

Supported by:



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action

Federal Foreign Office



on the basis of a decision
by the German Bundestag



მწვანე ენერჯი და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიები გზაგადასასვლელი სასტუმროებისთვის

2 0 2 3

მადლიერების ნიშნად

პროექტის გუნდი მადლიერებას გამოხატავს პუბლიკაციაში მოხსენიებული კომპანიების და ბანკების მიმართ მოწოდებული ინფორმაციისა და თანამშრომლობისთვის.

გზამკვლევზე მომუშავე ჯგუფი:

ავტორები: ირაკლი ყიფიანი და ნიკოლოზ მინაშვილი, პროექტის ექსპერტები
კოორდინაცია: ნინო მალაშხია, პროექტის მენეჯერი
ვიზუალი და დიზაინი: BeBrand Consulting, თბილისი

**მწვანე
ენერჯია და
ენერგოეფექტური
ტექნოლოგიები**

**გზამკვლავი
სასტუმროებისთვის**

პუბლიკაცია მომზადდა ორგანიზაცია GEO-ს მიერ მასპინძლობის სექტორის წარმომადგენელთათვის პროექტის „მწვანე ენერჯის და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების გავრცელების დაჩქარება ტურიზმის სექტორში“ ფარგლებში. პროექტი მიმდინარეობს IKI-ის მცირე გრანტების პროგრამის ფარგლებში, რომელიც კლიმატის საერთაშორისო ინიციატივის (IKI) ნაწილია. IKI-ის მცირე გრანტების პროგრამა დაფინანსებულია გერმანიის ეკონომიკის საქმეთა და კლიმატის ცვლილების ფედერალური სამინისტროსა (BMWK) და ფედერალური საგარეო საქმეთა ოფისის (AA) მიერ და მას ახორციელებს გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოება (GIZ).

The publication was prepared by the organization GEO for the hospitality sector of Georgia in the framework of the project **“Accelerating penetration of green energy solutions among SMEs in hospitality sector of Georgia”**. This project is supported by the IKI Small Grants programme, which is part of the International Climate Initiative (IKI). The IKI Small Grants is funded by the Federal Ministry of Economic Affairs and Climate Action (BMWK) and the Federal Foreign Office (AA) and carried out by the Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

“Green Energy and Energy Efficiency Technologies – A Roadmap for Hotels in Georgia” provides a brief overview of the priority green energy and energy efficiency (GEEE) technologies identified through needs assessment of small and medium size hotels in 5 target municipalities of Georgia. It includes information about the installation requirements of these technologies, recommendations, as well as tables with information on GEEE technology options and their suppliers in Georgia. For orientation purposes, these tables include information about the price of respective GEEE technologies as well (as of January 2023). The Roadmap is composed of 6 chapters: chapter 1 focuses on the project objectives and findings of the hotels’ needs assessment; chapter 2 - on technology for thermal insulation of buildings; chapter 3 - on solar water heaters; chapter 4 - on solar panels for energy generation; chapter 5 - on funding sources for GEEE solutions in Georgia and chapter 6 includes annexes.



პუბლიკაციის შინაარსზე პასუხისმგებლები არიან ავტორები. GEO არ იღებს პასუხისმგებლობას კატალოგში განთავსებული პროდუქციის ფასების სიზუსტესა და წარმოდგენილი ინფორმაციის სისრულესთან დაკავშირებით.

სარჩევი

01	პროექტის შესახებ	5
	1.1 ტურიზმის სექტორის საჭიროებების კვლევა	8
	1.2 გზამკვლევის სტრუქტურა	9
02	შენობის კედლების დათბუნება და თბოსაიზოლაციო მასალები	11
	2.1. მასალები	12
	2.1.1. თბოსაიზოლაციო მასალები	14
	2.1.2. ენერგოეფექტური სამშენებლო მასალები	16
	2.2. შენობის ელემენტების თბოიზოლაცია	20
	კედლების თბოიზოლაცია ქვაბამბის ფილებით	20
	კედლების თბოიზოლაცია თერმოპანელებით	22
	შენობის სახურავის და იატაკის თბოიზოლაცია	25
	2.3. შენობის დათბუნების სამუშაოთა მოცულობის დაანგარიშება	27
	2.4. შენობის თბოიზოლაციისთვის საჭირო მასალების ფასები და მომწოდებლები	34
03	მზის ენერგიაზე მომუშავე წყალგამაცხელებლები	47
	3.1. მზის წყალგამაცხელებლები	50
	კოლექტორი ვაკუუმური მილაკებით და ინტეგრირებული ავზით, უწნევო	50
	კოლექტორი ვაკუუმური მილაკებით და ინტეგრირებული ავზით, წნევიანი	50
	3.2. მზის წყალგამაცხელებლების მონტაჟის სამუშაოთა მოცულობის დაანგარიშება	55
	3.3. მზის წყალგამაცხელებლების ფასები და მომწოდებლები	63
04	მზის მიკროელექტრული სადგურები	69
	4.1. მზის ელექტროსადგური	72
	ქსელზე მიერთებული მზის ელექტროსადგური	
	4.2. მზის ელექტროსადგურის მონტაჟის სამუშაოთა მოცულობის დაანგარიშება	74
	4.3. მზის ქსელური ელექტროსადგურის რენტაბელობა (უკუგების პერიოდი)	79
	4.4. მზის ელექტროსადგურების ფასები და მომწოდებლები	80
05	ენერგოეფექტური და მწვანე ენერჯის პროექტების დაფინანსების წყაროები	87
	კომერციული ბანკები	88
06	დანართები	95
	დანართი 1: კედლების თბოიზოლაციისათვის საჭირო სამონტაჟო მასალების ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები	96
	დანართი 2: კედლების თბოიზოლაციის სამონტაჟო სამუშაოები	97
	დანართი 3: მზის წყალგამაცხელებელი სისტემების ელემენტების და სამონტაჟო მასალების ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები	101
	დანართი 4: მზის წყალგამაცხელებლის სამონტაჟო სამუშაოები	102
	დანართი 5: მზის ქსელური ელექტროსადგურის ელემენტების და სამონტაჟო მასალების ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები	104
	დანართი 6: ქსელს მიერთებული მზის მიკროელექტრული სადგურის მონტაჟი	105
	გამოყენებული ლიტერატურა	108



პროექტი
„მწვანე ენერჯის და ენერგოეფექტური
ტექნოლოგიების გავრცელების
დაჩქარება ტურიზმის სექტორში“



01

პროექტის შესახებ

მწვანე ენერჯია და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიები
გზამკვლევი სასტუმროებისთვის

პროექტის შესახებ

წინამდებარე კატალოგი მომზადდა ორგანიზაცია GEO-ს (Georgia's Environmental Outlook) მიერ პროექტის „**მწვანე ენერჯის და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების გავრცელების დაჩქარება ტურიზმის სექტორში**“ ფარგლებში. პროექტი მიზნად ისახავს ხელი შეუწყოს მასპინძლობის სექტორში მომუშავე მცირე და საშუალო ზომის სასტუმროებს ენერგოეფექტური მიდგომების შესახებ ინფორმაციის მიღებასა და ტექნოლოგიების დანერგვაში. მწვანე ენერჯის და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვა ნიშნავს ნაკლები სათბურის აირების გაფრქვევას და შესაბამისად გლობალური დათბობის პროცესის შეფერხებას. ამიტომ მწვანე ენერჯის და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების გამოყენება, გარდა ენერჯის და შესაბამისად ხარჯების დაზოგვისა, მნიშვნელოვან როლს თამაშობს კლიმატის ცვლილებასთან ბრძოლაში.

GEO-მ პროექტის ფარგლებში შეისწავლა და წინამდებარე კატალოგში თავი მოუყარა ინფორმაციას მასპინძლობის სექტორში მომუშავე მცირე და საშუალო სასტუმროებისთვის პრიორიტეტული ენერგოეფექტური და მწვანე ენერჯის ტექნოლოგიების, მათი ხარჯსარგებლიანობის და დაფინანსების წყაროების შესახებ. ეს ინფორმაცია გადაეცემა 500-მდე საშუალო და მცირე ზომის სასტუმროს. პროექტი ასევე გეგმავს კონკურსით შერჩეულ სასტუმროებში დონორი ორგანიზაციის თანადაფინანსებით განახორციელოს საპილოტე პროექტები- ენერგოეფექტური და მწვანე ენერჯის ტექნოლოგიების დაინსტალირება. პროექტის სამიზნე რეგიონებია აჭარა და მცხეთა-მთიანეთი; კერძოდ კი მცხეთის, ყაზბეგის, ქობულეთის, ხელვაჩაურის და ბათუმის მუნიციპალიტეტში განლაგებული მცირე და საშუალო ზომის სასტუმროები.

პროექტი მიმდინარეობს IKI-ის მცირე გრანტების პროგრამის ფარგლებში, რომელიც არის კლიმატის საერთაშორისო ინიციატივის (IKI) ნაწილი. IKI-ის მცირე გრანტების პროგრამა დაფინანსებულია გერმანიის ეკონომიკის საქმეთა და კლიმატის ცვლილების ფედერალური სამინისტროსა (BMWK) და ფედერალური საგარეო საქმეთა ოფისის (AA) მიერ და მას ახორციელებს გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოება (GIZ).



პროექტის შესახებ

კლიმატის ცვლილება გულისხმობს მეტეოროლოგიური მახასიათებლების (მაგ. ტემპერატურის, ნალექების, ტენიანობის და სხვა) ცვლილებას დროის ხანგრძლივ პერიოდში, რის შედეგადაც იცვლება გარემო პირობები - მაგალითად, ხდება უფრო თბილი, ტენიანი ან არიდული. კლიმატის ცვლილება განპირობებულია საწვავის წვის პროცესში გაფრქვეული სათბურის აირებით.

ჩვენს პლანეტაზე კლიმატი ბუნებრივი ფაქტორების ზემოქმედებით მუდმივად იცვლებოდა. თუმცა, ბოლო 150 წლის განმავლობაში სათბურის აირების უპრეცედენტო რაოდენობის გაფრქვევის შედეგად კლიმატის ცვლილების პროცესი აჩქარებული ტემპით მიმდინარეობს. 1850 წელთან შედარებით გლობალური საშუალო წლიური ტემპერატურა გაზრდილია 1.25 C°-ით. ტემპერატურის ამგვარმა ცვლილებამ უკვე გამოიწვია ზღვის დონის მატება, მყინვარების ფართობების შემცირება, პოლუსებზე ყინულის საფარის დნობა, ბუნებრივი კატასტროფების გახშირება. კლიმატის ცვლილება და მისი შედეგები იგრძნობა საქართველოშიც. ზემოქმედება ამ კუთხით განსაკუთრებით თვალსაჩინოა ქვეყანაში არსებული მყინვარების დნობის მაგალითზე და გახშირებული სტიქიური უბედურებების კუთხით.

სათბურის აირების ძირითადი წყარო ენერჯეტიკის, ტრანსპორტის და შენობების სექტორებია. თუ შენობების განათებაზე, გათბობასა და გაგრილებაზე დაიხარჯება ნაკლები ენერჯია, ეს გამოიწვევს არამარტო ენერჯიის დაზოგვას, არამედ სათბურის აირების გაფრქვევების შემცირებას და შესაბამისად შეაფერხებს გლობალური დათბობის პროცესს. ამიტომ ენერგოეფექტური ღონისძიებები ერთ-ერთი საკვანძო მიდგომაა გლობალური დათბობის შესაჩერებლად. თუ ენერგოეფექტური ღონისძიებები მასიურ ხასიათს შეიძენს, სათბურის აირების გაფრქვევები მნიშვნელოვნად შემცირდება.

**1850 წელთან შედარებით
გლობალური საშუალო წლიური
ტემპერატურა გაზრდილია 1.25 C°-ით**

ტურიზმის სექტორის საჭიროებების კვლევა

კატალოგის მომზადებას წინ უძღოდა მცირე და საშუალო ზომის სასტუმროებისთვის პრიორიტეტული მწვანე და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების კვლევა. კვლევის მიზანი იყო, დაედგინა, რა ინფორმაცია აქვთ სასტუმროების მენეჯერებსა და მფლობელებს ენერგოეფექტური მიდგომების შესახებ, რამდენად იყენებენ მათ, სამომავლოდ რამდენად გამოიყენებენ ენერგოეფექტურ ტექნოლოგიებს და სურთ თუ არა ამ მხრივ მეტი ინფორმაციის მიღება. კვლევა საქართველოს ხუთ მუნიციპალიტეტში - სტეფანწმინდის, მცხეთის, ქობულეთის, ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტებსა და ქალაქ ბათუმში - სულ 26 სასტუმროში ჩატარდა და 2022 წლის დეკემბერში დასრულდა.

კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ:

- გამოკითხული სასტუმროების უმეტესობა ნაწილობრივ ინფორმირებულია ენერგოეფექტურობის დონისძიებების შესახებ. თუმცა, კვლევამ აჩვენა, რომ ამ მიმართულებით მეტი ინფორმაციისადმი ინტერესი არსებობს.
- ყველაზე გავრცელებული ენერგოეფექტური დონისძიებები რომელიც გამოკითხულ სასტუმროებში ჩატარებულა, ენერგოეფექტური ნათურების მონტაჟი და დათბუნებაა (თერმოიზოლაცია). თერმოიზოლაციის მეთოდი პოპულარულია სტეფანწმინდის მუნიციპალიტეტში ახალაშენებულ სასტუმროებში. მას მხოლოდ ნაწილობრივ მიმართავენ აჭარის ზღვისპირეთის სასტუმროებში.
- მზის წყალგამაცხელებლებს ყველა მუნიციპალიტეტის სასტუმროებში იშვიათად გამოიყენებენ, თუმცა სასტუმროებში მათალია ინტერესი ამ ტექნოლოგიის და მზის პანელებისადმი.
- სასტუმროებში ენერგოეფექტური პროექტებისადმი ინტერესის ძირითადი მიზეზი ხარჯების ეკონომიაა. თუმცა, ზოგიერთ სასტუმროს დამატებითი მოტივაციაც აქვს - გარემოს დაცვა და ეკომეგობრული სასტუმროს სტატუსის მიღება.
- კვლევის ფარგლებში გამოკითხული სასტუმროების მფლობელებმა გამოხატეს ინტერესი, მწვანე ტექნოლოგიების შესახებ მეტი ინფორმაცია მიიღონ, თუ ეს მათ ბიზნესს გამოადგება.
- სასტუმროებისთვის ენერგოეფექტურობის შესახებ ინფორმაციის წყაროებია ძირითადად სატელევიზიო და ონლაინ მედია, ზოგ შემთხვევაში კი დონორი ორგანიზაციების მიერ ჩატარებული აქტივობები.
- ზოგ შემთხვევაში, სასტუმროების მფლობელებმა ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების შესახებ ინფორმაცია შრომითი მიგრაციის დროს, საზღვარგარეთ მუშაობისას, ძირითადად, თურქეთიდან მიიღეს. გამოკითხულ სასტუმროებში ინფორმაციას იღებენ სომხეთიდანაც, სადაც მზის წყალგამაცხელებლებს იყენებენ.

