

**ქედის მუნიციპალიტეტში შერჩეულ საჯარო სკოლების ენერგოდანახარჯების
შემცირების მიზნით რატარებული ინსპექტირების**

შედეგები

ქ. ქედა

6 იანვარი 2021 წელი

ვამტკიცებ „ენერგოკონსულტანტი“

შპს „ესკო ეს“ ს/კ 200270973

დირექტორი ----- ნინო ლეჟავა

ექსპერტი ----- ზვიად ჯავახიშვილი

პრეამბულა

ინსპექტირების ამოცანას წარმოადგენს ქედის მუნიციპალიტეტში შერჩეულ 6 საჯარო სკოლის შენობებისთვის (სოფლები; ზვარე,ოქტომბერი,ქვედა მაცხუნეთი,ახო,ხარაულა,წონიარისი.) გათბობის სისტემების თბოტექნიკური მდგომარეობის იდენტიფიცირება/შეფასება როგორც ცალკეული ისევე სისტემათა ინტეგრირებული მეთოდოლოგიის გამოყენებით.

ანგარიშის მიზანია რეკომენდაციების გაცემა შემდეგი მიზნებისთვის: გათბობის სისტემის მდგრად საწვავით (მყარი ბიომასის სხვა და სხვა გეომეტრიული ვარიაცია) ჩანაცვლების შესაძლებლობა, ერთეულ ფართობზე გათბობის დანახარჯების შემცირება, უკეთესი გარემოსდაცვითი და ეკონომიკური პარამეტრების იმპლემენტაცია.

სოფელი „ზვარე“ს საჯარო სკოლა (ინსპექტირების პირველადი მასალები იხილეთ დანართი #1)

სკოლას გააჩნია ცალკემდგომი დამხმარე შენობა რომელშიც განთავსებული საქვაბე დანადგარები აკმაყოფილებს საქართველოში მოქმედ ტექნიკური რეგულაციებით მოთხოვნილ პირობებს. დამატებითი საქვაბე დანადგარის და მაკომპენსირებელი ბუფერული რეზერვუარის ინსტალაციის შემთხვევაში საჭირო გახდება საქვაბე შენობის ფართობის გაზრდა. საორიენტციო ბიუჯეტი საქვაბის შენობის მოწყობაზე განისაზღვრება 15000 ლარით.

ემიტორი წარმოდგენილია თურქული წრმოების 50 კვტ სიმძლავრის ბიომასის ქვაბით იხ სურათი #1 რომელიც დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაშია და შეიძლება მისი გამოყენება ბრიკეტების უტილიზაციის მიზნით(ამჟამად საწვავად გამოყენებულია შუშა). ხაზგასასმელია ის რომ არ რსებობს არანაირი მოვლა პტრონობის მენეჯმენტი საინჟინრო კომპონენტების მიმართ.

გასაუმჯობესებელია მიმყვანი ქსელების ენერგოეფექტიანობის პარამეტრები (საჭიროებს დათბუნებას). სითბოს გამანაწილებელი ქსელი ვერ უზრუნველყოფს

სისტემის ჰიდრავლიკურ წონასწორობას და საჭიროებს სრულ რეაბილიტაციას შენობის სრულყოფილი გათბობის მიზნით. აუცილებელია უზრუნველყოფილი იყოს შენობის შემომსაზღვრელ კონვერტის ენერგოეფექტიანობის პარამეტრები სათანადო სტანდარტებით, ის ცხრილი # 1 ზონა #2

სურათი #1



ცხრილი #1

მინიმალური ენერგეტიკული მახასიათებლების მოთხოვნები შენობებისათვის-სპეციფიკური (ნაწილობრივი) მოთხოვნები კლიმატური ზონების მიხედვით

