხორციელდება სტანდარტული პირობების მე-4 მუხლის შესაბამისად.

1.3. სტანდარტული პირობები აწესრიგებს ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის მიერ საწარმოზე საბალანსო ელექტროენერჯის გაყიდვის პირობებსა და წესს, აგრეთვე ამ სამართლებრივ ურთიერთობასთან დაკავშირებულ სხვა საკითხებს.

1.4. სტანდარტული პირობებით ხდება მოქმედი კანონმდებლობით, მათ შორის ბაზრის წესებით დადგენილი ნორმების შევსება. საკითხები, რომელიც არ არის გათვალისწინებული სტანდარტული პირობებით, რეგულირდება მოქმედი კანონმდებლობით.

## მუხლი 2. ტერმინთა განმარტებები

2.1. სტანდარტულ პირობებში გამოყენებულ ძირითად ტერმინებს გააჩნიათ იგივე მნიშვნელობა, რაც გათვალისწინებულია „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონით, საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტროსა და საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის მიერ გამოცემული (მიღებული) შესაბამისი კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტებით.

## მუხლი 3. სტანდარტული პირობების საგანი

3.1. სტანდარტული პირობების საგანს წარმოადგენს საბალანსო ელექტროენერჯის გაყიდვა.

3.2. საწარმო ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორისაგან სტანდარტული პირობებით შეისყიდის მის მიერ საანგარიშო პერიოდში შესყიდულ (ფაქტიური საშუალო დანაკარგის გათვალისწინებით) ელექტროენერჯის რაოდენობასა და პირდაპირი ხელშეკრულებების საფუძველზე შესყიდული ელექტროენერჯის რაოდენობას შორის სხვაობის შესატყვის ელექტროენერჯიას.

3.3. სტანდარტული პირობების შესაბამისად, ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი ყიდის, ხოლო საწარმო ყიდულობს საბალანსო ელექტროენერჯიას და

უზრუნველყოფს მისი ღირებულების სრულ და დროულ ანაზღაურებას, სტანდარტული პირობებით დადგენილი წესითა და პირობებით.

#### მუხლი 4. სტანდარტულ პირობებთან მიერთება

4.1. საწარმო ამ ხელშეკრულების მხარედ ჩაითვლება იმ შემთხვევაში, თუ:

4.1.1. იგი წარმოადგენს განაწილების ლიცენზიატს, პირდაპირ მომხმარებელს, ექსპორტიორს, ელექტროენერჯის მწარმოებელს (ელექტროენერჯის საერთო სასადგურო დანახარჯისათვის ელექტროენერჯის შესყიდვის ნაწილში), დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს (ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ტრანზიტის უზრუნველყოფისათვის დანაკარგების დაფარვის მიზნით ელექტროენერჯის შესყიდვის ნაწილში);

4.1.2. საანგარიშო პერიოდში მიწოდების პუნქტებში მიღებული აქვს საბალანსო ელექტროენერჯია განაწილების, პირდაპირი მოხმარების (ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) მწარმოებლის შემთხვევაში - საერთო სასადგურო დანახარჯის უზრუნველსაყოფად), ექსპორტის ან ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ტრანზიტის უზრუნველყოფისათვის დანაკარგების დაფარვის მიზნებისათვის.

4.2. სტანდარტულ პირობებთან მიერთებისთანავე საწარმო ხდება სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებულ უფლება-მოვალეობათა სუბიექტი.

#### მუხლი 5. საბალანსო ელექტროენერჯის რაოდენობა, ღირებულება და ფასი

5.1. საბალანსო ელექტროენერჯის რაოდენობასა და ღირებულებას განსაზღვრავს ელექტროენერჯეტიკული ბაზრის ოპერატორი ბაზრის წესების შესაბამისად.

5.2. საბალანსო ელექტროენერჯის ფასის ფორმირება ხდება ბაზრის წესების შესაბამისად.



## მუხლი 6. ანგარიშსწორება

6.1. საწარმოზე გაყიდული საბალანსო ელექტროენერგიის რაოდენობა აისახება ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორსა და საწარმოს შორის გაფორმებულ ელექტროენერგიის მიღება-ჩაბარების აქტში. ამასთან, თუ ბაზრის წესების შესაბამისად გამომუშავებული, მიწოდებული და მოხმარებული ელექტროენერგიის მიღება-ჩაბარების ან სისტემათაშორისი ხაზით (ხაზებით) მიწოდებული და მიღებული ელექტროენერგიის შემჯამებულ აღრიცხვის აქტებში შეტანილი მონაცემების ცვლილებები იწვევს საბალანსო ელექტროენერგიის რაოდენობის კორექტირებას, დგება ელექტროენერგიის მიღება-ჩაბარების კორექტირებული აქტი.

6.2. ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი საწარმოს სათანადოდ გაფორმებულ და დამოწმებულ ელექტროენერგიის მიღება-ჩაბარების აქტის 4 ეგზემპლარს ხელმოსაწერად წარუდგენს საანგარიშო პერიოდის დასრულებიდან არაუგვიანეს 12 კალენდარული დღისა. საწარმო ვალდებულია ხელმოწერილი აქტის 2 ეგზემპლარი ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორს დაუბრუნოს მიღებიდან 2 კალენდარული დღის ვადაში.