კვლევის შედეგების საფუძველზე მოხდა სასტუმროებისათვის პრიორიტეტული ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების ბაზრის კვლევა და ეს ტექნოლოგიები წარმოდგენილია წინამდებარე გზამკვლევაში.

გზამკვლევის სტრუქტურა

კატალოგში განხილულია მხოლოდ ის ტექნოლოგიები, რომლებიც გამოყენებადია მცირე და საშუალო ზომის სასტუმროებში და რომლებიც ზემოაღწერილი კვლევის შედეგად განისაზღვრა, როგორც ამ სექტორისთვის პრიორიტეტული მიმართულებები.

კატალოგი შედგება 5 თავისა და დანართებისგან.



პირველ თავში წარმოდგენილია ინფორმაცია პროექტისა და პროექტის ფარგლებში სასტუმროებისთვის ჩატარებული ენერგოეფექტური და მწვანე ენერჯის ტექნოლოგიების საჭიროებების კვლევის შესახებ. მომდევნო თავებში განხილულია საჭიროებების კვლევის დასკვნების შესაბამისად შერჩეული პრიორიტეტული ტექნოლოგიები. თითოეულ თავში აღწერილია შესაბამისი ტექნოლოგიები და საჭირო მასალები; ასევე, განსახორციელებელი სამუშაოების მოცულობა. ცალკე ქვეთავებად არის წარმოდგენილი ინფორმაცია თითოეული ტექნოლოგიის/მასალის მწარმოებლის/მომწოდებლების შესახებ და ამ მასალების ფასები 2023 წლის იანვრის მდგომარეობით. ცხრილებში პროდუქციის ფასები მითითებულია მხოლოდ საორიენტაციო მიზნით, რომ მომხმარებელს ზოგადი წარმოდგენა შეექმნას კონკრეტული ტექნოლოგიის შეძენის პოტენციურ ხარჯებზე. GEO არ იღებს პასუხისმგებლობას ფასების სიზუსტესა და წარმოდგენილი ინფორმაციის სისრულესთან დაკავშირებით. დანართში მოცემულია ინფორმაცია სამონტაჟო მასალების ძირითადი ტექნიკური პარამეტრების შესახებ და ტექნოლოგიის/მასალების მონტაჟის თაობაზე.



02

შენობის კედლების დათბუნება და თბოსაიზოლაციო მასალები

მწვანე ენერჯია და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიები
გზამკვლევი სასტუმროებისთვის

შენობის ელემენტებიდან ყველაზე მეტი ფართობი კედლებს უჭირავს და შესაბამისად, პროცენტულად ყველაზე მეტი თბოდანაკარგიც აქედან ხდება. ამის გამო, შენობის კედლების დათბუნების სამუშაოების ჩატარება უფრო მეტად ეფექტურია, ვიდრე შენობის სხვა ელემენტების.

სხვადასხვა გათვლით,

კედლებიდან იკარგება საერთო თბოდანაკარგების 30-35%.

განსაკუთრებით დიდია თბოდანაკარგები, როდესაც გარეთა კედლის სისქე და მასალა არ შეესაბამება კლიმატური ზონის მოთხოვნებს. შენობის სხვადასხვა ელემენტის დათბუნებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანი ამ კუთხით, რა თქმა უნდა, შენობის კედლებია. მართალია, კედლების დათბუნება სხვა ელემენტებთან შედარებით გაცილებით ძვირი ჯდება, მაგრამ ამ სამუშაოების ჩატარების გარეშე შენობის საერთო თბოდანაკარგების საკმარისი ეფექტიანობით შემცირება ვერ მიიღწევა.

შენობის ენერჯის უდიდესი დანახარჯი მოდის გათბობასა და გაგრილებაზე. კერძოდ, **გათბობა-გაგრილების წილი მთლიან ენერგომომარებაში ორი მესამედია.** სხვადასხვა მასალით დათბუნება კი საგრძნობლად ამცირებს ამ ხარჯებს. აღსანიშნავია, რომ ენერგორესურსები ხშირად ზედმეტად იხარჯება შენობის არასწორი და არასაკმარისი დათბუნებით. **ენერგოეფექტური მეთოდების გამოყენებით კი შენობის გათბობისა და გაგრილების საჭიროებები შესაძლებელია 50-60%-ით შემცირდეს.**

თერმული საიზოლაციო მასალის უპრატესობები

თერმული საიზოლაციო მასალების გამოყენებით უმჯობესდება შემდეგი პარამეტრები:

- მცირდება შენობის გათბობისა და კონდიციონერების ღირებულება
- უმჯობესდება შიდა კომფორტი, მცირდება ტენიანობის დონე, რაც აჩერებს კონდენსაციის წარმოქმნის პროცესს
- იზრდება სამშენებლო კონსტრუქციების მომსახურების ვადა
- მიიღწევა ხმაურისგან ეფექტიანი დაცვა
- შემცირებულია გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედება და სათბურის აირების ემისიები.

მაღალი ხარისხის თბოიზოლაციის არჩევას ადგილობრივი პირობების და კონკრეტული საჭიროების მიხედვით გასათვალისწინებელია ბევრი პარამეტრი. მხედველობაშია მისაღები როგორც ინსტალაციის მეთოდები და ღირებულება, ასევე სხვა მნიშვნელოვანი მახასიათებლები, როგორცაა:

ეს კოეფიციენტი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებელია და უდრის სითბოს რაოდენობას, რომელსაც 1 საათში 1 მ² იზოლაციური ატარებს ამავე ფართობზე და იზომება ვტ/(მ²*K)-ით

2. ფორიანობა

ეს პარამეტრი გვიჩვენებს წყლის რაოდენობას, რომელიც შეიძლება შეიწოვოს და შეინარჩუნოს თბოიზოლაციურმა ფორებში, ნესტიან გარემოსთან უშუალო კონტაქტისას

4. სიმკვრივე

აჩვენებს თბოიზოლაციურში ტენის რაოდენობას

6. ორთქლგამტარობა

ბიოსტაბილურობის მაღალი ხარისხის მქონე თბოიზოლაციურს შეუძლია გაუძლოს მწერების, მიკროორგანიზმებისა და სოკოს ზემოქმედებას მაღალი ტენიანობის პირობებში

8. ხანძარმედეგობა

ეს არის მასალის უნარი, გაუძლოს ტემპერატურის ზემოქმედებას

10. ყინვაგამძლეობა

1. თბოგამტარობა

ეს არის ფორების პროპორცია თბოიზოლაციურის საერთო მოცულობაში

3. წყალმთანთქმა

ეს მაჩვენებელი იზომება კგ/მ³-ით. სიმკვრივე გვიჩვენებს მასისა და პროდუქტის მოცულობის თანაფარდობას

5. ტენიანობა

ეს თვისება გვიჩვენებს წყლის ორთქლის რაოდენობას, რომელიც გადის 1 მ² იზოლაციის მასალაში ერთ საათში

7. გამძლეობა ბიოდეგრადაციის მიმართ

აქ გათვალისწინებულია ხანძარსაწინააღმდეგო უსაფრთხოების ყველა პარამეტრი: მასალის აალებადობა, კვამლის წარმოშობის უნარი, აგრეთვე, წვის პროდუქტების ტოქსიკურობის ხარისხი

9. თერმოსტაბილურობა

ეს პარამეტრი აჩვენებს მასალის შესაძლებლობას, გაუძლოს ტემპერატურის ცვლილებებს, გაყინვასა და გალხობას მისი ძირითადი მახასიათებლების დაკარგვის გარეშე

2.1.1 თბოსაიზოლაციო მასალები

სამშენებლო ბაზარზე წარმოდგენილია თბოსაიზოლაციო მასალების საკმაოდ ფართო ასორტიმენტი, რაც შეიძლება გამოყენებული იყოს შენობის სხვადასხვა ელემენტში, მათ შორის კედლების თბოიზოლაციისათვის. ასეთებია: **მინერალური ბამბა, ქვაბამბა, პენოპლასტი, ექსტრუზირებული პოლისტიროლი.**

მინერალური ბამბა

მინერალური ბამბა განკუთვნილია პროფესიონალური მშენებლობისთვის. ამ მასალას საუკეთესო თბოსაიზოლაციო მაჩვენებლები აქვს. ის გამოირჩევა მაღალი დრეკადობით და შექმნილია ნესტისაგან დამცავი ტექნოლოგიით, რის გამოც არ კარგავს თავის ფუნქციას იმ შემთხვევაშიც კი, თუ ტრანსპორტირების ან მონტაჟის პროცესში შემთხვევით დასველდა¹. მინერალური ბამბა არ იწვის. ის არსებობს როგორც რულონის (რულონი შეიძლება იყოს ფოლგიანი და უფოლგო), ასევე ფილის სახით (**სურ. 2.1**).



სურათი 2.1

ქვაბამბა

ქვაბამბა წარმოადგენს ბაზალტის ბოჭკოვან მასალას, რომელიც მიიღება ბაზალტის ქვის გადამუშავებით. ქვაბამბა ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტიანი დასათბუნებელი მასალაა. ითვლება, რომ ადამიანის ჯანმრთელობისთვის უფრო უსაფრთხოა, ვიდრე სხვა მინერალური ბამბა. ქვაბამბა საიმედოობითა და გამძლეობითაც აღემატება სხვა საიზოლაციო მასალებს. ის ცეცხლგამძლე მასალაა². ძირითადად აქვს ფილის ფორმა, ზომით - 60 X 120 სმ-ზე (**სურ. 2.2**).



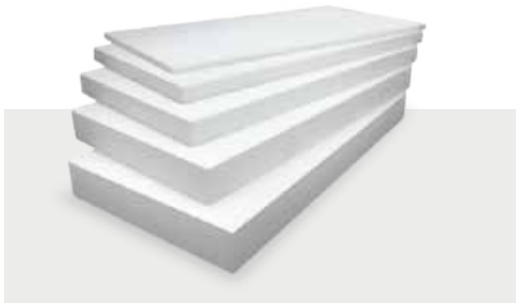
სურათი 2.2

¹ მინერალური ბამბის თბოგამტარობა – $\lambda_{10} = 0,034$, წვადობის ჯგუფი – არაწვადი.

² ქვაბამბის დნობის ტემპერატურაა 1177°C-ია. თბოგამტარობა – $\lambda_{10} = 0,036$; წვადობის ჯგუფი – არაწვადი.

პენოპლასტი

პენოპლასტი (ექსპანდირებული პენოპოლისტიროლი- EPS) არის თბოსაიზოლაციო მასალა, რომლის შემადგენლობაში არსებული ჰაერი არ ატარებს სითბოს და ხელს უწყობს სასურველი ტემპერატურის შენარჩუნებას შენობაში ზამთარსა თუ ზაფხულში³. მასალას ძირითადად აქვს ფილის ფორმა, ზომით- 60 X 120 სმ-ზე (სურ. 2.3).



სურათი 2.3

ექსტრუზირებული პოლისტიროლი

ექსტრუზირებული პოლისტიროლი (XPS) წარმოადგენს თანაბრად განაწილებული, ჩაკეტილი დანაყოფების მქონე თბოსაიზოლაციო პროდუქტს, რომელსაც ორივე მხრიდან აქვს ფრეზირებული ზედაპირი⁴.

(სურ. 2.4).



სურათი 2.4

თბოიზოლაციის არჩევისას გასათვალისწინებელია მთელი რიგი ფაქტორებისა. აუცილებელია ყურადღება გამახვილდეს იზოლირებული ობიექტის ძირითად პარამეტრებზე, ექსპლოატაციის პირობებზე და სხვ. უნივერსალური მასალა არ არსებობს, შენობის ყოველი კონკრეტული ელემენტისთვის საჭიროა შეირჩეს მისთვის ყველაზე შესაფერისი ტიპის თერმული იზოლაცია

³ პენოპლასტის თბოგამტარობა – λ 0,037–0,039; სიმტკიცე – 100 კპა; წვადობის ჯგუფი F-1- ნაკლებად აალებადი მასალა, რომელიც არ იწვის ხანძრის წყაროს არარსებობის შემთხვევაში.

⁴ ექსტრუზირებული პოლისტიროლის თბოგამტარობა – λ 0,036, წვადობის ჯგუფი F-3-4- საშუალო დონით აალებადი მასალა, იწვის 5 წთ-ის განმავლობაში, ხანძრის წყაროს მოშორების შემდეგ. არ არის რეკომენდებული მისი გამოყენება სხვენის დასათბუნებლად. ძირითადად აქვს ფილის ფორმა

2.1.2 ენერგოეფექტური სამშენობლო მასალები

სენდვიჩ პანელი

სენდვიჩ პანელი არის სამშენობლო მასალა, რომლის წარმოებაც ქარხნული წესით ხდება და წარმოადგენს ორ ფენა თუნუქის ფურცელს, რომელთა შორისაც მოთავსებულია საიზოლაციო შემავსებელი (**სურ. 2.5**). შემავსებლად შეიძლება გამოყენებული იქნეს ქვაბამბა (RW), პენოპლასტი, (EPS), პოლიურეთანი (PUR) ან პოლიზოციანურატი (PIR).

სენდვიჩ პანელები უმეტესწილად გამოიყენება საწარმოების, კომერციული დანიშნულების შენობების, ლოჯისტიკური ცენტრების, სპორტული დარბაზების, საწყობების, სამაცივრე მეურნეობების და სხვა ტიპის შენობების მშენებლობისას, რომელთა აგებისას მნიშვნელოვანია მშენებლობის სწრაფი ტემპი, ცეცხლმდეგობა, ექსპლოატაციის ხანგრძლივობა, რთული კლიმატური პირობებისადმი მდგრადობა და მაღალი ენერგოეფექტურობა.