კლიმატური ზონა	ზონა 1	ზონა 2	ზონა 3
ერთეული	[ვტ/მ ² ·K]	[ვტ/მ ² ·K]	[ვტ/მ ² ·K]
კედლების \dot{M}_{max} მაჩვენებელი	0,5	0,38	0,25
სახურავის \dot{M}_{max} მაჩვენებელი	0,4	0,3	0,2
იატაკის \dot{M}_{max} მაჩვენებელი	0,5	0,38	0,25
ფანჯრების და კარების \dot{M}_{max} მაჩვენებელი	2,2	1,8	1,8

ასეთი ენერგოეფექტიანი პარამეტრების მიღწევა შესაძლებლობას მოგვცემს შევადგინოთ ეფექტური ჰიდრავლიკური სქემა და უზრუნველყოთ დაბალემიტორული გათბობის სისტემის ორგანიზება კასკადური საქვბე სისტემით. მთელი იდენტიფიცირებული გასათბობი ფართობისთვის 570 კვმ. ამისთვის საჭიროა შედგეს დეტალური საპროექტო სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაცია რომლის საორიენტაციო ღირებულებაა 5000 ლარი

ბიომასის საქვბე სისტემის წვის პროცესების მდგრადი მართვის მიზნით მიზანშეწონილია დამატებითი ქვბის შესყიდვა სიმძლავრით 50 კვ რომელიც უზრუნველყოფს კასკადურად მოთხოვნილი თბური პარამეტრების მიღწევას.

საქვბე დანადგარების საორიენტაციო ბიუჯეტი ქსელის უზრუნველყოფის დანადგარებთან ერთად, 2021წლის პირველი კვარტლის საბაზრო ფასების პოზიციით შეადგენს 35000 ლარს.

მთლიანდ საქვბის რეაბილიტაციის სავარაუდო ბიუჯეტი შეადგენს ორმოცდაათი ათას 50000 ლარს

სოფელ „ოქტომბერი“ს საჯარო სკოლა (ინსპექტირების პირველადი მასალები იხილე დანატი #2)

აღსანიშნავია რომ სოფელ „ოქტომბერი“ ს სკოლის შენობის მდგომარეობის ინდექსი არაა დამაკმაოფილებელი და განეკუთვნება საშუალოვადიან პერსპექტივში სარეაბილიტაციო შენობათა კლასს. ამიტომ მიზანშეწონილია სარეაბილიტაციო სამუშაოები დაიგეგმოს ინტეგრირებულად მწვანე მშენებლობის პრინციპებით რაც ბუნებრივია მოიცავს საქვბე სისტემის რეაბილიტაციას სასწავლო შენობის ძირითად კორპუსთან კორელირებულად.

საქვბე შენობა განთავსებულია სკოლის დამხმარე შენობაში რაც სრულ ჰარმონიაშია მოქმედ ნორმებთან. გამომდინარე აქედან დამატებითი ასიგნებები მოკლევადინ პერიოდში არ არის საჭირო. ქვბი ამ ეტაპზე ოპერირებს შემაზე ინფორმაცია მის მდგრად მოპოვებაზე არ იდენტიფიცირდება. ქვბი კარგ მდგომარეობშია და შეიძლება გამოყენებული იქნეს ბრიკეტების უტილიზაციისთვის. მისი სიმძლავრე იდენტიფიცირებული მარკირებით შეადგენს 150 კვ რაც სავსებით საკმარისია იმისათვის რომ უზრუნველყოს სკოლის მთელი შენობის 1282 კვმ თბოტექნიკური მოთხოვნები იმ შემთხვევაში თუ სასწავლო შენობას მიენიჭება ენერგოეფექტინობის მაღალი მაჩვენებელი თანახმად ცხრილი #1ის ზონა #2 ის სვეტში ნაჩვენები პარამეტრებისა.