6.3. ელექტროენერგიის მიღება-ჩაბარების აქტში წარდგენილი მონაცემების საფუძველზე (მიუხედავად იმისა, დადასტურებულია თუ არა იგი საწარმოს მიერ), ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი გამოწერს და საწარმოს წარუდგენს შესაბამის საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციას (ანგარიშ-ფაქტურას) საბალანსო ელექტროენერგიის ღირებულებაზე. საგადასახადო ანგარიშ-ფაქტურის გამოწერისა და წარდგენის პირობები და წესი რეგულირდება საგადასახადო კანონმდებლობით;

6.4. საწარმო ვალდებულია, არაუგვიანეს საანგარიშო პერიოდის დასრულებიდან 25 კალენდარული დღისა, საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციაში ან სხვა შესაბამის დოკუმენტში მითითებულ საბანკო ანგარიშზე გადარიცხვის გზით, პირდაპირ აუნაზღაუროს ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორს საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციაში მითითებული თანხა. ვალდებულება შესრულებულად ითვლება ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის საბანკო ანგარიშზე საბალანსო ელექტროენერგიის სრული ღირებულების ჩარიცხვის დღეს. მიუხედავად იმისა, ეთანხმება

თუ არა საწარმო ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების აქტს ან/და საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციის (ანგარიშ-ფაქტურის) მონაცემებს, საწარმომ უნდა გადარიცხოს ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის ანგარიშზე საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციაში (ანგარიშ-ფაქტურაში) აღნიშნული თანხა.

6.5. საბალანსო ელექტროენერჯის საფასურის კორექტირების შემთხვევაში, თუ შედეგად:

6.5.1. იზრდება საბალანსო ელექტროენერჯის საფასური, საწარმო ვალდებულია მაკორექტირებელი საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციის (ანგარიშ-ფაქტურის) გამოწერის თვის დასრულებიდან არაუგვიანეს 25 კალენდარული დღისა აუნაზღაუროს ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორს კორექტირების შედეგად დამატებით გადასახდელი თანხა;

6.5.2. მცირდება საბალანსო ელექტროენერჯის საფასური, ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი ვალდებულია მაკორექტირებელი საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციის (ანგარიშ-ფაქტურის) გამოწერის თვის დასრულებიდან არაუგვიანეს 28 კალენდარული დღისა აუნაზღაუროს საწარმოს კორექტირების შედეგად საწარმოს სასარგებლოდ მეტობით რიცხული თანხა.

6.6. მხარეთა შორის ანგარიშსწორება, როგორც წესი, ხორციელდება უნაღდო ანგარიშსწორების წესით, თუ ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის მხრიდან არ იქნება წერილობით მოთხოვნილი ანგარიშსწორების სხვა მიღებული წესის გამოყენება.

6.7. თუ საბალანსო ელექტროენერჯის ღირებულება ან/და კორექტირების შედეგად დამატებით გადასახდელი თანხა საწარმოს მიერ არ იქნა დაფარული ან არასრულად იქნა დაფარული სტანდარტული პირობებით განსაზღვრულ ვადაში, გადაუხდელ თანხას გადახდისათვის დადგენილი თარიღიდან დაერიცხება პირგასამტებლო ყოველ ვადაგადაცილებულ დღეზე 0,06 %-იანი განაკვეთით, რომლის დარიცხვა დაიწყება საანგარიშო პერიოდის ან მაკორექტირებელი საანგარიშსწორებო დოკუმენტაციის (ანგარიშ-ფაქტურის) გამოწერის თვის დასრულებიდან 26-ე კალენდარულ დღეს, ხოლო პირგასამტებლოს დარიცხვა შეწყდება იმ დღის მომდევნო დღეს (მომდევნო დღის

ჩაუთვლელად), როდესაც ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის საბანკო ანგარიშზე ჩაირიცხება გადაუხდელი თანხა.

6.8. პირგასამტეხლოს გაანგარიშება ხდება საანგარიშო პერიოდის დასრულებისთანავე, რის შესახებაც ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი წერილს უგზავნის საწარმოს თანდართული გაანგარიშებით. დარიცხული პირგასამტეხლოს გადახდის ვალდებულება საწარმოს წარმოეშობა წერილობითი შეტყობინების მიღების შემდეგ.

6.9. სტანდარტული პირობების საფუძველზე საწარმოს მიერ ასანაზღაურებელი თანხა არ ექვემდებარება საპირისპირო მოთხოვნებში ან/და სხვაგვარად ჩათვლასა თუ გაქვითვას, ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე. სტანდარტული პირობების საფუძველზე საწარმოს მიერ ასანაზღაურებელი თანხის გადახდის ვალდებულების სხვა (მესამე) პირისათვის გადაცემა დაუშვებელია ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე.

6.10. სტანდარტული პირობების შესაბამისად, საბალანსო ელექტროენერჯის ღირებულების ან მასთან დაკავშირებული ნებისმიერი გადასახადის, გადასახდელის ან დაკისრებული პირგასამტეხლოს არასრული გადახდის ან/და გადახდის ვადის დარღვევის შემთხვევაში, ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი უფლებამოსილია მიმართოს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ ზომებს, რაც მოიცავს, მაგრამ არ შემოიფარგლება ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორის უფლებით, მოითხოვოს საწარმოსათვის ელექტროენერჯის მიწოდების შეზღუდვა ან შეწყვეტა მოქმედი კანონმდებლობით დადგენილი წესით.