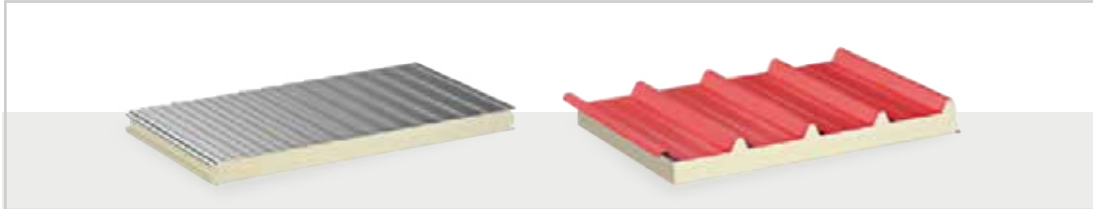
სენდვიჩ პანელის წარმოებისას გამოყენებადი თუნუქი დამუშავებული და შედებილია სპეციალური მეთოდით, რაც უზრუნველყოფს მის დაცვას კოროზიისაგან, ულტრაიისფერი სხივებისაგან, უამინდობისა და სხვა გარე ფაქტორებისაგან. ამ მასალით გამართული შენობები გამოირჩევა მაღალი თბოიზოლაციით, თანამედროვე იერიით და მშენებლობის დაბალი ფასით.

სენდვიჩ პანელების უპირატესობები

- **ეკოლოგიურობა:** სენდვიჩ პანელის კონსტრუქციის ჰერმეტიკობიდან გამომდინარე გამოირიცხულია მისი ნაწილაკების შენობაში მოხვედრა. პანელების გამოყენება უსაფრთხოა
- **ვიზუალური მხარის სტაბილურობა:** პანელის წარმოებისას გამოიყენება პოლიმერული მასალა, რომელიც დიდი ხნის განმავლობაში ინარჩუნებს გარე იერს და არ საჭიროებს სისტემატიურ რემონტს
- **აკუსტიკური თვისებები:** სენდვიჩ პანელები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც ხმის საიზოლაციო მასალა შენობებში, სადაც არის მაღალი ხმაურის დონე (სპორტული/გასართობი დაწესებულებები...)
- **მონტაჟის ვადები:** სხვა მასალებთან შედარებით, მშენებლობისთვის სენდვიჩ პანელების გამოყენებისას მონტაჟის პერიოდი ბევრად ნაკლებია; არ არსებობს კონდენსატის წარმოქმნის რისკი, რაც საშუალებას იძლევა სამშენობლო სამუშაოები წლის ნებისმიერ პერიოდში განხორციელდეს.

არსებობს ორი ტიპის პანელი: ერთი რომელიც გამოყენება შენობის გადახურვისათვის და მეორე- კედლების მოსაწყობად და არსებული კედლის მოსაპირკეთებლად.

პანელის სისქე მერყეობს 4სმ-დან 10 სმ-მდე, ოპტიმალური ვარიანტი შეირჩევა კლიმატური პირობების, შენობის ადგილმდებარეობისა და დანიშნულებიდან გამომდინარე.



სენდვიჩ პანელი, კედლის (მარცხნივ), სახურავის (მარჯვნივ) **სურათი 2.5**

ენერგოეფექტური ბლოკი

არსებობს სხვადასხვა ტიპისა და სტრუქტურის ენერგოეფექტური ბლოკები. ყველაზე ფართოდ გავრცელებული ტიპებია: პერლიტის ბლოკი, გაზობლოკი, პემზაბლოკი, იზობლოკი.

ენერგოეფექტური თვისებებიდან გამომდინარე, ამ ტიპის ბლოკით აშენებული კედელი უფრო დიდხანს ინარჩუნებს ოთახის ტემპერატურას. შესაბამისად, შენობის გასათბობად თუ გასაგრილებლად ბევრად ნაკლები ენერგია იხარჯება, რაც პოზიტიურად აისახება კომუნალურ გადასახადებზეც.

ენერგოეფექტური ბლოკი არის ბევრად უფრო მსუბუქი, რაც საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შემცირდეს შენობა-ნაგებობების მშენებლობაში გამოსაყენებელი არმატურის რაოდენობა და საგრძნობლად დაჩქარდეს სამშენებლო პროცესი. ბლოკის ზუსტი ფორმის და ზედაპირის სისწორის გამო გამარტივებულია შიდა და გარე მოპირკეთებაც და ის მოითხოვს ნაკლებ დროსა და მასალას.

ბლოკის მსუბუქი წონა, რკინა-ბეტონის ნაკლები რაოდენობით გამოყენების გარდა, ამცირებს დაწოლას კონსტრუქციაზე და შესაბამისად, უპირატესობა აქვს სეისმომედეგობის თვალსაზრისით. ენერგოეფექტური ბლოკები ასევე ხასიათდება მაღალი ხანძარგამძლეობით. ინტენსიური ცეცხლის ზემოქმედებისას ბლოკი ხანძარს რამდენიმე საათის განმავლობაში უძლებს.

ენერგოეფექტური ბლოკების უპირატესობები:

- თბო და ხმის იზოლაცია
- მარტივი ინსტალაცია
- დამუშავების სიმარტივე და მოპირკეთების ხარჯების დაზოგვა
- ცეცხლგამძლეობა
- მსუბუქი წონა



იზობლოკი



პემზაბლოკი



გაზობლოკი

სურათი 2.6

ენერგოეფექტური ბლოკი

ენერგოეფექტური დაბალემისიური მინაჰაკეტი

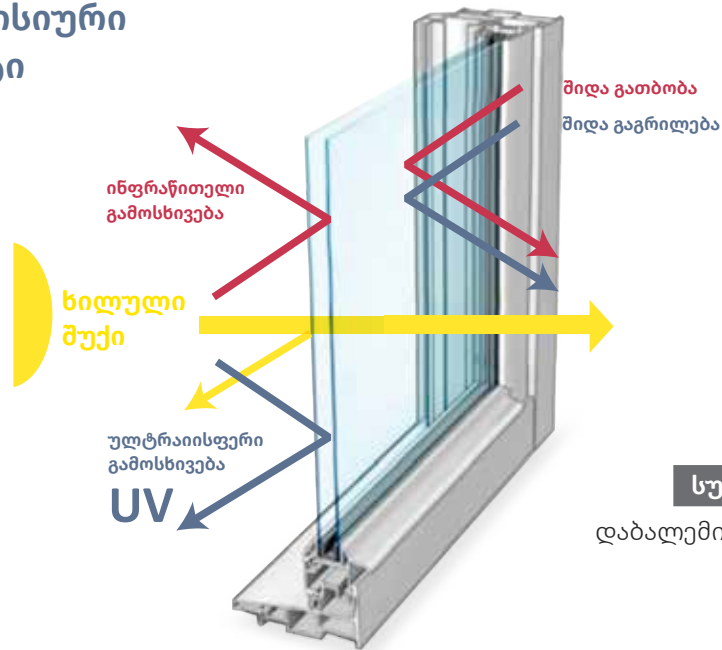
რადგანაც შენობის ფანჯრების ფართობი საშუალოდ შეადგენს მთლიანი ფასადის 15-20%-ს, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მათ კონსტრუქციას და ენერგოეფექტურობას. დიდი ხანია საქართველოს სამშენებლო ბაზარზე დამკვიდრდა მეტალოპლასტმასის ფანჯრები, რომლის რამდენიმე კამერიანი ჩარჩო და ორმაგი მინაჰაკეტი უზრუნველყოფს შედარებით მაღალ ენერგოეფექტურობას ხის ფანჯრებთან შედარებით. ბოლო რამდენიმე წელია ბაზარზე ინერგება ახალი ტექნოლოგია ე.წ. დაბალემისიური მინაჰაკეტები.

დაბალემისიური მინის ეფექტი მიიღწევა უხილავი ლითონის ოქსიდის თხელი ფენის დატანით მინის შიდა ზედაპირზე. ეს საფარი ატარებს ხილულ სპექტრს შენობაში სითბოს მატარებელ მოკლე ტალღურ გამოსხივებასთან ერთად და არ უშვებს გარეთ გამთბარი საგნებიდან გამოსხივებულ გრძელ ტალღებს. ამ შერჩევითობის წყალობით, ენერგია და ბუნებრივი შუქი თავისუფლად შემოდის შენობაში ქუჩიდან ფანჯრების გავლით, ხოლო

თავად შენობაში დაგროვილი თბური ენერჯია ნარჩუნდება შიგნით დაბალემისიური მინის საშუალებით. ასეთი მინების გამოყენების ეფექტი ნაჩვენებია **სურ. 2.7**-ზე.

სტანდარტული მინის ემისიულობაა 0.9, სპეციალური საფარით კი - 0.17. ეს ნიშნავს, რომ ასეთი საფარის მქონე მასალას აქვს მნიშვნელოვნად მაღალი თბოიზოლაციის მახასიათებლები.

დაბალემისიური მინაპაკეტი



სურათი 2.7
დაბალემისიური მინის მოქმედება

დაბალემისიური მინაპაკეტების ინსტალაციას გააჩნია შემდეგი უპირატესობანი:

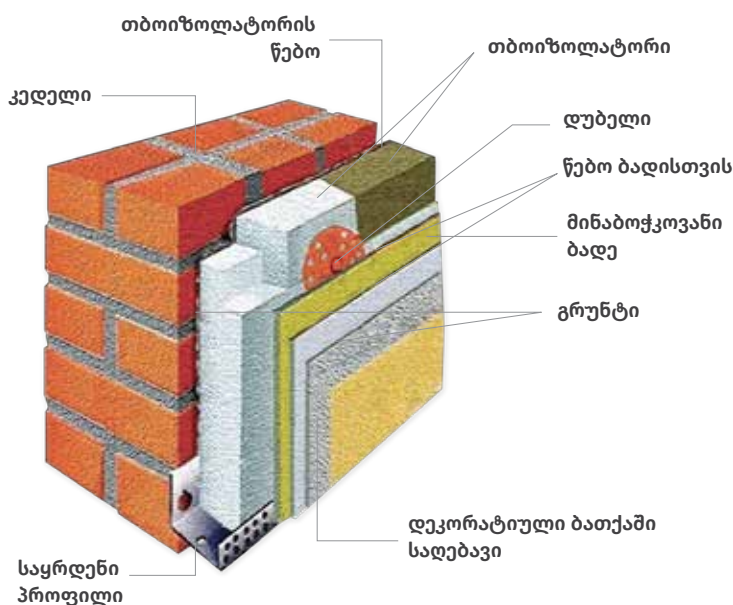
- ზაფხულში, მზის გამოსხივების ნაკლები სითბო შემოდის შიდა სივრცეში და იზოგება ხარჯები გაგრილებაზე
- ზამთარში, ნაკლები სითბო გაედინება გარეთ და იზოგება ხარჯები გათბობაზე
- ხელს უშლის კონდენსაციის წარმოქმნას
- ამცირებს მავნე ულტრაიისფერ გამოსხივებას, რაც იცავს ავეჯს და ინტერიერის ნივთებს გაზუნებისაგან
- შიდა მინის ზედაპირი შედარებით თბილია ზამთარშიც
- იქმნება ხელსაყრელი მიკროკლიმატი ფანჯრის რაფაზე განთავსებული მცენარეებისთვის

2.2

შენობის ელემენტების თბოიზოლაცია

კედლების თბოიზოლაცია ქვაბამბის ფილებით

საუკეთესო თბოიზოლატორად კედლების დათბუნებისას მიჩნეულია ქვაბამბის ფილები სიმკვრივით 100-110 კგ/მ³. ევროპული სტანდარტის (ETICS⁵) მიხედვით კედლების თბოიზოლატორად გამოყენებული უნდა იყოს ქვაბამბა, რომელიც წარმოადგენს ამ სისტემის მთავარ და ძვირ ელემენტს. გარდა ქვაბამბის ფილისა, დათბუნების სისტემაში გამოიყენება სხვა მასალებიც, რომლებიც დათბუნების სისტემაში რამდენიმე შრედ განლაგდება. **სურ. 2.8**-ზე ნაჩვენებია ამ შრეების ერთობლიობა, ხოლო დანართ 2-ში აღწერილია ამ სისტემის შემადგენელი ყველა მასალა და მათი მონტაჟის თანმიმდევრობა. გამოყენებული მასალების მიმართ მოთხოვნები და მათი ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები მოცემულია დანართ 1-ში.



სურათი 2.8

შრეების განლაგება კედლების დათბუნების სისტემაში ⁶

⁵ ევროპული სტანდარტი- EAE European Association for External thermal insulation composite systems – ETICS, არის სამშენებლო პროდუქტების ხარისხისა და მათი მონტაჟის წესების ნაკრები, რეგულაციების ერთობლიობა, რომლის მიხედვითაც ტარდება ენერგოეფექტიანობის გასაუმჯობესებელი სამუშაოები შენობის ფასაღზე. ETICS-ის სისტემა შეიძლება გამოყენებული იყოს როგორც ახალი, ისე არსებული შენობების ენერგოეფექტურობის გასაუმჯობესებლად.

⁶ წყარო: www.ibud.com.ua

იმისდა მიხედვით, თუ რომელ კლიმატურ ზონაშია განთავსებული ობიექტი, შესაბამისი უნდა იყოს დათბუნების სისქე. ცხრილი 2.1-ში მოცემულია თბიოიზოლაციის სარეკომენდაციო სისქეები კლიმატური ზონების მიხედვით, სამიზნე მუნიციპალიტეტებისათვის. მუნიციპალიტეტების კლიმატური ზონებისადმი მიკუთვნება და თვის საშუალო ტემპერატურების მონაცემები აღებულია „დაპროექტების ნორმები-სამშენებლო კლიმატოლოგია“-დან.

ცხრილი 2.1 დათბუნების სარეკომენდაციო სისქეები მუნიციპალიტეტების მიხედვით.

#	სამიზნე მუნიციპალიტეტი	კლიმატური ზონა	იანვრის საშუალო ტემპ. °C	ივლისის საშუალო ტემპ. °C	დათბუნების სარეკომენდაციო სისქე
1	მცხეთა	II ბ	-5, -2	+21, +25	8-10 სმ.
2	ყაზბეგი	I გ	-4, -14	+12, +21	10-15 სმ.
3	ქობულეთი	III ბ	+2, +6	+22, +28	5-8 სმ.
4	ხელვაჩაური	III ბ	+2, +6	+22, +28	5-8 სმ.
5	ბათუმი	III ბ	+2, +6	+22, +28	5-8 სმ.