თბური ქსელი საჭიროებს გუმჯობესებას შესაბამისად პროექტისა რომელიც შედგენილი უნდა იყოს იმ ახალი სითბოსგადინების რეალობიდან რომელიც დადგება შემომფარგვლელი კონვერტის თბური პრემეტრების გაუმჯობესების შემდგომ. საპროექტო სახარჯთაღრიცხვო პაკეტის ღირებულება განისაზღვრება 3500 ლარით

სურათი #2



აქვე აღსანიშნავია ის ფაქტიც რომ დანახარჯების მინიმიზაციისათვის საჭიროა: საინჟინრო სისტემის მოვლა პატრონობის ეფექტური მენეჯმენტი, უმჯობესი წვის პროცესების ეფექტური მართვა პიროლიზის და დაკოქსვის პროცესების დროს. საჭირო ენერჯის დისკრეტული მართვიდან გადავიდეთ უწვეტ მართვზე რაც მიიღწევა მაგროვებელი ბუფერული რეზერვუარის ჩრთვით სისტემაში. აუცილებელ პირობად მიგვჩნი მიმყვანი და მოხმარების ქსელის ჰიდრაულიკური წონასწორობის უზრუნველყოფა. და თბოდნაკრგების შემცირების უზრუნველყოფა.

ასეთი მიდგომებით შესაძლებელია შედარებით მცირე ბიუჯეტით მივადწიო ბრიკეტების ეფექტურ გამოყენებას სისტემაში.

ზემოაღნიშნული სისტემის ინსტალაციისათვის რომელიც უზღუნველყოფს მდგრად თბომენეჯმენტის სისტემას საჭირო ბიუჯეტი საორიენტაციოდ შეადგენს 25000 ლარს

სოფელი „ქვედა მაცხუნეთი“ ის საჯარო სკოლა (ინსპექტირების პირველადი მასალები იხილეთ დანატი #3)

თანახმად ათასწლეულის გამოწვევის ფონდი- საქათველო კონტრაქტორი ორგანიზაცია PEM GmbH-ის დასკვნისა (20 მაისი 2019) სასწრაფოდაა ჩასატარებელი სკოლის სრული რებილიტაცია რომლის საორიენტაციოდ განფასებაც 2019 წლის მეორე კვარტლის საბაზრო ფასების პოზიციით შეადგენს 218,810 ლარს. თუ ამ სამუშაოებს დაემატება ენერგოეფექტური პარამეტრების გაუმჯობესება თანახმად ცხრლი #1 ის #2 სვეტისა. ეს საშულებას მოგვცემს შენობას მივაკუთნოთ დაბალემისიანი ემიტორული სტატუსი.

ჩატარებული თბოტექნიკური ინსპექტირებით დგინდება რომ სოფელი ქვედა მაჩხუნეთის საჯარო სკოლის გათბობის სისტემა ეფექტურად ვერ უზრუნველყოფს შენობის თბური პარამეტრებით უზრუნველყოფას. მიზანშეწონილია გათბობის სისტემის სრული რეაბილიტაცია. უმჯობესია არსებული თხევადი საწვავი ქვაბი გადაყვანილი იყოს სამარქაფო პოზიციაში რამდენდაც მისი მუშა პარამეტრები შენობის ენერგოეფექტიანობის გაზრდის შემდგომ აღმოჩნდება სრულიად საკმარისი პიკური სიმძლავრის უზრუნველსაყოფად. ძირითდ უტილიზატორად კასკადში რეკომენდაციას ვაძლევთ მყარი ბიომასის, ბრიკეტების, ქვაბს წვის პროცესების მაკომპენსირებელი ბუფერული რეზერვუარის ჩართვით კასკადში. საჭროდ მიგვჩნია დაბალანსებული

ჰიდრავლიკური სქემის აწყობა. ამისთვის საჭიროა დეტალური საპროექტო სამუშაოების ჩატარება.