## მუხლი 7. გადახდის გარანტია

7.1. საწარმოს მიერ სტანდარტული პირობების 6.4 და 6.5.1 მუხლებით გათვალისწინებული ვალდებულების დარღვევისას, ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი უფლებამოსილია წერილობით მოსთხოვოს საწარმოს საბანკო გარანტიის წარმოდგენა, როგორც მოთხოვნის თარიღისათვის არსებულ, ასევე მომავალ საანგარიშო პერიოდში (პერიოდებში) მოსალოდნელ სავარაუდო გადასახდელ თანხაზე. საბანკო



გარანტიით უზრუნველყოფილი თანხა არ შეიძლება იყოს 6.4 და 6.5.1 მუხლების შესაბამისად გადაუხდელობა თანხაზე ნაკლები.

7.2. საწარმოს მიერ საბანკო გარანტიის წარმოდგენლობა შესაძლოა გახდეს საწარმოს მიმართ სტანდარტული პირობების 6.10 მუხლით გათვალისწინებულ ღონისძიებების გატარების საფუძველი. ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი ელექტროენერჯის (სიმძალურის) მიწოდების შეწყვეტის ან შეზღუდვის თაობაზე შეტყობინებას დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს უგზავნის ბაზრის წესების შესაბამისად.

#### მუხლი 8. ფორს-მაჟორი

8.1. სტანდარტულ პირობებში ფორს-მაჟორი და ფორს-მაჟორული მოვლენა რომელიმე მხარისათვის ნიშნავს ისეთ მოვლენას ან გარემოებას, რომელსაც მოცემული მხარე სათანადოდ ვერ აკონტროლებს, რომლის თავიდან აცილება, შეჩერება ან გამოსწორება არ ხერხდება, მიუხედავად მოცემული მხარის ყველაწარმოებული ძალისხმევისა, და რომლის შედეგადაც ან რომლის გამოც რომელიმე მხარე ვერ ასრულებს სტანდარტულ პირობებიდან გამომდინარე თავის მოვალეობებს. ფორს-მაჟორულ მოვლენაში იგულისხმება (მაგრამ არა მხოლოდ):

8.1.1. ომი, საომარი მოქმედებები, ბლოკადა, მობილიზაცია, რეკვიზიცია ან ემბარგო;

8.1.2. აჯანყება, რევოლუცია, აშოხება, სამოქალაქო ომი, საზოგადო წესრიგის დარღვევა, სამოქალაქო არეულობა, საბოტაჟი და ტერორისტული აქტები;

8.1.3. ელვა, ხანძარი, აფეთქება, შტორმი, ქარი, წყალდიდობა, მიწისძვრა, ქარიშხალი და სხვა სტიქიური მოვლენები;

8.2. არც ერთ მხარეს არ მოეთხოვება სტანდარტული პირობების შესრულება და არ ჩაითვლება ვალდებულების შეუსრულებლობად, თუ ნებისმიერი ვალდებულების შეუსრულებლობის გამომწვევი მიზეზი ფორს-მაჟორული მოვლენაა, იმ პირობით, რომ ერთ-ერთი მხარის მიერ სახსრების ნაკლებობა არ ჩაითვლება ფორს-მაჟორულ მოვლენად.

8.3. მხარეები თავისუფლდებიან პასუხისმგებლობისგან სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული ვალდებულებების ნაწილობრივ ან მთლიან შეუსრულებლობაზე

მხოლოდ ამ მუხლის 8.1 პუნქტით გათვალისწინებული მოვლენების მოქმედების პერიოდში. ასეთ შემთხვევებში, სტანდარტული პირობებით განსაზღვრული ვალდებულებების შესრულების ვადები გადაიწევის იმ პერიოდით, რომლის განმავლობაშიც მოქმედებს ფორს-მაჟორული მოვლენები.

8.4. ფორს-მაჟორული მოვლენის შემთხვევაში მხარემ, რომელსაც იგი უშუალოდ ეხება, 5 სამუშაო დღის განმავლობაში წერილობით უნდა აცნობოს მეორე მხარეს ამ მოვლენის შესახებ, შესაბამისი ფაქტების და მონაცემების, სავარაუდო შედეგებისა და მისი ხანგრძლივობის მითითებით, ხოლო მომდევნო ერთი თვის განმავლობაში უნდა წარმოადგინოს ფორს-მაჟორული მოვლენის დამადასტურებელი შესაბამისი დოკუმენტი (საქართველოს სავაჭრო-სამრეწველო პალატის მიერ დადგენილი წესით გაცემული ცნობა).

#### მუხლი 9. დავების გადაწყვეტა

9.1. ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორი და საწარმო განახორციელებენ ყველა შესაძლო ღონისძიებას, რათა მორიგებით დაასრულონ ნებისმიერი დავა ან უთანხმოება, რომელიც შესაძლოა წარმოიქმნას სტანდარტულ პირობებთან (მის განმარტებასთან, გამოყენებასთან ან/და შესრულებასთან) დაკავშირებით.