კედლების დათბუნების სამუშაოები

იმისათვის, რომ ჩატარდეს შენობის კედლების თბიოიზოლაცია ქვაბამბის ფილებით და მივიღოთ დადებითი შედეგი, შენობა და მისი კედლები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ კრიტერიუმებს:

- კედლები არ უნდა იყოს: ხის, ალიზისა და მშრალი ქვის წყობის, ბათქაშის გარეშე
- სახურავიდან ფასადის კედლებზე პირდაპირ არ უნდა ჟონავდეს წყალი
- ნაგებობის კედლებზე არ უნდა ფიქსირდებოდეს გამჭოლი ბზარები
- სასურველია, შენობას მის მთელს პერიმეტრზე ერთი მეტრის მანძილზე არ ესაზღვრებოდეს რამე ტიპის ნაგებობა, რათა მოხერხდეს სივრცითი ხარაჩოს მოწყობა. შენობის კედელზე არ უნდა იყოს მოშენებული რაიმე სამეურნეო დანიშნულების ნაგებობა.

სისტემის აწყობამდე, პირველ რიგში, აუცილებელია დეტალურად შემოწმდეს დასათბუნებელი კედლების ზედაპირები და გაიწმინდოს ისეთი ნივთიერებებისაგან, რაც ხელს უშლის ადჰეზიას (წებვადობას). ძლიერად შეწოვადი ზედაპირების შემთხვევაში, შესაძლებელია მათი დაგრუნტვაც. თუ კედელი არ არის სწორი, იგი უნდა შეიღესოს ქვიშა-ცემენტის ხსნარით.

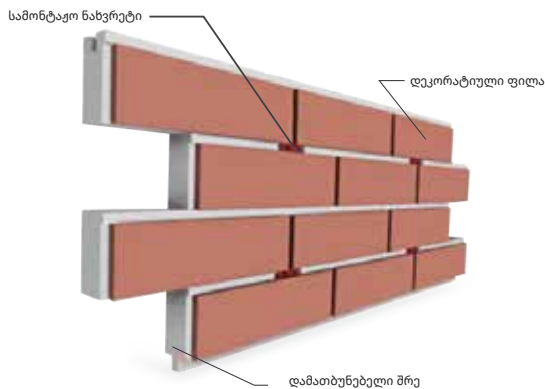
კედლების დათბუნებისთვის განსახორციელებელი სამუშაოები დეტალურად აღწერილია დანართ 2-ში.



კედლების თბოიზოლაცია თერმოპანელებით

ფასადის თერმოპანელები, გარე კედლებისთვის არის თანამედროვე კომბინირებული მასალა, რომელიც საშუალებას იძლევა გაზარდოს შენობის თბოსაიზოლაციო მონაცემები და ასევე, გააუმჯობესოს მისი იერსახე.

ფასადის თერმოპანელები ასრულებს სამ ძირითად ფუნქციას: თბოსაიზოლაციოს, ფასადის დამცავს და დეკორატიულს. ეს დიდწილად განპირობებულია მათი მრავალშრიანი კონსტრუქციით. საბაზისო ფენად გამოიყენება მსუბუქი პოლისტიროლი ან პოლიურეთანი, რომლებიც განაპირობებენ მასალის თბოსაიზოლაციო თვისებებს. თერმული პანელის გარე საფარი არის კლინკერი, კერამოგრანიტი ან სხვა ფილები აგურის ან ბუნებრივი ქვის იმიტაციით. თერმოპანელების ფილების მონტაჟის გასამარტივებლად გამოიყენება ჩამკეტი (შიპი და პაზი) დარების სისტემა (სურ 2.9).



სურათი 2.9

თერმოპანელების ფილების ადნაგობა⁷

⁷ წყარო: www.market.yandex.ru

თერმოპანელის სისქე, შეიძლება იყოს 30 – 50 მმ, ფასიც შესაბამისად სისქის მიხედვით ცვალებადია. პანელების ზომები არის სხვადასხვა, მაგრამ ძირითადად ეს არის 1000 X 700 მმ. მონტაჟის პროცესის გასამარტივებლად, პანელები არის სამი ტიპის: რიგითი პანელი, კუთხის პანელი და ცოკოლის პანელი (**სურ. 2.10**). ერთი რიგითი თერმოპანელის ფართობი არის დაახლოებით 0.7 მ². იმ შემთხვევაში თუ არ არის კუთხის ელემენტი, რიგითი პანელი იჭრება 45°-ის კუთხით.

თერმოპანელების ფასები, გარდა სისქისა, დამოკიდებულია მისი შემადგენლობის ხარისხზე. დამატებული ფენა-პოლისტიროლი და პოლიურეთანი უფრო ძვირია პენოპლასტთან შედარებით. დეკორატიული შრე კლინკერის და კერამოგრანიტის ფილები ასევე ძვირია მოჭიქულ ფილასთან შედარებით.

ამ მასალის გამოყენებისთვის შეზღუდვა არ არსებობს- ფასადის თერმული პანელები შეიძლება დამონტაჟდეს ნებისმიერი ტიპის კედელზე: ბეტონის, აგურის, ბათქაშის, ხის ან ნებისმიერი მკვრივი ბოჭკოვანი მასალის ზედაპირზე. მონტაჟი შეიძლება განხორციელდეს მთელი წლის განმავლობაში, შეერთებების ადგილების ამოლესვის გარდა, (რომელიც უნდა განხორციელდეს +5°C ტემპერატურაზე). ამინდის პირობები პრაქტიკულად არ იმოქმედებს ინსტალაციის ხარისხსა და საიმედოობაზე. კედელი უნდა აკმაყოფილებდეს ერთადერთ მოთხოვნას- ფასადის კედლების ზედაპირი უნდა იყოს სწორი და გლუვი, გადახრა არ უნდა იყოს 5 სმ-ზე მეტი.

მონტაჟის დაწყებამდე უნდა მომზადდეს ფასადის ზედაპირი. უნდა გაიწმინდოს მტვერისა და ქუჩისაგან. კედლის ბათქაში, თუ ის დაზიანებულია, უნდა ჩამოიყაროს და ხელახლა შეილესოს. მონტაჟი უნდა დაიწყოს ქვემოდან შენობის მარცხენა მხრიდან, უნდა დამონტაჟდეს პანელების ერთი რიგი მარცხნიდან მარჯვნივ, რომელიც უნდა გასწორდეს ჰორიზონტალში. კედელზე დაწებება ხდება პოლიურეთანის ქაფის მეშვეობით. თითოეული პანელი უნდა დაფიქსირდეს კედელზე ასევე დუბელის საშუალებით, მინიმუმ 4 ცალით.



სურათი 2.10

პანელების ტიპი მონტაჟის მიხედვით

თერმოპანელების ფასადის კედლების შესაფუთად გამოყენების უპირატესობები

- მონტაჟის სიადვილე - პანელს აქვს მსუბუქი წონა და დიდი ფართობი, ამიტომ სამუშაო პროცესი სწრაფია. მასალა სიმაღლეზე ადვილად ასატანია და დასამუშავებლად მოსახერხებელი. არ საჭიროებს მძიმე ტექნიკას. პანელებს აქვთ ჩამკეტი შეერთება, რის გამოც ისინი ადვილად და საიმედოდ ერთდებიან ერთმანეთთან. მასალის სიმსუბუქის გამო არ არის საძირკვლის გამაგრების საჭიროება.
- მაღალი თბოიზოლაციის მახასიათებლები - ამ სამშენებლო მასალის გამოყენებამ შეიძლება მნიშვნელოვნად შეამციროს შენობის სითბოს დანაკარგები. პანელის საიზოლაციო ფენის მცირე სისქის შემთხვევაშიც კი (30-40 მმ) შეინიშნება ხილული ეფექტი.
- ხანგრძლივი მომსახურების ვადა - ამ ტიპის ფასადის ელემენტები ინარჩუნებენ თავის თვისებებს 30-40 წლის განმავლობაში.
- მდგრადია ატმოსფერული ზემოქმედების მიმართ - მათზე არ მოქმედებს უარყოფითად ნალექი, ქარი, ულტრაიისფერი გამოსხივება. არ ექვემდებარება კოროზიას, უძლებს გაყინვისა და დნობის განმეორებით ციკლებს და ხასიათდება ნულოვანი წყლის შთანთქმით. უძლებს 300-მდე სეზონურ ციკლს, ტენიანობის მიმართ მედეგია, არ ღებება და რეზისტენტულია სოკოს მიმართ.
- გამოხატული დეკორატიული მახასიათებლები - ფასადის თერმული პანელები გარედან არ განსხვავდება კლასიკური აგურის წყობისაგან. პანელები ფასადის ელემენტებს დახვეწილ იერს ანიჭებს და არ საჭიროებს განსაკუთრებულ ზრუნვას.
- ეკოლოგიური უსაფრთხოება - როგორც საიზოლაციო, ასევე კლინკერის ფილები უსაფრთხოა ადამიანის ჯანმრთელობისა და გარემოსთვის, ვინაიდან ექსპლოატაციის დროს ისინი არ გამოყოფენ ტოქსიკურ ნივთიერებებს.

შენობის სახურავის და იატაკის თბოიზოლაცია

შენობიდან სითბოს გაღიება ხდება სხვადასხვა ელემენტების გავლით, მათ შორის სახურავიდან 20%, იატაკიდან 15%, ამიტომ, მაქსიმალური ეფექტის მისაღებად, კედლების დათბუნებასთან ერთად აუცილებელია ამ ელემენტების დათბუნებაც. რადგანაც თბილი ჰაერი ძირითადად გროვდება შიდა სათავსოს არეალის ჭერთან, მარტო სახურავიდან გამავალი სითბოს რაოდენობის შემცირებითაც კი შესაძლებელია საკმაოდ დიდი ეფექტიანობის მიღწევა.

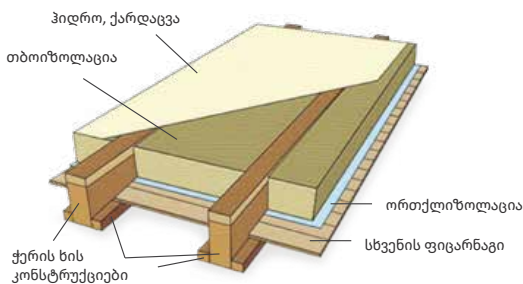
იმ შემთხვევაში, თუ სხვენი საცხოვრებლად გამოიყენება (მანსარდა), თბოიზოლაციური უნდა განთავსდეს უშუალოდ სახურავის ქვეშ (სურ. 2.11).



სურათი 2.11

თბოიზოლაციურის განთავსების ადგილი სახურავზე მანსარდის შემთხვევაში⁸

თუ სხვენი საცხოვრებლად ან სათავსოდ არ არის განსაზღვრული, გაცილებით იაფი და ადვილია შეიფუთოს ზედა ჭერი (სხვენი).



სურათი 2.12

თბოიზოლაციურის მასალის განლაგება სხვენის დათბუნებისას⁹

⁸ წყარო: www.bashtplomontag.ru

⁹ წყარო: www.stroy-master.by

სხვენი დათბუნება შეიძლება ნებისმიერი თბოიზოლაციით, თუმცა გამომდინარე იქიდან, რომ სხვენი არის შენობაში ერთ-ერთი ყველაზე ხანძარსაშიში ადგილი, თბოიზოლაციის შერჩევა უნდა მოხდეს მისი თბოსაიზოლაციო თვისებების გარდა, ხანძარმედეგობის კლასის გათვალისწინებითაც. ასეთი მასალა არის მინერალური ბამბის რულონი, რომელიც არაწვადი მასალაა, და ამასთანავე წარმოადგენს საუკეთესო მასალას თბოგამტარობის ხარისხის მიხედვით. რულონის მონტაჟი მარტივია და თუ ის არის ფოლგით, ადარ არის საჭირო ორთქლსაწინააღმდეგო ბარიერის მიწყობა. **სურ. 2.12-**ზე ნაჩვენებია შენობის სხვენის დათბუნების ვარიანტი.

იმ შემთხვევაში, თუ ორსართულიანი შენობის მხოლოდ მეორე სართულია ექსპლოატაციაში და პირველი სართული წარმოადგენს სარდაფს, რომელიც არ თბება, შეიძლება სახსრების დაზოგვის მიზნით, ისე რომ შენობის თბოეფექტურობა არ დაზიანდეს, დათბუნდეს მხოლოდ მეორე სართულის ფასადი და ზედა სხვენი. ამ დროს მეტი ეფექტის მისაღებად საჭიროა დათბუნდეს ასევე სარდაფის ჭერი ქვემოდან და ამით შეიკვრება შენობის დათბუნების კონტური (**სურ. 2.13**).



რადგანაც სხვენის და იატაკის დათბუნების სამუშაოების სიბრტყე არის ჰორიზონტალური, უმჯობესია გამოყენებულ იქნეს რულონური დამათბუნებელი. ამ შემთხვევაში დათბუნების საჭირო სისქის მისაღწევად, შეიძლება რამდენიმე რულონის ერთმანეთზე გადადება, უმჯობესია ჭადრაკულად. დამათბუნებელთან ერთად, სისტემის ეფექტურად მუშაობისათვის, აუცილებელია გამოვიყენოთ ორთქლსაიზოლაციო მემბრანა, რომელიც უნდა განთავსდეს გასათბობი სათავსოს მხრიდან (მაგ. სხვენის დათბუნების შემთხვევაში ის უნდა განთავსდეს თბოიზოლაციის ქვეშ). სხვენი ასევე აუცილებლად უნდა გამოვიყენოთ დიფუზიური მემბრანა, რომელიც მონტაჟდება თბოიზოლაციის ზემოდან და იცავს მას ნესტისაგან.