ავდნიშნავთ რომ არსებული საქვაბე განთავსებულია სასწავლო კორპუსში რაც



სურთი#3

დაუშვებელია საქართველოში მოქმედი ნორმებით და რეგულაციებით. საჭიროა აშენდეს ახალი საქვაბე რომელიც დაშორებული იქნება ძირითადი შენობიდან მინიმუმ 8 მეტრით. ასეთი შენობის მოწყობის საორიენტაციო ბიუჯეტი შეადგენს 25000 ლარს. მაკომპლექტებლების საორიენტაციო ღირებულება ქვაბთან ერთად შედგენს 55000 ლარს.

ჯამურად საქვაბე სისტემის მოწყობის საორიენტაციო ბიუჯეტი წრმოდგენილია 80000 ლარით. შესაბამისი სარეზილიტაციო დოკუმენტების პაკეტის სახარჯთაღრიცხვო და მასალათა უწყისის შედგენის საორიენტაციო ღირებულებაა 7500 ლარი

სოფელი „ხარაულა“ ს საჯარო სკოლა (ინსპექტირების პირველადი მასალები იხილეთ დანატი #4)

თანახმად ათასწლეულის გამოწვევის ფონდი- საქართველო კონტრაქტორი ორგანიზაცია PEM GmbH-ის დასკვნისა (20 მაისი 2019) სასწრაფოდაა ჩასატარებელი სკოლის სრული რეზილიტაცია რომლის საორიენტაციო განფასებაც 2019 წლის მეორე კვარტლის საბაზრო ფასების პოზიციით შეადგენს 298902 ლარს. თუ ამ სამუშაოებს დაემატება ენერგოეფექტური პარამეტრების გაუმჯობესება თანახმად ცხრილი #1 ის #2 სვეტისა. ეს საშულებას მოგვცემს შენობას მივაკუთნოთ დაბალემისიანი ემიტორული სტატუსი.

გათბობის სისტემის დეტალური პროექტირების დანახარჯენში საურველი გათვალისწინებული იყოს საქვების შენობის დათბუნების სამუშოები რამდენდაც არსებული საქვზე არაა კაპიტალური და საჭიროებს რეაბილიტაციას.

საქვაზე სისტემის რეაბილიტაციის შემდგომ შესაძლებელია არსებული შეშის ქვაბი გამოყენებული იყოს ბრიკეტების უტილიზაციისათვის სასურველია ახალი სისტემა



სურათი#4

დაკომლექტდეს შესაბამისი მაგროვებელი რეზერვუარით არანაკლებ 3000 ლიტრი.ეს უზრუნველყოფს წვის პროცესების მრუდის სტაბილურობას და პიკური სიმძლავრის ნორმალიზებას.

სისტემის რეაბილიტაციის საორიენტაციო ბიუჯეტი მას შემდეგ რაც განხორციელდება შენობის ენერგოეფექტიანი რეაბილიტაცია შეადგენს 25000 ლარს. დეტლიზაციის მიზნით უმჯობესია შედგეს დეტლური სპროექტო პკეტი რომლის დირებულებაც შეიძლება განისაზღვროს 2500 ლარით

სოფელი „წონიარისის“ ს საჯარო სკოლა (ინსპექტირების პირველადი მასალები იხილე დანატი #5

თანახმად ათასწლეულის გამოწვევის ფონდი- საქათველო კონტრაქტორი ორგანიზაცია PEM GmbH-ის დასკვნისა (20 მაისი 2019) სასწრაფოდაა ჩასატარებელი სკოლის სრული რეაბილიტაცია რომლის საორიენტაციო განფასებაც 2019 წლის მეორე კვარტლის საბაზრო ფასების პოზიციით შეადგენს 695,879 ლარს. (შენობის სრული ფართი 2640 კვმ) თუ ამ სამუშაოებს დაემატება ენერგოეფექტური პარამეტრების გაუმჯობესება

თანახმად ცხრილი #1 ის #2 სვეტისა. ეს საშულებას მოგვცემს შენობას მივაკუთნოთ დაბალემისიანი ემიტორული სტატუსი.