9.2. იმ შემთხვევაში, თუ მხარეები ვერ მიაღწევენ შეთანხმებას, სადავო საკითხი წარედგინება საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელ ეროვნულ კომისიას ან საქართველოს ფარგლებში მოქმედ იმ სასამართლოს, რომლის იურისდიქცია ვრცელდება სტანდარტული პირობების შესრულების ადგილზე.

9.3. ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ოპერატორს უფლება აქვს მოითხოვოს პირველი ინსტანციის სასამართლოს მიერ მიღებული გადაწყვეტილების დაუყოვნებლივ აღსასრულებლად მიქცევა საქართველოს სამოქალაქო საპროცესო კოდექსის 268-ე მუხლის 1<sup>1</sup> ნაწილის შესაბამისად.“



## მუხლი 10. სხვა პირობები

10.1. თუ სტანდარტული პირობების რომელიმე დებულება ან მისი ნაწილი ან რომელიმე მხარის მიმართ მისი გამოყენება არ არის კანონიერი ან მისი განხორციელება შეუძლებელია, მაშინ სტანდარტული პირობების ყველა სხვა დებულება, შემღებისდაგვარად, წაიკითხება როგორც მოქმედი და განხორციელებადი ან იმგვარად, რომ ისინი კვლავაც სრულ ძალაში დარჩნენ, ხოლო უმოქმედო და განუხორციელებელი ნაწილი უნდა გამოეყოს სტანდარტულ პირობებს ისე, რომ რაც შეიძლება სრულად იქნას შენარჩუნებული სტანდარტული პირობების სხვა დებულებების კანონიერება და მათი განხორციელების შესაძლებლობა.

10.2. სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული პირობები შესასრულებლად სავალდებულოა მხარეებისათვის და მათი შესაბამისი უფლებამონაცვლეთათვის. დაუშვებელია სტანდარტული პირობებით გათვალისწინებული ვალდებულებების გადაცემა სხვა მხარისათვის, მეორე მხარის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე.

10.3. სტანდარტული პირობები რეგულირდება და განიმარტება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად.

10.4. ხელშეკრულების შესრულების ადგილია ქ. თბილისი.

10.5. სტანდარტული პირობები ძალაში შედის 2014 წლის 1 სექტემბრიდან და მოქმედებს უვადოდ.



სს „ელექტროენერგეტიკული სისტემის  
კომერციული ოპერატორი“

მისამართი: საქართველო, თბილისი, ძველი  
თბილისის რაიონი, ზარათაშვილის ქ. №2.

საბანკო რეკვიზიტები: სს „თიბისი ბანკი“,  
ვერის ფილიალი

ბანკის კოდი TBCBGE22

ა/ა GE76TB7505936030100001

საიდენტიფიკაციო კოდი 205170036

ვახტანგ ანუხვაძე

გენერალური დირექტორი



**პირდაპირი ხელშეკრულება ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ნასყიდობის შესახებ**

ქ. თბილისი, 2016წ.

ერთის მხრივ, შპს „.....“ (ტექსტში შემდგომ - „გამყიდველი“), კომპანია, რომელიც რეგისტრირებულია და ამოქმედებს საქართველო სკანონმდებლობის შესაბამისად, წარმოდგენილი დირექტორის ..... სახით და

მეორეს მხრივ, სსიპ „საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი“ (შემდგომში „მყიდველი“), კომპანია, რომელიც რეგისტრირებულია და ამოქმედებს საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად, წარმოდგენილი უფლებამოსილი პირის არჩილ ფრანგიშვილის სახით

დებენ წინამდებარე ხელშეკრულებას შემდეგი პირობებით.

**ძირითადი ტერმინები და ცნებები**

წინამდებარე ხელშეკრულებაში ძირითადი ტერმინები და ცნებები გამოყენებულია შემდეგი მნიშვნელობებით:

ხელშეკრულება - მხარეებს შორის დადებული წინამდებარე პირდაპირი ხელშეკრულება ელექტროენერჯის ნასყიდობის შესახებ.

მიწოდები სპუნქტი - გადაცემის ლიცენზიის ან უშუალოდ გამყიდველის ქსელებიდან მყიდველისათვის ელექტრული სიმძლავრისა და აენერჯის მიწოდების წერტილი - კონკრეტული ელექტრული სქემის გათვალისწინებით.

ამ ხელშეკრულებაში მოცემული სხვა ცნებები და ტერმინები გამოყენებულია „ელექტროენერჯისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონით და „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესებით“ განსაზღვრული მნიშვნელობებით, გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც ტერმინი პირდაპირ და მკაფიოდ არის სხვაგვარად განმარტებული საკუთრივ ამ ხელშეკრულებაში.

**მუხლი 1. ზოგადი პირობები**

- 1.1. როგორც მყიდველი, ასევე გამყიდველი „ელექტროენერჯისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონისა და „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების“ შესაბამისად, სათანადოდ უფლებამოსილია მონაწილეობა მიიღოს ელექტროენერჯით (სიმძლავრით) საბითუმო ვაჭრობაში.
- 1.2. ეს ხელშეკრულება აწესრიგებს გამყიდველის მიერ მყიდველზე ელექტროენერჯის მიყიდვის პირობებსა და წესს, აგრეთვე ამ სამართლებრივ ურთიერთობასთან დაკავშირებულ სხვა საკითხებს.