¹⁰ წყარო: www.prostroyaterialy.com

შენობის დათბუნების საფუძაოთა მოცულობის დაანგარიშება

**კედლების დათბუნების
სამუშაოების მოცულობების
დაანგარიშება ხდება
შემდეგი წესის მიხედვით:**

- **ფასადის კედლების ფართობი**
ფასადის ფართობს გამოკლებული ყველა ღიობის (კარ-ფანჯრის) ფართობი.
- **ღიობების გარე ფერდობების ფართობი**
მანძილი კარ-ფანჯრის ჩარჩოდან ფერდის გარე კუთხემდე გამრავლებული ღიობის პერიმეტრზე
- **დათბუნების შრეების მოსაწყობი მთლიანი ფართობი**
ფასადის კედლების ფართობი და ღიობების გარე ფერდობის ფართობი

**შენობის სხვენის დათბუნების
სამუშაოების მოცულობების
დაანგარიშება ხდება შემდეგი
წესის მიხედვით:**

- **სხვენის დასათბუნებელი ფართობი**
ბეტონის ფილის გადახურვის შემთხვევაში, შენობის გარე ფართობს გამოკლებული გარე კედლების ფართობი გეგმაში. ხის კოჭების გადახურვის შემთხვევაში - შენობის გარე ფართობს გამოკლებული გარე კედლების ფართობი გეგმაში და ხის კოჭების ფართობი გეგმაში.
- **დიფუზიური მემბრანის ფართობი**
შენობის გარე ფართობს გამოკლებული შენობის გარე კედლების ფართობი გეგმაში.

**შენობის გაუმთბარი სარდაფის
თავზე ქერის დათბუნების
სამუშაოების მოცულობების
დაანგარიშება ხდება შემდეგი
წესის მიხედვით:**

- **ქერის დასათბუნებელი ფართობი**
შენობის გარე ფართობს გამოკლებული გარე კედლების ფართობი გეგმაში და შიდა ტიხრების საერთო ფართობი გეგმაში.



სამუშაოთა შესრულების ვადები

სტანდარტული შენობის, რომლის კედლების ფართობი შეადგენს 250- 300 მ²-ს, დათბუნების სამუშაოების ხანგრძლივობა დაახლოებით შეადგენს 30-45 კალენდარულ დღეს.



გარანტია შესრულებულ სამუშაოზე

კონტრაქტორის მიერ შესრულებულ სამუშაოებზე უნდა იყოს საგარანტიო ვადა. თუ ამ დროის განმავლობაში გამოვლინდა ხარვეზი, რომლის მიზეზი იქნება არაკვალიფიციურად შესრულებული სამუშაო, კონტრაქტორი ვალდებულია ხარვეზი აღმოფხვრას.



რა კრიტერიუმით უნდა შევარჩიოთ კონტრაქტორი

ფასადის დათბუნების სამუშაოები რთული ტექნოლოგიური პროცესია, ამიტომ აჯობებს მისი შესრულება დავაკისროთ გამოცდილ კომპანიას, რომელიც დაკომპლექტებულია მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტებით. შეიძლება ხელოსანთა ჯგუფმა შემოგთავაზოთ არარეალურად დაბალი ფასი და სამუშაოები შეასრულონ იაფფასიანი მასალებით, ტექნოლოგიის დარღვევით, რაც აუცილებლად აისახება ხარისხზე და შედეგად, სამუშაოები ხელახლა იქნება გასაკეთებელი.

კონტრაქტორად უნდა შეირჩეს ის კომპანია, რომელიც დააკმაყოფილებს შემდეგ მოთხოვნებს:

- ბიუჯეტის მიმართ არ უნდა ჰქონდეს დავალიანება (ცნობა შემოსავლების სამსახურიდან)
- უნდა ჰქონდეს სამშენებლო-სარემონტო სამუშაოების შესრულების მინიმუმ სამწლიანი გამოცდილება, რაც უნდა დადასტურდეს ხელშეკრულებით, მიღება ჩაბარების აქტით, დამოწმებული შესრულებული სამუშაოების ფორმა 2-ით.
- უნდა ჰქონდეს მსგავსი სამუშაო გამოცდილება (შენობის ელემენტების თბოსაიზოლაციო სამუშაოები) - სულ მცირე ორ ობიექტზე განხორციელებული წარმატებული პროექტი, ხელშეკრულება, მიღება ჩაბარების აქტი, დამოწმებული დამკვეთის მიერ შესრულებული სამუშაოების ფორმა 2, ობიექტების ფოტოები.
- უნდა გააჩნდეს დანადგარების და სამუშაო ინსტრუმენტების მინიმალური რაოდენობა, როგორც არის დიზელ-გენერატორი, 3 კვტ- 1 ცალი, ხელის შემრევი 1.35 კვტ- 1 ცალი. სახეხი მანქანა 0.5 კვტ - 1 ცალი, პერფორატორი ორსიჩქარიანი 0.5 კვტ - 1 ცალი, ღრელი დაბალსიჩქარიანი 0.6 კვტ- 1 ცალი, სჭვალსახრახნი 0.3 კვტ- 1 ცალი.

სამუშაოების ღირებულება და ანგარიშსწორება

კონტრაქტორმა უნდა შეასრულოს ობიექტის აზომვა, სადაც უნდა განისაზღვროს სამუშაოთა მოცულობები და შედგეს დეტალური ხარჯთაღრიცხვა. უნდა განფასდეს ყველა მასალა, რაც საჭიროა სამუშაოების ჩასატარებლად და ყველა სამუშაო, რაც უნდა ჩატარდეს შენობის კედლების და სხვა ელემენტების დათბუნებისათვის. ხარჯთაღრიცხვაში უნდა იყოს ასახული ყველა ხარჯი, გადასახადების ჩათვლით და საბოლოო თანხა უნდა შეთანხმდეს დამკვეთთან. ეს ხარჯთაღრიცხვა უნდა წარმოადგენდეს ხელშეკრულების შემადგენელ ნაწილს, დადასტურებულს კონტრაქტორის ხელმძღვანელის მიერ. ხელშეკრულებაში უნდა იყოს ასახული სამუშაოთა შესრულების ვადები და გადახდის პირობები. ცხრილი 2.2-ში მაგალითის სახით წარმოდგენილია 2 სართულიანი შენობის ფასადის კედლების, სხვენის და სართულშუა გადახურვის დათბუნების სამუშაოთა მოცულობები, რომლის ზომებია: გეგმაში 10 X 10 მ., ფასადის სიმაღლე 6 მ. ცხრილში ჩამოთვლილია ყველა ის სამუშაო, რაც შეიძლება გახდეს აუცილებლად შესასრულებელი შენობის ელემენტების დათბუნებისათვის. ობიექტის აზომვითი სამუშაოების ჩატარების შემდეგ, ამ ცხრილის გამოყენებით უნდა შედგეს სამუშაოთა მოცულობის უწყისი, სადაც შევსებული იქნება 5 გრაფა: სამუშაოს დასახელება, განზომილება, შესასრულებელი სამუშაოს რაოდენობა, ერთეულის ღირებულება და მთლიანი ღირებულება. ანგარიშსწორებისთვის უკეთესი იქნება თუ მთლიანი სამუშაო დაიყოფა 2-3 ეტაპად და ანაზღაურებაც შესაბამისად მოხდება 2-3 ნაწილად. ყოველი ანგარიშსწორება უნდა შესრულდეს წინა ეტაპის სამუშაოების დასრულების შემდეგ. პირველი ეტაპის დასრულებად შეიძლება ჩავთვალოთ ფასადზე ქვაბამბის ფილების მონტაჟის სამუშაოების დასრულება.

ცხრილი 2.2

სამუშაოთა მოცულობის უწყისი - 2 სართულიანი შენობის ფასადის კედლების ქვა-ბამბის ფილებით, სხვენის და სართულშუა გადახურვის მინერალური ბამბის რულონით დათბუნება (ზომები: გეგმაში 10 X 10 მ., ფასადის სიმაღლე 6 მ.)

#	სამუშაოთა დასახელება	განზომილება	რაოდენობა	ერთეულის ღირებულება	ჯამი
გარეკედლების დათბუნება ქვა ბამბის ფილების გამოყენებით					
1	ხარაჩოს მოწყობა სიმაღლით 5 მეტრამდე	კვ. მეტრი	250.0		
2	კედლებიდან დაზიანებული ნაღესის მოხსნა	კვ. მეტრი	0.0		
3	არსებული ფანჯრების ფართუკების დემონტაჟი	გრძივი მეტრი	15.0		
4	არსებული ვერტიკალური წყალამრიდი უოლობების დემონტაჟი	გრძივი მეტრი	24.0		
5	ფასადის კედლების გასუფთავება, მომზადება ფილების მონტაჟისთვის	კვ. მეტრი	0.0		
6	კედლების ლესვა ქვიშა ცემენტის ხსნარით	კვ. მეტრი	0.0		
7	ალუმინის საყრდენი პროფილის (10 სმ.) მონტაჟი კედელზე ქვა ბამბის ფილის პირველი რიგისთვის	გრძივი მეტრი	40.0		
8	ქვა ბამბის ფილების (10 სმ.) გაკვრა კედელზე ფილის წებოს გამოყენებით	კვ. მეტრი	230.0		
9	წებოს დატანა ქვა ბამბის ფილებზე	კვ. მეტრი	250.0		
10	თეფშა დუბელების მონტაჟი სიგრძით 15 -20 სმ	ცალი	1500.0		
11	ქვა ბამბის ფილების (3 სმ) გაკვრა დიობების გარე ფერდოზე ფილის წებოს გამოყენებით და დუბელებით დამაგრება (10 სმ)	კვ. მეტრი	20.0		

#	სამუშაოთა დასახელება	განზომილება	რაოდენობა	ერთეულის ღირებულება	ჯამი
12	საარმირო ფითხის დატანა ქვა ბამბის ფილებზე	კვ. მეტრი	250.0		
13	ღიობების გარე ფერდობებზე კუთხოვანების მონტაჟი მინაბოჭკოვანი ბადით	გრძივი მეტრი	60.0		
14	ღიობების ზედა ფერდობზე საცრემლე პროფილის მონტაჟი მინაბოჭკოვანი ბადით	გრძივი მეტრი	15.0		
15	ღიობების კუთხეებში მინაბოჭკოვანი ბადის მონტაჟი დიაგონალურად, ზომებით 200*300 მმ. (სამონტაჟო სქემა იხილეთ ტექნიკურ დავალებაში)	კვ. მეტრი	5.0		
16	ფასადის კუთხეებზე კუთხოვანების მონტაჟი მინაბოჭკოვანი ბადით	გრძივი მეტრი	26.0		
17	ფასადის კედლებზე მინაბოჭკოვანი ბადის მონტაჟი	კვ. მეტრი	230.0		
18	ადგეზიური გრუნტით კედლების დაფარვა	კვ. მეტრი	250.0		
19	დეკორატიული ბათქაშის მოქწყობა ფასადზე	კვ. მეტრი	250.0		
20	სილიკონის ფასადის საღებავით კედლების შეღებვა 2 პირი	კვ. მეტრი	250.0		
21	ფანჯრების ფართუკების მონტაჟი სიგანით 30 სმ.	გრძივი მეტრი	15.0		
22	წყალამრიდი ჟოლობების მონტაჟი	გრძივი მეტრი	24.0		

#	სამუშაოთა დასახელება	განზომილება	რაოდენობა	ერთეულის ღირებულება	ჯამი
23	არსებული ტექნიკური დანადგარის დემონტაჟი - მონტაჟი	ცალი	1.0		
24	ალუმინის საყრდენი პროფილის ქვეშ შენობის პერიმეტრზე კედლების მოპირკეთება, სიმაღლეზე 30 სმ.	გრძივი მეტრი	40.0		
25	სამშენებლო ნაგვის გატანა ნაგავსაყრელზე საშუალოდ 25 კმ მანძილზე	ტონა	1.00		

სხვენის დათბუნება ფოლგიანი მინერალური ბამბის რულონის გამოყენებით

1	მინერალური ბამბის (ან ქვა ბამბის) ფოლგიანი რულონის მონტაჟი	კვ. მეტრი	97.00		
2	მინერალური ბამბის (ან ქვა ბამბის) იზოლაციის დაფიქსირება ქარდაცვის დიფუზიური მემბრანით	კვ. მეტრი	102.00		

გაუმთბარი სარდაფის თავზე ქერის დათბუნება მინერალური ბამბის რულონის გამოყენებით

1	დიფუზიური მემბრანის მონტაჟი	კვ. მეტრი	102.00		
2	მინერალური ბამბის რულონის მონტაჟი	კვ. მეტრი	97.00		

#	სამუშაოთა დასახელება	განზომილება	რაოდენობა	ერთეულის ღირებულება	ჯამი
3	ორთქლიზოლაციის მემბრანის მონტაჟი გათბობის არეალის მხრიდან	კვ. მეტრი	102.00		
4	თაბაშირ-მუყაოს ფილებით (სისქე 12.5 მმ.) ქერის მოწყობა ლითონის კარკასზე (C, D, 0.5 მმ პროფილებით, ანკერების ბიჯი 50 სმ.)	კვ. მეტრი	97.00		
5	თაბაშირმუყაოს ქერის დამუშავება ფითხით 2 ფენა და მოხვეწა ზუმფარის ქაღალდით.	კვ. მეტრი	97.00		
6	თაბაშირმუყაოს ქერის მალახარისხოვანი შეღებვა წყალემულსიის საღებავით	კვ. მეტრი	97.00		

ჯამი

	სატრანსპორტო ხარჯები (მატერიალური რესურსიდან)				
	ჯამი				
	ზედნადები ხარჯები				
	ჯამი				
	გეგმიური დაგროვება				
	ჯამი				
	გაუთვალისწინებელი ხარჯები				
	ჯამი				
	დამატებითი ღირებულების გადასახადი				

სულ ჯამი

2.4

შენობის თბოიზოლაციისთვის საჭირო მასალების ფასები და მომწოდებლები

ცხრილი 2.3-ში წარმოდგენილია ინფორმაცია შენობის კედლების და სხვა ნაწილების დათბუნებისთვის საჭირო მასალების ტექნიკური პარამეტრების, ფასების და ძირითადი მომწოდებლების/დისტრიბუტორების შესახებ. ცხრილში ფასები მითითებულია მხოლოდ საორიენტაციო მიზნით, რომ მომხმარებელს ზოგადი წარმოდგენა შეეძინას კონკრეტული ტექნოლოგიის შეძენის და მონტაჟის პოტენციურ ხარჯებზე. ის ასახავს 2023 წლის იანვრის მდგომარეობას და შეიძლება შეიცვალოს ან განსხვავებული იყოს დიდი ოდენობით შესყიდვისას.