ჩატრებული თბოტექნიკური ინსპექტირებით დგინდება რომ სოფელი „წონიარისი“ს საჯარო სკოლის გათბობის სისტემა ეფექტურად ვერ უზრუნველყოფს შენობის თბური პარამეტრებით უზრუნველყოფას. მიზანშეწონილია გათბობის სისტემის სრული რეაბილიტაცია. უმჯობესია არსებული თხევადი საწვავი ქვაბი გადაყვანილი იყოს სამარქაო პოზიციაში რამდენდაც მისი მუშა პარამეტრები შენობის ენერგოეფექტიანობის გაზრდის შემდგომ აღმოჩნდება სრულიად საკმარისი პიკური სიმძლავრის უზრუნველსაყოფად. ძირითად უტილიზატორად კასკადში რეკომენდაციას ვაძლევთ მყარი ბიომასის ბრიკეტების ქვაბს წვის პროცესების მაკომპენსირებელი ბუფერული რეზერვუარის ჩართვით კასკადში. საჭიროდ მიგვჩნია დაბალანსებული ჰიდრაულიკური სქემის აწყობა. ამისთვის საჭიროა დეტალური საპროექტო სამუშაოების ჩატარება.



სურათი#5

გასათვალისწინებელია ის ფაქტი რომ საქვზე დანადგარები გნთავსებულია სკოლის სარდაფში. ასეთი ტექნიკური გდწყვეტილება შეუსაბამოა საქართველოში მოქმედ სმშენებლო ნორმებთან. საჭიროა აშენდეს ახალი საქვზე შენობა ნორმების სრული დაცვით მისი საორიენტაციო ბიუჯეტი განისაძრვება 25000 ლრით. რაც შეეხება

საქვამდე დანადგარებს მდგრადი სისტემის მოწყობის საორიენტაციო ბიუჯეტი 55000 ლარი. საქვამდე სისტემის მოწყობის ჯამური საორიენტაციო ბიუჯეტი განისაზღვრება 80000 ლარით. სჭირო ტექნიკური დოკუმენტაციის შედგენისთვის საჭირო ბიუჯეტი განისაზღვრება 7500 ლარით

სოფელი „ახო“ ს საჯარო სკოლა (ინსპექტირების პირველადი მასალები იხილეთ დანართი #6

თანახმად ათასწლეულის გამოწვევის ფონდი- საქათველო კონტრაქტორი ორგანიზაცია PEM GmbH-ის დასკვნისა (20 მაისი 2019) სასწრაფოდაა ჩასატარებელი სკოლის სრული რეაბილიტაცია რომლის საორიენტაციო განფასებაც 2019 წლის მეორე კვარტლის საბაზრო ფასების პოზიციით შეადგენს 532742 ლარს. (შენობის სრული ფართი 2800 კვმ) თუ ამ სამუშაოებს დაემატება ენერგოეფექტური პარამეტრების გაუმჯობესება თანახმად ცხრილი #1 ის #2 სვეტისა. ეს საშუალებას მოგვცემს შენობას მივაკუთნოთ დაბალემისიანი ემიტორული სტატუსი.



სურათი #6

ჩატრებული თბოტექნიკური ინსპექტირებით დგინდება რომ სოფელი ახოს საჯარო სკოლის გათბობის სისტემა ეფექტურად ვერ უზრუნველყოფს შენობის თბური პარამეტრებით უზრუნველყოფას. მიზანშეწონილია გათბობის სისტემის სრული რეაბილიტაცია. უმჯობესია არსებული თხევადი საწვავი ქვაბი გადაყვანილი იყოს სამარქაფო პოზიციაში რამდენდაც მისი მუშა პარამეტრები შენობის

ენერგოეფექტიანობის გაზრდის შემდგომ აღმოჩნდება სრულიად საკმარისი პიკური სიმძლავრის უზრუნველსაყოფად. ძირითად უტილიზატორად კასკადში რეკომენდაციას ვაძლევთ მყარი ბიომასის ბრიკეტების ქვაბს წვის პროცესების მაკომპენსირებელი ბუფერული რეზერვუარის ჩართვით კასკადში. საჭროდ მიგვჩნია დაბალანსებული ჰიდრაულიკური სქემის აწყობა. ამისთვის საჭიროა დეტალური საპროექტო სამუშაოების ჩატარება.