**მუხლი 2. ხელშეკრულების საგანი**

- 2.1. გამყიდველი იღებს ვალდებულებას მიაწოდოს (მიყიდოს) მყიდველს მისი კუთვნილი ..... გამომუშავებული ელექტროენერჯის მოცულობა, რომელიც შესაბამისი საანგარიშო პერიოდების (თვეების) მიხედვით მოცემულია დანართ №1-ში, ხოლო მყიდველი ყიდულობს ამ მოცულობით ელექტროენერჯის შემდგომში მისი მოხმარების მიზნით და უზრუნველყოფს მისი საკონტრაქტო დირექტორის სრულ და დროულ ანაზღაურებას ამ ხელშეკრულებით დადგენილი პირობების შესაბამისად.
- 2.2. 2.1. პუნქტის შესაბამისად მისაწოდებელი ელექტროენერჯის საპროგნოზო გრაფიკები, აგრეთვე მისაწოდებელი ელექტროენერჯის ყოველდღიური და ყოველ საათობრივი მოცულობები დაზუსტებული და შეთანხმებული იქნება მხარეების მიერ შესაბამისი საანგარიშო პერიოდის დაწყებამდე 10 (ათი) დღით ადრე.
- 2.3. მყიდველი თავისუფლდება 2.1 პუნქტით გათვალისწინებული ვალდებულებისაგან თუ ამ ხელშეკრულების დანართი №1-ის შესაბამისად მისაწოდებელი ელექტროენერჯის გამომუშავება ან/ და

გამომუშავებული ელექტროენერჯის მიწოდება ვერ განხორციელდა დისპეტჩერიზაციის, გადაცემის, განაწილების ლიცენზიატების ქმედებ(ებ)ს ან/და უმოქმედობ(ებ)ის, აგრეთვე გადამცემ ან/და გამანაწილებელ ქსელში ავარიების ან/და სარემონტო-პროფილაქტიკური სამუშაოების და სხვა ფორსმაჟორული გარემოებების გამო.

### **მუხლი 3. ელექტროენერჯის აღრიცხვა**

- 3.1. გამყიდველის მიერ მიწოდებული ელექტროენერჯი სსაერთო რაოდენობა აისახება „ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესებით“ დადგენილი წესითა და პირობებით გამყიდველს, შესაბამის გადაცემის და დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს შორის გაფორმებული და დადასტურებული აქტით.
- 3.2. მიწოდებული ელექტროენერჯია უნდა გაიზომოს და აღრიცხოს ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების შესაბამისად მოწყობილი და მოვლილი საანგარიშსწორებო მრიცხველების საშუალებით.
- 3.3. მყიდველს შეუძლია მოითხოვოს საანგარიშსწორებო მრიცხველების შემოწმება. შემოწმება ჩატარდება წერილობითი მოთხოვნიდან 1 კვირის ვადაში შეთანხმებულ თარიღსა და დროს. შემოწმება ტარდება სს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის“ („ელექტროსისტემა“) და მყიდველის უფლებამოსილი წარმომადგენლების მიერ. შემოწმებას შეიძლება დაესწრონ ესკო-ს უფლებამოსილი წარმომადგენლები.
- 3.4. მხარეები ყოველი საანგარიშო პერიოდის დამთავრებიდან არაუგვიანეს 5 (ხუთი) დღის ვადაში არსებული წესის მიხედვით ადგენენ ელექტროენერჯის მიღება-ჩაბარების აქტს.

### **მუხლი 4. ანგარიშსწორების წესი**

- 4.1. წინამდებარე ხელშეკრულების შესაბამისად გასაყიდი ელექტროენერჯის ფასი განისაზღვრება...თეთრი/კვტ.სთ-ზე.
- 4.2. ამ ხელშეკრულების შესაბამისად მიწოდებული ელექტროენერჯის ღირებულება (შემდგომში „თვიური საკონტრაქტო ღირებულება“) გამოითვლება საკონტრაქტო ტარიფის გამრავლებით (თეთრი/კვტსთ) შესაბამისი საანგარიშო პერიოდისათვის მიღება-ჩაბარების აქტში დაფიქსირებულ ასანაზღაურებელი ელექტროენერჯი სრაოდენობაზე (კვტსთ)
- 4.3. ამ ხელშეკრულებაში განსაზღვრული მიწოდებისთვისათვის (საანგარიშო პერიოდისათვის) შედგენილი მიღება-ჩაბარების აქტის ხელმოწერიდან 5 (ხუთი) კალენდარული დღის ვადაში, გამყიდველი წარუდგენს მყიდველს ანარიშ-ფაქტურა დასადასტურებლად შესაბამის თვიურ საკონტრაქტო ღირებულებაზე, რომელიც მყიდველმა უნდა გადაუხადოს გამყიდველს საანგარიშსწორებო პერიოდში მიწოდებულ ელექტროენერჯიაზე საბოლოო ანგარიშსწორების სახით არაუგვიანეს საანგარიშსწორებო პერიოდის მომდევნოთვის 28 რიცხვისა.
- 4.4. ამ ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ყველა გადახდა უნდა შესრულდეს გამყიდველის ქვემოთ მოცემულ საბანკო ანგარიშზე ჩარიცხვის გზით, თუ გამყიდველის მიერ სხვაგვარი ანგარიშსწორების ფორმა არ არის მოთხოვნილი.