ცხრილი 2.3

კედლების დათბუნებისთვის საჭირო მასალების ტექნიკური პარამეტრები, ფასები და მომწოდებლები (2023 წლის იანვრის მდგომარეობით)

მასალის დასახელება	წარმოშობის ქვეყანა	ზომები/ტექნიკური პარამეტრები	საორიენტაციო ფასი (1 მ ² ლარში)	მწარმოებელი/ იმპორტიორი/ დისტრიბუტორი კომპანია	საკონტაქტო ინფორმაცია
XPS	რუსეთი	120 X 0.60სმ თბოგამტარობა 0.03-0.034 1ცალი- 0.72მ ²	1ც. 5სმ- 12.85 ლ 4სმ- 6.85 ლ	შპს ჯი-არ-სი (GRC)	2 209 900 www.grc.ge
	თურქეთი	120 X 0.60სმ თბოგამტარობა 0.03-0.034 1ცალი- 0.72მ ²	1ც. 5სმ- 10.97 ლ 4სმ- 6.86 ლ 3სმ- 6.35 ლ		
	საქართველო	1ფილა- 1მ ²	4სმ-34.9 ლ 5სმ- 35.9 ლ	შპს მოდუსი	2 060 101 www.modus.ge
	თურქეთი	120 X 60სმ 1შეკვრა-4სმ-7.2მ ² 1შეკვრა-5სმ-5.7მ ²	1მ ² -12.5 ლ 1მ ² -17.55 ლ		
	რუსეთი	120 X 60სმ სიმკვრივე 25-32 1შეკვრა-5სმ-4.85მ ²	1მ ² -19.60 ლ	შპს ციტადელი	2 350 035 www.citadeli.com
	თურქეთი	120 X 60სმ სიმკვრივე 24-26 1შეკვრა-4სმ-7.2მ ² 1შეკვრა-5სმ-5.76მ ²	1მ ² -10.4 ლ 1მ ² -13 ლ		
	რუსეთი	118 X 58სმ სიმკვრივე 32 1შეკვრა-3სმ-9.36მ ² 1შეკვრა-5სმ-5.76მ ²	1მ ² -12.30 ლ 1მ ² -20 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge
	თურქეთი	120X60სმ 1შეკვრა-5სმ-5.76მ ²	1მ ² -13.20 ლ		
				ბაუ ტექი (Knauf პრემიუმ პარტნიორი)	2 054 303 www.bautech.ge

მასალის ლასაზელება	წარმოშობის ქვეყანა	ზომები/ტექნიკური პარამეტრები	საორიენტაციო ფასი (1 მ ² ლარში)	მწარმოებელი/ იმპორტიორი/ დისტრიბუტორი კომპანია	საკონტაქტო ინფორმაცია
EPS (პენოპლასტი)	საქართველო	100 X 50სმ თბოგამტარობა 0.043 1 ცალი-5სმ-0.5მ ²	1მ ² -13 ლ	შპს ჯი-არ-სი (GRC)	2 054 303 www.bautech.ge
	საქართველო	120 X 60სმ 1მ ² კვრის-3სმ-10.08მ ²	1მ ² -7.80 ლ	ბაუ ტექნიკ (Knauf პრემიუმ პარტნი- ორი)	
EPS (პენოპლასტი ლუ- რჯი)	რუსეთი	120 X 60სმ პრესი 75-80 1ცალი-5სმ- 0.72მ ²	1ც-10.80 ლ	შპს ჯი-არ-სი (GRC)	2 209 900 www.grc.ge
	რუსეთი	120 X 60სმ პრესი 110-120 1ცალი- 5სმ-0.72მ ²	1ც-13.50 ლ		
ქვამბა	საქართველო	120 X 60სმ 1მ ² კვრის-5სმ-11.5მ ²	1მ ² -3.90 ლ	შპს მოდუსი	2 060 101 www.modus.ge
	საქართველო	120 X 60სმ სიმკვრივე-120კგ/მ ³ 1მ ² კვრის-5სმ-2.4მ ²	1მ ² -20.4 ლ		
	საქართველო	120 X 60სმ სიმკვრივე-70-80 კგ/მ ³ 1მ ² კვრის-5სმ-4.32მ ²	1მ ² -16.20 ლ	შპს ციტადელი	2 350 035 www. citadeli.com
	საქართველო	120X60სმ 1მ ² კვრის-10სმ- 2.16მ ²	1მ ² -38 ლ		
	საქართველო	120 X 60სმ სიმკვრივე 110კგ/მ ³ 1მ ² - კვრის-3სმ-5.76მ ²	1მ ² -13.70 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge
	საქართველო				

მასალის დასახელება	წარმოშობის ქვეყანა	ზომები/ტექნიკური პარამეტრები	საორიენტაციო ფასი (1 მ ² ლარში)	მწარმოებელი/ იმპორტიორი/ დისტრიბუტორი კომპანია	საკონტაქტო ინფორმაცია
ქვამბა	თურქეთი	120 X 60სმ სიმკვრივე 110 კგ/მ ³ 1შე- კვრა-10სმ-2.22მ ²	1მ ² -65 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge
	თურქეთი	120 X 60სმ სიმკვრივე 120კგ/მ ³ 1შე- კვრა-5სმ-3.60მ ²	1მ ² -20.80 ლ	ბაუ ტექი (Knauf პრემიუმ პარტნიორი)	2 054 303 www.bautech. ge
პანელი ალუმინის "ზე-დაპირით "ბაიკალი"	ჩინეთი	380 X 380 X 16მმ 1ფილა-1.44მ ²	1ფ-50 ლ	შპს მოდუსი	2 060 101 www.modus.ge

მიდა დათბუნება

მიწერალური ბამბა	თურქეთი	120 X 60სმ 1შეკვრა-5სმ-11.5მ ²	1მ ² -5.20 ლ	შპს მოდუსი	2 060 101 www.modus.ge
		სიმკვრივე 25-30 კგ/მ ³ 1რულონი-5სმ-24მ ²	1მ ² -3.75 ლ	შპს ციტადელი	2 350 035 www.citadeli. com
	თურქეთი	120 X 60სმ სიმკვრივე 15 კგ/მ ³ 1შეკვრა-5სმ-11.5მ ²	1მ ² -5.10 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge
		120 X 61სმ 1შეკვრა-5სმ-14.65მ ²	1მ ² -4.70 ლ	ბაუ ტექი (Knauf პრემიუმ პარტნიორი)	2 054 303 www.bautech. ge
		1შეკვრა-8სმ-8.78მ ²	1მ ² -7.40 ლ		

მასალის დასახელება	წარმოშობის ქვეყანა	ზომები/ტექნიკური პარამეტრები	საორიენტაციო ფასი (1 მ ² ლარში)	მწარმოებელი/ იმპორტიორი/ დისტრიბუტორი კომპანია	საკონტაქტო ინფორმაცია
მიწურალური ბამბა	თურქეთი	1რულონი-5სმ-9მ ² 1რულონი-2.5სმ-18მ ²	1მ ² -6.10 ლ 1მ ² -3.06 ლ	ბუ ტეჩი (Knauf პრემიუმ პარტნი- ორი)	2 054 303. www.bautech.ge
მიწურალური ბამბა	თურქეთი	1რულონი/ფოლგო 5სმ- 12მ ²	1მ ² -4.33 ლ	შპს ჯეო დიზაინი (Knauf ოფიციალუ- რი დილერი)	2 242 502
		1რულონი/ფოლგოიანი 5სმ-12მ ²	1მ ² -6.25 ლ		
		1მეკვრა-5სმ-14.65მ ²	1მ ² -4.44 ლ		
მიწაბამბა (ფოლგო- ანი)	თურქეთი	1მეკვრა-8სმ-8.78მ ²	1მ ² -7.40 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge
		1რულონი-5სმ-16.8მ ²	1მ ² -5.90 ლ		
ქვაბამბა	თურქეთი	120 X 60სმ სიმკვრივე 50კგ/მ ³ 1მე- კვრა-5სმ-5.76მ ²	1მ ² -11.60 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge
		120 X 60სმ სიმკვრივე 70 კგ/მ ³ 1მე- კვრა-5სმ-5.76მ ²	1მ ² -15.60 ლ		
ქვაბამბა (ფოლგოიანი)	თურქეთი	120 X 60სმ სიმკვრივე 50 კგ/მ ³ 1მე- კვრა-5სმ-5.76მ ²	1მ ² -16.50 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge

მასალის დასახელება	წარმოშობის ქვეყანა	ზომები/ტექნიკური პარამეტრები	საორიენტაციო ფასი (1 მ ² ლარში)	მწარმოებელი/ იმპორტიორი/ დისტრიბუტორი კომპანია	საკონტაქტო ინფორმაცია
ქვამბა	რუსეთი	120 X 60სმ თბოგამტარობა 0.04-0.044 1ცალი-0.72მ ²	1ც-50იანი პრესი-8 ლ 1ც-40იანი პრესი-7 ლ	შპს ჯი-არ-სი (GRC)	2 209 900 www.grc.ge

ფასადის მოპირკეთება

წებოცემენტი	თურქეთი	25კმ 4-5მ ²	25კმ-17 ლ 1მ ² 4.25-3.40	შპს ციტადელი	2 003 333 www.nova.ge
	თურქეთი	25კმ 4-5მ ²	25კმ-19 ლ 1მ ² 4.75-3.80 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge
	საქართველო	25კმ 4-5მ ²	25კმ-12 ლ 1მ ² 3-2.40 ლ	შპს მოდუსი	2 060 101 www.modus.ge
მინაბოჭკოვანი ბაღე	თურქეთი	1მ X 5მმ	50მ-63 ლ 1მ ² -1.26 ლ	შპს ციტადელი	2 003 333 www.nova.ge
	თურქეთი	1მ X 5მმ	55მ-142 ლ 1მ ² -2.58 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge
	თურქეთი	1მ X 5მმ	50მ-75 ლ 1მ ² -1.50 ლ	შპს მოდუსი	2 060 101 www.modus.ge

მასალის დასახელება	წარმოშობის ქვეყანა	ზომები/ტექნიკური პარამეტრები	საორიენტაციო ფასი (1 მ ² ლარში)	მწარმოებელი/ იმპორტიორი/ დისტრიბუტორი კომპანია	საკონტაქტო ინფორმაცია
კაუფის არმირების ბაღე	თურქეთი	10 X 508	508-145 ლ 10 ² - 2.90 ლ	ბაუ ტექი (Knauf პრემიუმ პარტნი- ორი)	2 054 303 www.bautech.ge
არმირების წებოცე- მენტი	თურქეთი	25კგ 5-6მ ²	25კგ-18 ლ 10 ² 3.6-3 ლ	შპს ციტადელი	2 054 303 www.bautech.ge
	თურქეთი	25კგ 4-5მ ²	25კგ-19 ლ 10 ² 4.75-3.80 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge
არმირების წებოცე- მენტი	საქართველო	25კგ 4-5მ ²	25კგ-12 ლ 10 ² 3- 2.40 ლ	შპს მოდუსი	2 060 101 www.modus.ge
	თურქეთი	25კგ 4-5მ ²	25კგ-27 ლ 10 ² 6.75-5.40 ლ	ბაუ ტექი (Knauf პრემიუმ პარტნი- ორი)	2 054 303 www.bautech.ge
დეკორატიული ბა- თქაში	თურქეთი	25კგ-6მ ²	25კგ-32 ლ 10 ² -5.30 ლ	შპს ციტადელი	2 003 333 www. nova.ge
	თურქეთი	25კგ-6მ ²	25კგ-33 ლ 10 ² -5.50 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge
	თურქეთი	25კგ-6მ ²	25კგ-33 10 ² -5.50 ლ	შპს მოდუსი	2 060 101 www.modus.ge
ფასადის ლუბელი	თურქეთი	1ცალი	0.2 ლ	შპს ციტადელი	2 054 303 www.bautech.ge
პლასტმასის ღებელი	თურქეთი	1ცალი	0.4 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge

მასალის დასახელება	წარმოშობის ქვეყანა	ზომები/ტექნიკური პარამეტრები	საორიენტაციო ფასი (1 მ ² ლარში)	მწარმოებელი/ იმპორტიორი/ დისტრიბუტორი კომპანია	საკონტაქტო ინფორმაცია
--------------------	--------------------	------------------------------	--	--	-----------------------

სახურავის ჰიდროიზოლაცია

დიფუზური მემბრანა/ ანტიკონდენსატი	ფინეთი	10 ²	4.1 ლ	შპს ჯი-არ-სი (GRC)	2 209 900 www.grc.ge
ჰიდროიზოლაცია “იზოსპანი»	თურქეთი	10 ²	3.3 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge
ჰიდროიზოლაცია	რუსეთი	10 ²	3.5 ლ	შპს ციტადელი	2 054 303 www.bautech. ge
არმირებული ცელოფანი ორთქლგამტარი	პოლონეთი	10 ²	2.1 ლ	შპს ჯი-არ-სი (GRC)	2 209 900 www.grc.ge
არმირებული ცელოფანი ორთქლგამტარი “იზოსპანი»	თურქეთი	10 ²	2.7 ლ	შპს ნოვა	2 003 333 www.nova.ge
არმირებული ცელოფანი	თურქეთი	10 ²	2.2 ლ	შპს ციტადელი	2 054 303 www.bautech. ge

მასალის დასახელება	წარმოშობის ქვეყანა	ზომები/ტექნიკური პარამეტრები	საორიენტაციო ფასი (1 მ ² ლარში)	მწარმოებელი/ იმპორტიორი/ დისტრიბუტორი კომპანია	საკონტაქტო ინფორმაცია
თაბაშირ-მუყაო Knauf					
თაბაშირ-მუყაო სტანდარტული	თურქეთი	2.5*1.2*12.5 1 ფილა-3მ ²	10 ² -5.7 ლ	ბაუ ტექი (Knauf პრემიუმ პარტნიორი)	2 054 303 www.bautech. ge
თაბაშირ-მუყაო ნესტგამძლე	თურქეთი	2.5*1.2*12.5 1 ფილა-3მ ²	10 ² -7.33 ლ	ბაუ ტექი (Knauf პრემიუმ პარტნიორი)	2 054 303 www.bautech. ge
ჭერის პროფილი CD 0.60	თურქეთი	1ცალი	11.5 ლ		
ჭერის მიმმართველი პროფილი UD 0.60	თურქეთი	1ცალი	8.5 ლ		
სენდვიჩ პანელი					
სენდვიჩ პანელი სახურავის	საქართველო	1350 X 100სმ	4სმ-59 ლ 5სმ-62 ლ 6სმ-65 ლ 8სმ-81 ლ 10სმ-96 ლ	შპს ჯი-არ-სი (GRC)	2 209 900 www.grc.ge
სენდვიჩ პანელი კედლის	საქართველო	1350 X 100სმ	4სმ-51 ლ 5სმ-54 ლ 6სმ-60 ლ 8სმ-77 ლ 10სმ-86 ლ		