გასათვალისწინებელია ის ფაქტი რომ საქვზე დანადგარები განთავსებულია სკოლის სარდაფში. ასეთი ტექნიკური გადწყვეტილება შეუსაბამოა საქართველოში მოქმედ სმშენებლო ნორმებთან. საჭიროა აშენდეს ახალი საქვაბე შენობა ნორმების სრული დაცვით. მისი საორიენტაციო ბიუჯეტი განისაზღვრება 25000 ლარით. რაც შეეხება საქვაბე დანადგარებს. მდგრადი სისტემის მოწყობის საორიენტაციო ბიუჯეტი 55000 ლარი. საქვაბე სისტემის მოწყობის ჯამური საორიენტაციო ბიუჯეტი განისაზღვრება 80000 ლარით. ტექნიკური დოკუმენტაციის პკეტის შედგენისათვის საჭირო ბიუჯეტი განისაზღვრება 7500 ლარით.

რეკომენდაციები:

1. ექვსივე სკოლის ინსპექტირების დროს იდენტიფიცირდა მფლანგველობითი მიდგომა გათბობის სისტემის ოპერირების პროცესებზე. მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ქედის მუნიციპალიტეტში შეიქმნას შენობათა მოვლა პატრონობის პოლიტიკის გამტარებელი სტრუქტურა რომელიც უზრუნველყოფს საინჟინრო სისტემების და შენობათა ცალკეული ელემენტების მოვლა პატრონობის პროცესების ცენტრალიზებულ მართვას.
2. მიზანშეწონილია გათბობის სისტემების რეაბილიტაცია განხორციელდეს კომპლექსურად სკოლის ძირითადი შენობის სრულ რებილიტაციასთან ერთად. თბოტექნიკურ კასკადში შესაძლებელია ბიომასის ნებისმიერი გეომეტრიული სახესხვობის უტილიზატორის გამოყენება ისე რომ არსებული სისტემების თხევადი საწვავი ქვაბებს განესაზღვროთ სამარქაფო მოხმარება. სასწავლო შენობებისთვის მაღალრეიტინგური მწვანე სტატუსის მინიჭების პარარელურად. ასეთი მიდგომა უზრუნველყოფს სკოლის შენობებისთვის თითქმის 0 ვან ემიტორულ სტატუსს და 60-80%-ით შეამცირებს ერთეულოვან ფართობებზე ენერგოდანახარჯებს.
3. სარეაბილიტაციო სამუშაოების მაღალპროფესიულად ჩატარებისთვის მიზანშეწონილია დეტალური საპროექტო სახარჯთაღრიცხვო, გარემოსდაცვითი, მოვლა პატრონობის და ეკონომიკური დოკუმენტების კომპლექსური პაკეტის შედგენა რომელთა ღირებულება ცალკეული სკოლებისთვის განისაზღვრება ასე:
 - სოფელი „ზვარე“ს საჯარო სკოლა-- 5000 ლარი
 - სოფელ „ოქტომბერი“ს საჯარო სკოლა--3000 ლარი
 - სოფელი „ქვედა მაცხუნეთი“ ის საჯარო სკოლა --7500ლარი
 - სოფელი „ხარაულა“ ს საჯარო სკოლა--3500ლარი

- სოფელი „წონიარისი“ ს საჯარო სკოლა--7500ლარი
- სოფელი „ახო“ ს საჯარო სკოლა 7500ლარი