### **მუხლი 5. მხარეთა უფლებები და ვალდებულებები**

#### **5.1 გამყიდველი ვალდებულია:**

- ა) მიაწოდოს მყიდველს ელექტროენერჯია წინამდებარე ხელშეკრულებით განსაზღვრული რაოდენობა, განრიგის და ფასის შესაბამისად და არ შეწყვიტოს ხელშეკრულება იმ საფუძვლით რომ გადაყიდის ელექტროენერჯიას სხვა მომხმარებელზე, აღნიშნულის შემთხვევაში იგამყიდველი ვალდებულია აუნაზღაურო მყიდველს მიუწოდებელი ელექტროენერჯის ფარგლებში მიყენებული ზარალი;
- ბ) იმ შემთხვევაში, თუ გამყიდველი ვერ ასრულებს ამ მუხლის პუნქტი 1 ა) ქვეპუნქტით გათვალისწინებულ ვალდებულებას, ზიანის აცილების მიზნით დაუყოვნებლივ წერილობით აცნობო სმყიდველს აღნიშნულის თაობაზე, რათა მყიდველმა საკუთარი ძალებით შეძლოს შექმნილი დანაკლისის შევსება სხვა წყაროებიდან; ამასთანავე, ასეთი შემთხვევის და დგომისას გამყიდველი ვალდებულია, მყიდველს აუნაზღაუროს სხვა წყაროდან ან/და ესკო-დან ელექტროენერჯის შეძენისას დამატებით გადახდილი ღირებულება, რომელიც გამოითვლება, როგორც სხვაობა წინამდებარე ხელშეკრულებით განსაზღვრულ და ფაქტიურად შექმნილ ელექტროენერჯის ღირებულებებს შორის.
- გ) ოპერატიულად აცნობოს მყიდველს ელექტროენერჯის მიწოდებაში შექმნილი უწყესრიგობისა და შეფერხებების შესახებ;

- დ) გამოიყენოს ყველა ხელმისაწვდომი ზომა და ძალისხმევა, რათა გამართულ მდგომარეობაში იქონიოს, მართოს და გაარემონტოს მის მფლობელობასა და მართვაში არსებული წარმოების საშუალებები;
- ე) არანაკლებ 10 კალენდარული დღით ადრე აცნობოს მყიდველს წარმოების საშუალებების გეგმიური რემონტისა და პროფილაქტიკის შედეგად ელექტროენერჯის მიწოდების ნაწილობრივი ან მთლიანის შეწყვეტის თაობაზე;
- ვ) 72 საათით ადრე წერილობით შეატყობინოს მყიდველს არა გეგმიური გამორთვის საჭიროების, გამორთვის მიზეზების, ხანგრძლივობის და მისაღები ზომების შესახებ;
- ზ) ყოველი საანგარიშო თვის დამთავრებისას წინამდებარე ხელშეკრულებით გათვალისწინებული წესით, მყიდველთან ერთად გააფორმოს მიღება-ჩაგვარების აქტი ამ ხელშეკრულების თანახმად მიწოდებული ელექტროენერჯის რაოდენობის შესახებ.

**5.2 მყიდველივალდებულია:**

- ა) ოპერატიულად აცნობოს გამყიდველს იმ უწყსრიგობებისა და შეფერხებების შესახებ, რომლებიც ნაწილობრივ ან მთლიანად ზღუდავენ წინამდებარე ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ელექტროენერჯის რაოდენობის მიღებას;
- ბ) მნიშვნელოვნად არ გადააჭარბოს შეთანხმებული გრაფიკით დადგენილ ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) მოხმარებას და დაიცვას დამტკიცებულ გრაფიკი;
- გ) არანაკლებ 5 კალენდარული დღით ადრე აცნობოს გამყიდველს გეგმიური რემონტისა და პროფილაქტიკური სამუშაოების შესახებ, რომლებმაც შეიძლება გამოიწვიონ ელექტროენერჯის მიღების ნაწილობრივი ან მთლიანი შეწყვეტა.
- დ) დროულად გადაიხადოს მოხმარებული ელექტროენერჯის საფასური.
- ე) ყოველი საანგარიშო თვის დამთავრებისას, წინამდებარე ხელშეკრულებით გათვალისწინებული წესით, მყიდველთან ერთად შეადგინოს მიღება-ჩაგვარების აქტი მიწოდებული ელექტროენერჯის რაოდენობის შესახებ;
- ვ) 72 საათით ადრე წერილობით შეატყობინოს გამყიდველს არაგეგმიური გამორთვის საჭიროების გამორთვის მიზეზების, ხანგრძლივობის და მისაღები ზომების შესახებ.