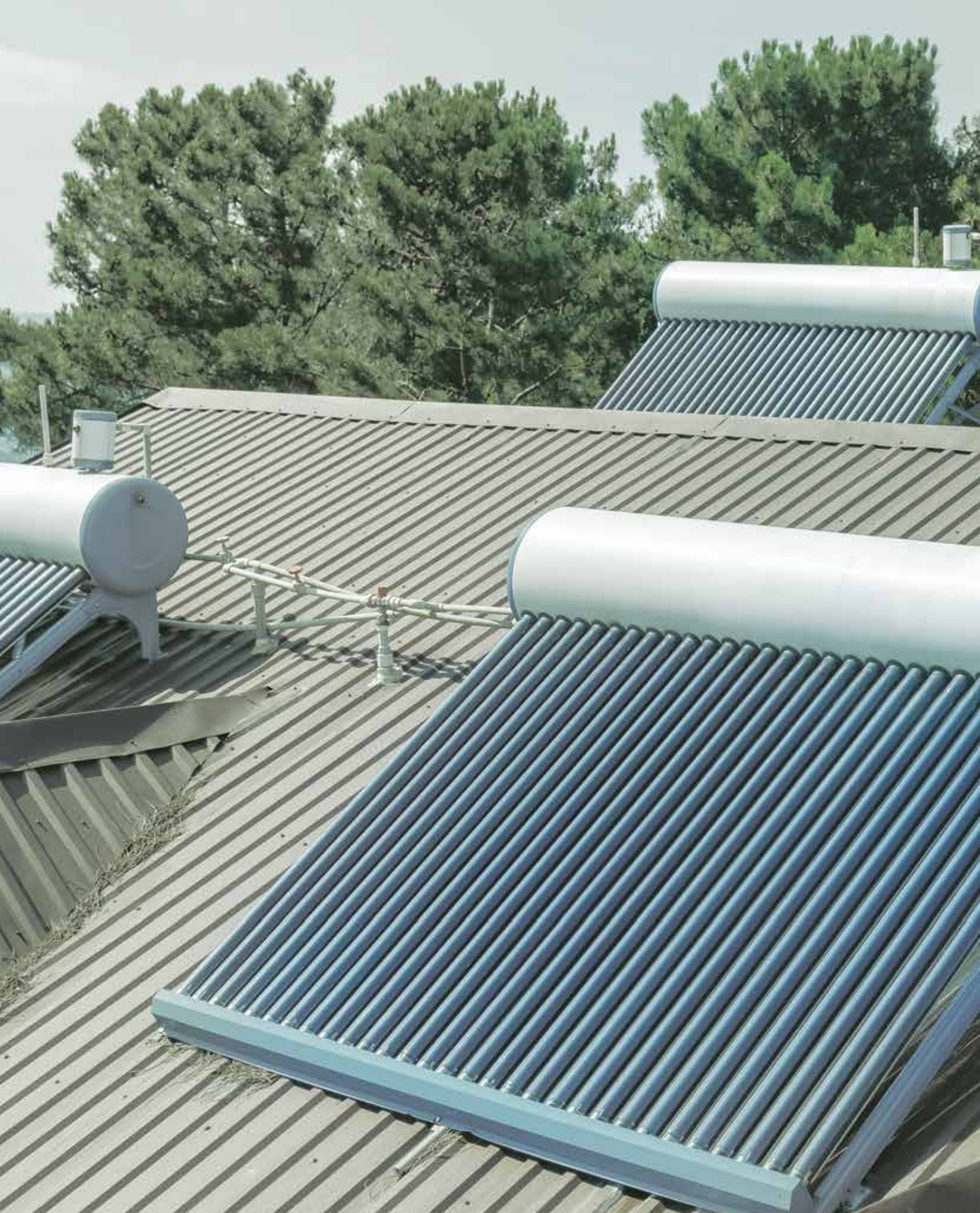
მასალის დასახელება	წარმოშობის ქვეყანა	ზომები/ტექნიკური პარამეტრები	საორიენტაციო ფასი (1 მ ² ლარში)	მწარმოებელი/ იმპორტიორი/ დისტრიბუტორი კომპანია	საკონტაქტო ინფორმაცია
სენდვიჩ პანელი სა- ბურავის	თურქეთი	1350 X 100სმ	5სმ-57 ლ	შპს ციტადელი	2 054 303 www.bautech. ge
სენდვიჩ პანელი კე- დლის		1350 X 100სმ	5სმ-54 ლ		
სენდვიჩ პანელი სა- ბურავის	თურქეთი	1350 X 100სმ	4სმ-48 ლ 5სმ-52 ლ 8სმ-81 ლ 10სმ-95 ლ	შპს იმპორტსერვისი	591927558 www.importser- visi.ge
სენდვიჩ პანელი კე- დლის	თურქეთი	1350 X 100სმ	3სმ-43 ლ 4სმ-47 ლ 5სმ-50 ლ		
სენდვიჩ პანელი სა- ბურავის	თურქეთი	1350 X 100სმ	4სმ-54 ლ 5სმ-58 ლ	შპს დათო	2 604 051 www.ltd-dato.ge
სენდვიჩ პანელი კე- დლის	თურქეთი	1350 X 100სმ	4სმ-52 ლ 5სმ-54 ლ		

სამშენებლო ბლოკი

პერლიტის ბლოკი	საქართველო	სრულტანიანი 39 X19 X19სმ თბოგამტარიანობა 0.12-0.22	1ც-3.7 ლ	შპს სამთო კომპანია ფარავანბერლიტი	2 917 150 www.perilite.ge
----------------	------------	--	----------	-----------------------------------	------------------------------

მასალის დასახელება	წარმოშობის ქვეყანა	ზომები/ტექნიკური პარამეტრები	საორიენტაციო ფასი (1 მ ² ლარში)	მწარმოებელი/ იმპორტიორი/ დისტრიბუტორი კომპანია	საკონტაქტო ინფორმაცია
პერლიტის ბლოკი	საქართველო	კამერიანი 39 X 19 X 19სმ თბოგამტარიანობა 0.12- 0.25	1ტ-2.8 ლ	შპს სამთო კომპა- ნია ფარავანუე- რლიტი	2 917 150 www.perlite.ge
		სრულტანიანი 39 X 09 X 19სმ თბოგამტა- რიანობა 0.12-0.22	1ტ-2.2 ლ		
იზობლოკი	საქართველო	სრულტანიანი 39 X 09 X 19სმ	1ტ-2.1 ლ	შპს ბედეგი	2 458 001 www.bedegi.ge
	აზერბაიჯანი	სრულტანიანი 39 X 09 X 19სმ	1ტ-2.99 ლ		
გაზობლოკი	აზერბაიჯანი	სრულტანიანი 60 X 25 X 10სმ	1ტ-3.5 ლ	შპს იტონგ კავკა- სუს	2 388 774 www. ytong.ge
		სრულტანიანი 60 X 25 X 15სმ	1ტ-5.25 ლ 1ტ-7 ლ		
Ytong გაზობლოკი	საქართველო	სრულტანიანი 60 X 25 X 12სმ	1ტ-7.21 ლ 1ტ-5.74 ლ		

მასალის დასახელება	წარმოშობის ქვეყანა	ზომები/ტექნიკური პარამეტრები	საორიენტაციო ფასი (1 მ ² ლარში)	მწარმოებელი/ იმპორტიორი/ დისტრიბუტორი კომპანია	საკონტაქტო ინფორმაცია
Ytong გაზობლოკი	საქართველო	სიმკვრივე 500 60 X 25 X 10სმ სიმკვრივე 600 60 X 25 X 20სმ სიმკვრივე 600 60 X 25 X 15სმ სიმკვრივე 600 60 X 25 X 10სმ	1ტ-3.83 ლ 1ტ-7.6 ლ 1ტ-5.7 ლ 1ტ-3.8 ლ	შპს იტონგ კავკასუს	2 388 774 www.ytong.ge
პემზაბლოკი	საქართველო	29 X 19 X 39სმ 19 X 19 X 39სმ 15 X 19 X 39სმ 10 X 19 X 39სმ	1ტ-2.4 ლ 1ტ-1.7 ლ 1ტ-1.45 ლ 1ტ-1.2 ლ	შპს გზა	557503030 www.gza2015.ge



03

მზის ენერჯიაზე მომუშავე წყალგამაცხელებლები

მწვანე ენერჯია და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიები
გზამკვლევი სასტუმროებისთვის

საქართველოში, გეოგრაფიული მდებარეობის გათვალისწინებით, მზის ეფექტიანი და გრძელვადიანი გამოსხივება საკმაოდ მაღალია. ქვეყნის უმეტეს რეგიონში მზის წლიური ხანგრძლივობა 250-დან 280 დღემდეა, დღის ხანგრძლივობის გათვალისწინებით კი, დაახლოებით 1900-დან 2200 საათამდე. ამის გათვალისწინებით, ცხელი წყლით მომარაგების მიზნით, ჩვენს ქვეყანაში მზის ენერჯის გამოყენების დიდი პოტენციალი არსებობს და მისი გამოყენება შეიძლება მთელი წლის განმავლობაში.

მზე მიეკუთვნება ჩვენი პლანეტის ე.წ. „განახლებად ენერჯეტიკულ რესურსს“. ანუ ენერჯის ეს სახე, ყველა სხვა ტრადიციული წყაროსგან განსხვავებით, პრაქტიკულად, ამოუწურავია. მზის ენერჯია არ საჭიროებს მოპოვებას, არ აბინძურებს გარემოს, უვნებელია, და არ წარმოქმნის პირდაპირ ნარჩენებს.

არსებობს მზის ენერჯის გამოყენების რამდენიმე ტექნოლოგია, რომლებიც მნიშვნელოვანია ენერჯორესურსების ეკონომიის თვალსაზრისით. ერთ-ერთი ასეთია ცხელი წყლით მომარაგებისთვის განკუთვნილი მზის ენერჯიაზე მომუშავე წყალგამაცხელებლები. ეს ტექნოლოგია ყოველწლიურად ვითარდება და უმჯობესდება, რაც იძლევა მისი გამოყენების საშუალებას არა მარტო ზაფხულის პერიოდში, არამედ წლის ნებისმიერ დროს და დღის ნებისმიერ მონაკვეთში, ღრუბლიანობის პირობებშიც კი.

ცხელი წყლის მისაღებად და გათბობისათვის მზის წყალგამაცხელებლის გამოყენების უპირატესობები:

- მცირდება ელექტროენერჯის და გაზის მოხმარების ხარჯები
- მზის ენერჯია ხელმისაწვდომია უწყვეტად
- ტექნოლოგიას აქვს შედარებით მარტივი და მსუბუქი კონსტრუქცია და საიმედოობის მაღალი ხარისხი; ინსტალაცია შესაძლებელია მოკლე დროში
- სისტემის გამოყენება შესაძლებელია მთელი წლის განმავლობაში
- შეუძლია ავტონომიურ რეჟიმში მუშაობა
- ყოველთვის შეიძლება სისტემის სიმძლავრის გაზრდა

მზის ენერჯიაზე მომუშავე წყალგამაცხელებლის მთავარ ელემენტს მზის კოლექტორი წარმოადგენს, სადაც მზის გამოსხივების ენერჯია გარდაიქმნება სითბურ ენერჯიად, რის შედეგადაც ხდება წყლის გათბობა. არსებობს მზის ენერჯიით მომუშავე სხვადასხვა ტიპის წყალგამაცხელებლები, მაგრამ ყველა მათგანი ემყარება ერთ მარტივ პრინციპს - კოლექტორის ზედაპირი შთანთქავს მზის სითბოს, რომელიც შემდეგ გადაეცემა წყალს და ცირკულირებს სისტემაში. ყინვის საწინააღმდეგო სითხეების გამოყენებით მზის კოლექტორით სარგებლობა ზამთარშიც შეიძლება.

არსებობს ძირითადად ორი ტიპის მზის კოლექტორი: ბრტყელი, პანელური (სურ. 3.1) და ვაკუუმური მილაკებით (სურ. 3.2). მზის ბრტყელ კოლექტორებს მასზე დასხივებული სრული ენერჯის მხოლოდ ნაწილის გარდაქმნა შეუძლია სასარგებლო ენერჯიად. ზამთარში კი მათი ეფექტურობა კიდევ უფრო მცირდება. რაც შეეხება ვაკუუმურ მილაკიან კოლექტორებს, მათ მეტი სითბოს აკუმულირება ზამთარშიც შეუძლიათ 0° C-ზე დაბალი ტემპერატურის პირობებშიც.



სურათი 3.1

ბრტყელი, პანელური მზის წყალგამაცხელებელი



სურათი 3.2

მზის წყალგამაცხელებელი ვაკუუმური მილაკებით, უწნევო

კოლექტორები ვაკუუმური მილაკებით არის ძირითადად სამი ტიპის: ვაკუუმური მილაკებით უწნევო, ინტეგრირებული ავზით, ვაკუუმური მილაკებით წნევიანი ინტეგრირებული ავზით და სამრეწველო მოხმარებისთვის ვაკუუმური მილაკებით ავზის გარეშე.

დღეისათვის საქართველოში უცხოეთიდან, ძირითადად ჩინეთიდან და თურქეთიდან, შემოაქვთ სხვადასხვა ტიპის (უფრო ხშირად, ვაკუუმური ტიპის აბსორბერებით, წყლის სხვადასხვა ტევადობის ინტეგრირებული ავზებით) მზის ენერჯიაზე მომუშავე წყალგამაცხელებლები. ბაზარზე დანადგარების ფასები მნიშვნელოვნად განსხვავდება მათი ზომისა და ტიპის გათვალისწინებით. იმის მიხედვით, თუ რა ტევადობის არის ინტეგრირებული ავზი (100, 120, 150, 200, 300 ლ), ვაკუუმური მილაკების რაოდენობაც შესაბამისად შეიძლება იყოს 12, 15, 20, 25 ან 30 ცალი. ვაკუუმური მილაკების სიგრძე როგორც წესი არის 180 სმ და დიამეტრი 58 მმ.