**მუხლი 6. ფორს-მაჟორი**

6.1. მხარეები თავისუფლდებიან პასუხისმგებლობისაგან წინამდებარე ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ვალდებულებების ნაწილობრივ ან მთლიან შეუსრულებლობაზე, თუ მხარეების მიერ ვალდებულებების შესრულება შეუძლებელი აღმოჩნდა და შეუსრულებლობა გამოწვეულია და პირდაპირ განპირობებულია შემდეგი გარემოებებით („ფორს-მაჟორული გარემოებები“):

- სტიქიური უბედურება (მიწისძვრა, წყალდიდობა, წყალმცირობა, გრიგალი, შტორმი, ზვავი, მეწყერი და ა.შ.);
- ხანძარი, აფეთქება, დივერსია;
- ხელისუფლების არამართლზომიერი გადაწყვეტილება;
- მასობრივი არეულობა, აჯანყება, საომარი მოქმედებები, ტერორისტული აქტი;
- იმგვარი ტექნიკური დაზიანება რომელიც მნიშვნელოვნად ამცირებს ელექტროენერჯის გამომუშავებას.

6.2. ფორს-მაჟორული გარემოებ(ებ)ის წარმოშობის შემთხვევაში, ზემოქმედების ქვეშ მოქცეულმა მხარემ, რომელიც ვედარ ასრულებს თავის ვალდებულებებს ამ ხელშეკრულების შესაბამისად, 3 (სამი) სამუშაო დღის განმავლობაში უნდა მიაწოდოს მეორე მხარე შეტყობინება ფორს-მაჟორის შესახებ, რომელშიც გონივრული დეტალურობით უნდა იყოს აღწერილი ფორს-მაჟორული გარემოება/გარემოებები, ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული ვალდებულებების შესრულების შეუძლებლობის წინასწარ გაანგარიშებული ხანგრძლივობის და სხვა შესაბამისი საკითხების ჩათვლით. ფორს-მაჟორული გარემოებ(ებ)ის საფუძველზე ამ მუხლის 6.3 პუნქტის შესაბამისად, არ ანთავისუფლებს მყიდველს ფორს-მაჟორული მოვლენების დაწყებამდე მიწოდებული ელექტროენერჯის ღირებულების გადახდის ვალდებულებისაგან.

- 6.3. იმ შემთხვევაში, თუ ფორს-მაჟორული გარემოების მოქმედება 2 კვირაზე მეტი პერიოდის განმავლობაში გრძელდება თითოეული მხარე უფლებამოსილია შეწყვიტოს წინამდებარე ხელშეკრულება.
- 6.4. მხარე, რომელიც აცხადებს, რომ მოქცეულია ფორს-მაჟორული ზემოქმედებ(ებ)ის ქვეშ ვალდებულია 20 დღის ვადაში წარმოადგინოს მისი ასეთი განცხადების დამადასტურებელი საბუთი.
- 6.5. ფორს-მაჟორული მოვლენ(ებ)ის ნამდვილობა დამოწმებულ უნდა იქნას საქართველოს სავაჭრო და სამრეწველო პალატის მიერ.

**მუხლი 7. შესაბამისი კანონმდებლობა და დავების მოგვარება**

- 7.1. მხარეები განახორციელებენ ყველა შესაძლო ღონისძიებას, რათა მორიგებით დაასრულონ ნებისმიერი დავა ან უთუნხოება, რომელიც შესაძლოა წარმოიქმნას წინამდებარე ხელშეკრულებასთან (მის განმარტებასთან, გამოყენებასთან, შეცვლასთან ან/და შესრულებასთან) დაკავშირებით.
- 7.2. მხარეთა შორის შეთანხმების მიუღწევლობის შემთხვევაში, დავა განსახილველად გადაეცემა საქართველოს შესაბამისი იურისდიქციის სასამართლოს.
- 7.3. წინამდებარე ხელშეკრულება, ისევე, როგორც მისგან გამომდინარე დავა, რეგულირდება საქართველოს მოქმედ კანონმდებლობი სშესაბამისად.

**მუხლი 8. ცვლილებები და დამატებები ხელშეკრულებაში**

- 8.1. წინამდებარე ხელშეკრულებაში ცვლილებებისა და დამატებების შეტანა შესაძლებელია მხოლოდ მხარეთა შორის წერილობითი შეთანხმების გაფორმების საფუძველზე.
- 8.2. წინამდებარე ხელშეკრულების რომელიმე ერთი ან/და რამდენიმე ნაწილ(ებ)ის გაუქმება ან/და აღადგინება ან ბათილად ცნობა, მათ შორის სასამართლოს ან სხვა უფლებამოსილი ადმინისტრაციული ორგანოს მიერ, არ იწვევს წინამდებარე ხელშეკრულების დანარჩენი ნაწილების მოქმედების შეწყვეტას, მათ გაუქმებას, ძალადაკარგულად ან ბათილად დცნობას.

**მუხლი 9. პასუხისმგებლობა მიყენებულ ზიანზე და საჯარიმო სანქციები**

- 9.1. თითოეული მხარე ცალმხრივად არის პასუხისმგებელი წინამდებარე ხელშეკრულებით გათვალისწინებული პირობების, მოთხოვნებისა და აწესების ყოველმხრივ და გამართულად შესრულების უზრუნველყოფაზე.
- 9.2. წინამდებარე ხელშეკრულებით განსაზღვრული ელექტროენერჯის ღრებულების არ გადახდის ან გადახდის დადგენილი ვადების დარღვევის შემთხვევაში, მყიდველი უხდის გამყიდველს წარმოქმნილი დავალიანების 0,07%, ყოველ ვადაგადაცილებულ დღეზე.

**მუხლი 10. ხელშეკრულების მოქმედების ვადა და მისი შეწყვეტა**

- 10.1. წინამდებარე ხელშეკრულება ძალაში შედის მისი დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატთან რეგისტრაციის დღიდან და მოქმედებს 2016 წლის 1 იანვრამდე. მხარეთა შეთანხმებით წინამდებარე ხელშეკრულება შეიძლება გაგრძელდეს ურთიერთშეთანხმებულ ივადით.
- 10.2. წინამდებარე ხელშეკრულება შესაძლებელია შეწყვეტილ იქნას მხარეთა შორის წერილობითი ურთიერთშეთანხმებით.
- 10.3. ზემოაღნიშნულის მიუხედავად, ხელშეკრულების ვადის ამოწურვა ან შეწყვეტა ნებისმიერ იმიზეზით არანაირად არ მოქმედებს ხელშეკრულების შეწყვეტის ძალაში შესვლის დღემდე წარმოშობილ ნებისმიერ შეუსრულებელ ვალდებულებაზე ან მოვალეობებზე (გადახდის ვალდებულებების ჩათვლით).
- 10.4. მხარეთა წერილობითი შეთანხმებით წინამდებარე ხელშეკრულება შეიძლება გაგრძელდეს ურთიერთშეთანხმებული ვადით.

**მუხლი 11. სხვა დებულებები**

- 11.1. წინამდებარე ხელშეკრულებით გათვალისწინებული პირობები სავალდებულოა მხარეებისათვის და მათი იურიდიული სამართალმემკვიდრეებისა და უფლებამონაცვლეებისათვის. არც ერთ მხარეს არა აქვს წინამდებარე ხელშეკრულებით მისთვის გათვალისწინებული ვალდებულებების სხვა მხარისათვის გადაცემის უფლება მეორე მხარის წინასწარი წერილობითი თანხმობის გარეშე.
- 11.2. წინამდებარე ხელშეკრულება რეგულირდება და განიმარტება საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად.



11.3. წინამდებარე ხელშეკრულება შედგენილია ქართულ და ინგლისურ ენებზე 4 (ოთხი) დედანის სახით, რომელთაგან ერთი გადაეცემა გამყიდველს, ერთი მყიდველს, ერთი ესკო-ს და ერთი დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატ სრვისტრაციის გასატარებლად. ამ ხელშეკრულების რომელიმე დებულების სხვადასხვა ენებზე შესრულებულ ვარიანტებს შორი წინააღმდეგობის შემთხვევაში, უპირატესობა ენიჭება აქართულ ენაზე შესრულებულ დედანს.

ზემოაღნიშნულის დასადასტურებლად, სათანადო უფლებამოსილებით აღჭურვილმა ქვემოთ აღნიშნულმა პირებმა ხელი მოაწერეს წინამდებარე ხელშეკრულებას.

გამყიდველი	მყიდველი
	<p>სსიპ „საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი“  მისამართი: 0175, საქართველო, თბილისი, კოსტავას 77, ადმინისტრაციული კორპუსი</p> <p>საიდენტიფიკაციო ნომერი 211349192  სერტიფიკაციის ნომერი 020790</p> <p>საბანკო რეკვიზიტები:  მიმღების ბანკი: სახელმწიფო ხაზინა  მიმღების დასახელება: ხაზინის ერთიანი ანგარიში  ბანკის კოდი: TRESGE22  მიმღების ანგარიში: სახაზინო კოდი 708977289</p>

**მხარეთა ხელმოწერები**

გამყიდველი  
შპს „

მყიდველი  
სსიპ „საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი“

არჩილ ფრანგიშვილი

**დანართი №9**

1. ელექტროენერჯის (სიმძლავრის) შესყიდვის საპროგნოზო გრაფიკი 2015 წლის სექტემბერი-დეკემბრის თვეების ჩათვლით მოცემულია ცხრილის სახით:

თვე	მოცულობა (ათასი კვტსთ)
სექტემბერი	
ოქტომბერი	
ნოემბერი	
დეკემბერი	
სულ:	

2. წინამდებარე დანართის პირველ პუნქტში მოყვანილი მოცულობები სავარაუდოა და შესაძლებელია ცდომილება +/- 10%-ის ფარგლებში.

გამყიდველი	მყიდველი
	<p>სსიპ „საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი“  მისამართი: 0175, საქართველო, თბილისი,  კოსტავას 77, ადმინისტრაციული კორპუსი</p> <p>საიდენტიფიკაციო ნომერი 211349192  სერტიფიკაციის ნომერი 020790</p> <p>საბანკო რეკვიზიტები:  მიმღების ბანკი: სახელმწიფო ხაზინა  მიმღების დასახელება: ხაზინის ერთიანი  ანგარიში  ბანკის კოდი: TRESGE22  მიმღების ანგარიში: სახაზინო კოდი 708977289</p>

**მხარეთა ხელმოწერები**

გამყიდველი  
შპს „

მყიდველი  
სსიპ „საქართველოს ტექნიკური  
უნივერსიტეტი“

---



---

არჩილ ფრანგიშვილი