მზის წყალგამაცხელებელი

კოლექტორი ვაკუუმური მილაკებით და ინტეგრირებული ავზით, უწნევო

უწნევო სისტემა მზის ენერგიით წყლის გათბობის უმარტივესი სისტემაა (**სურ. 3.2**). დანადგარში ვაკუუმური მილები ჩასმულია უშუალოდ წყლის ავზში და მასთან ერთად დამონტაჟებულია ერთ ჩარჩოზე. წყალი, რომელიც უნდა გათბეს, პირდაპირ მოედინება მზის ცხელი წყლის კოლექტორიდან და არ სჭირდება თბომცვლელი. ეს არის უმარტივესი სისტემა დიზაინისა და კონსტრუქციის გათვალისწინებით და მისი დამზადება არ მოითხოვს დიდ დანახარჯებს. სურვილისამებრ, სისტემა შეიძლება აღჭურვილი იყოს ელექტროგამაცხელებელი ელემენტით (ტენით), რომელიც ჩამონტაჟებულია ავზში წყლის დამატებითი გათბობისთვის, და კონტროლერით (**სურ. 3.4 და 3.5**). ამ შემთხვევაში კონტროლერი აკონტროლებს წყლის ნაკადს და არეგულირებს ელექტრო გამათბობლის მუშაობას. ამ სისტემის უპირატესობა მდგომარეობს ინსტალაციისა და გამოყენების სიმარტივესა და დაბალ ფასში.

ეს სისტემა არ არის იდეალური იმ ადგილებისთვის, სადაც ტემპერატურა შეიძლება ჩამოვიდეს ნულს ქვემოთ. ასეთ შემთხვევაში, მილები შეიძლება გაიყინოს და ისე დაზიანდეს, რომ სისტემა გამოვიდეს მწყობრიდან. რეკომენდებულია მხოლოდ სეზონური გამოყენება. თუ სისტემა აღჭურვილია ელექტრო გამაცხელებელი ელემენტით, რომელიც ჩამონტაჟებულია ავზში, შესაძლებელი იქნება დანადგარის დაცვა დაბალი ტემპერატურის პირობებში დაზიანებისგან, თუმცა ამ შემთხვევაში გასათვალისწინებელია ელ. ენერგიის ხარჯი. ამ სისტემის უარყოფითი მხარე არის ისიც, რომ დანადგარი აუცილებლად უნდა დამონტაჟდეს წყლის მოხმარების წერტილზე მაღლა, და ასეთი ადგილი არის შენობის სახურავი. სახურავზე აგრეგატი უნდა დამონტაჟდეს გადახურვის კონსტრუქციებზე, როგორცაა ნივინები და კოჭები, ამიტომ საჭიროა რომ ეს კონსტრუქციები დატვირთვების მიმართ მდგრადი იყოს. წინააღმდეგ შემთხვევაში საჭირო იქნება ელ. ტუმბოს გამოყენება წნევის შესაქმნელად.

კოლექტორი ვაკუუმური მილაკებით და ინტეგრირებული ავზით, წნევიანი

ძირითადი კონსტრუქციული განსხვავება წნევიანი კოლექტორის შემთხვევაში არის ის, რომ წყლის გაცხელება ხდება სპილენძის სპირალური თბომცვლელით (**სურ. 3.3**). ავზში არსებული წყალი ცხელდება ვაკუუმური მილაკების საშუალებით, ისევე როგორც უწნევო

აგრეგატის შემთხვევაში, ხოლო სისტემაში მიწოდებული წყლის გაცხელება ხდება სპილენძის თბომცვლელში წყლის წნევით გატარების შედეგად. ცივი წყალი რა წნევითაც შედის აგრეგატში, იმ წნევით გამოდის აგრეგატიდან უკვე გაცხელებული, ამიტომ მისი ჩართვა შეიძლება არსებული ცხელი წყლის სიტემაში.



სურათი 3.3

კოლექტორი ვაკუუმური მილაკებით და ინტეგრირებული ავზით, წნევიანი

წნევიანი მოდელის ძირითადი უპირატესობა არის ის, რომ მისი გამოყენება შესაძლებელია ზამთარშიც, 0°C-ზე დაბალი ტემპერატურის პირობებშიც. განსხვავებით წინა აგრეგატისაგან, მისი მონტაჟი შეიძლება ნებისმიერ ადგილას, როგორც სახურავზე, ასევე მიწის დონეზეც. ამ შემთხვევაშიც, სისტემა შეიძლება აღჭურვილი იყოს ელექტრო გამაცხელებელი ელემენტით (ტენით), რომელიც ჩამონტაჟებულია ავზში წყლის დამატებითი გათბობისთვის, და კონტროლერით (**სურ. 3.4 და 3.5**).



სურათი 3.4

ელექტრო გამაცხელებელი ელემენტი



სურათი 3.5

კონტროლერი

საჭირო პარამეტრების კოლექტორის შერჩევა ხდება პირველ რიგში იმის მიხედვით, თუ რამდენი ადამიანი გამოიყენებს ცხელ წყალს. ნორმის მიხედვით ერთ ადამიანს დღის განმავლობაში სჭირდება 50 ლიტრამდე 40-50°-ზე გაცხელებული წყალი. ანუ, მაგალითად, თუ წყალს მოიხმარს 4 ადამიანი, საჭიროა სისტემა 150 ან 200 ლიტრიანი ავზით. მოდელის დასახელებაში რიცხვები როგორც წესი, მიუთითებს ავზის ტევადობაზე და მისი სიზუსტე შეიძლება გადამოწმდეს პროდუქტის ტექნიკურ მახასიათებლებში. ცხრილი 3.1-ში მოცემულია, თუ როგორ უნდა შევარჩიოთ ავზის საჭირო ტევადობა მომხმარებლების რაოდენობის მიხედვით.

ცხრილი 3.1 მზის წყალგამაცხელებლების (ვაკუუმური მილაკებით და ინტეგრირებული ავზით), ავზის მოცულობის გამოთვლა

მილაკების რაოდენობა, ც.	ავზის ტევადობა, ლ.	ცხელი წყლის მომხმარებლის რაოდენობა
10	100	2-3
15	150	3-4
20	200	4-5
24	250	5-6
30	300	6-8

კოლექტორი ვაკუუმური მილაკებით ავზის გარეშე, ბოილერით (სპლიტ სისტემა)

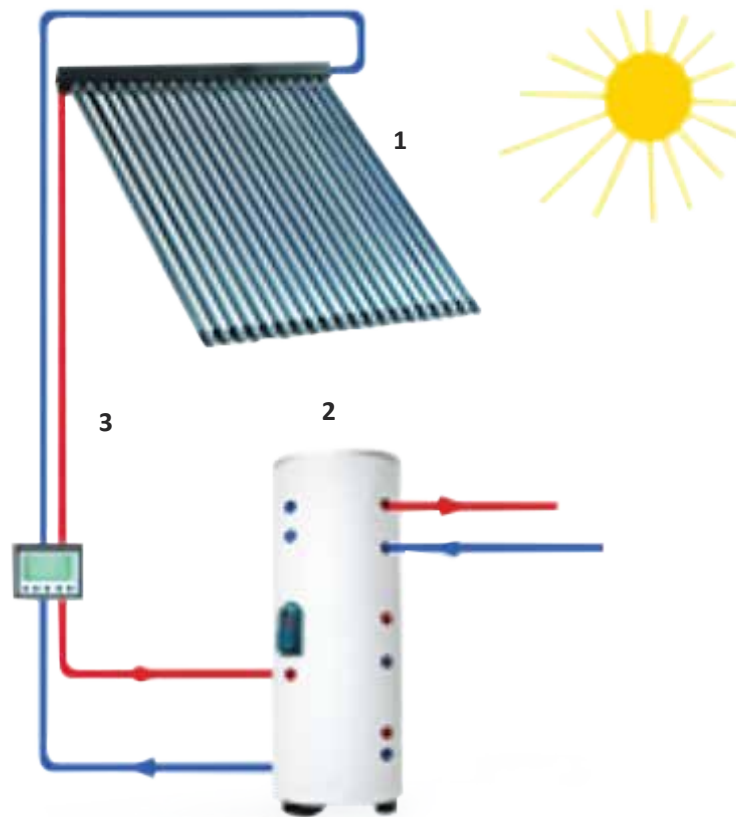
როგორც წესი, მზის წყალგამაცხელებლის ინტეგრირებული ავზის ტევადობა მაქს. შეიძლება იყოს 350 ლ, რაც სავსებით საკმარისია 5-7 ადამიანისთვის. როდესაც საჭიროა დამონტაჟდეს მზის წყალგამაცხელებელი სისტემა მაგალითად, მცირე სასტუმროსთვის, ამ შემთხვევაში მომხმარებელთა მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად შეიძლება გამოყენებული იქნეს რამდენიმე ავზიანი აგრეგატი. იმ შემთხვევაში, როდესაც ცხელი წყლის მომხმარებელთა რაოდენობა აღწევს 20 და მეტ ადამიანს, უმჯობესია გამოყენებულ იქნეს სპლიტ სისტემა, რომელიც შედგება ძირითადად 2 ბლოკისაგან - ვაკუუმური მილაკების კოლექტორისა და ბოილერისგან (სურ. 3.6).



სურათი 3.6

სპლიტ სისტემა ვაკუუმური მილაკების კოლექტორით და ბოილერით

რადგანაც ეს კოლექტორები არის ავზის გარეშე, მცირდება დატვირთვა სახურავზე და იოლდება მისი ექსპლოატაცია. **სურ. 3.7**-ზე ნაჩვენებია სქემა, სადაც: რამდენიმე ვაკუუმმილაკიანი კოლექტორი (1) მიმდევრობითაა ჩართული; ბოილერში (2), შედის მზის კოლექტორიდან ქვედა კონტურით ცხელი წყალი და ხდება არსებული სითხის გაცხელება; მიღების და ფიტინგების (3) სისტემა, კონტროლერის საშუალებით ახდენს წყლის ცირკულაციას. ბოილერის ზედა ნაწილში ცივი წყალი შედის სისტემიდან და ხდება მისი გათბობა და ისევ სისტემაში დაბრუნება.



სურათი 3.7

სპლიტ სისტემისთვის საჭირო ვაკუუმშილაკიანი კოლექტორები არის 16, 20 და 30 მილაკიანი. მილაკების სიგრძეა 1800 მმ, დიამეტრი - 58 მმ. ბოილერი შეიძლება იყოს ერთკონტურიანი, ორკონტურიანი და კომბინირებული ჩაშენებული ავზით. სპლიტ სისტემისთვის საჭირო ბოილერის ტევადობა არის 800, 1000, 1500, 2000, 2500ლ. რამდენიმე კოლექტორის მიმდევრობით ჩართვა, ზრდის ჰელიოსისტემის სიმძლავრეს და შესაბამისად ამცირებს სამომხმარებლო წყლის გაცხელების დროს. მზის კოლექტორების რაოდენობა დამოკიდებულია სისტემის ბოილერის მოცულობაზე. სპლიტ სისტემის საჭირო პარამეტრების დათვლა ხდება მომხმარებელთა რაოდენობის მიხედვით. მაგ. მომხმარებელთა რაოდენობა არის 30, ე.ი. თითოეულ მომხმარებელზე 50ლ ცხელი წყლის გადაანგარიშებით საჭიროა 1500 ლიტრიანი ბოილერი. 100ლ. წყლის კონდიციამდე გასათბობად საჭიროა 1.5-1.6 მ² კოლექტორის აბსორბერის ფართობი. 1500ლ. წყლის გასათბობად საჭიროა დაახლოებით 24 მ² კოლექტორის აბსორბერის ფართობი. ეს არის 12 ცალი 20 მილაკიანი კოლექტორი, აბსორბერის საერთო ფართობით 24 მ².

სპლიტ სისტემის ძირითად ელემენტებს ბოილერისა და ვაკუუმშილაკიანი კოლექტორების გარდა წარმოადგენენ: კონტროლერი, საცირკულაციო ტუმბო, საფართოებელი ავზი.

სპლიტ სისტემის ძირითადი უპირატესობა არის ის, რომ მისი გამოყენება შესაძლებელია ზამთარშიც 0°C-ზე დაბალი ტემპერატურის პირობებში, როდესაც საჭიროა დიდი რაოდენობის ცხელი წყლის მიღება. შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც ცხელი წყლის მოწოდების დამოუკიდებელი სისტემა, ისევე როგორც არსებული ცხელი წყლის და გათბობის სისტემის ეფექტურობის ასამაღლებლად.

იმისათვის, რომ ზემოთ აღწერილი დანადგარების ექსპლოატაცია იყოს ტექნიკურად გამართული, საჭიროა მზის წყალგამაცხელებლების სისტემის შემადგენელი ელემენტები და მათი ინსტალაციისათვის საჭირო მასალები აკმაყოფილებდეს ხარისხის მოთხოვნებს. მოთხოვნები გამოყენებული მასალების მიმართ და მათი ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები მოცემულია დანართ-3-ში.

3.2

მზის წყალგამაცხელებლის მონტაჟის სამუშაოთა მოცულობის დაანგარიშება

ავზიანი წყალგამაცხელებლების შემთხვევაში, ავზის მოცულობისა და ვაკუუმური მილაკების რაოდენობის (მომხმარებლების რაოდენობის შესაბამისად- ცხრილი 3.1) შერჩევის შემდეგ უნდა დადგინდეს აგრეგატის ოპტიმალური განთავსების ადგილი ისე, რომ თან იყოს სამხრეთის ორიენტაციით და მაქსიმალურად ახლოს ცხელი წყლის მოხმარების წერტილებთან. ამ წერტილებს შორის მანძილების გაზომვის შემდეგ შეიძლება დაზუსტდეს მილების და მათი შესაფუთი მასალების სიგრძეები და ფიტინგების რაოდენობა.

სპლიტ სისტემების შემთხვევაში, თავიდან აუცილებელია სპეციალისტის (თბოაირმომარაგების ინჟინერი) მიერ მომზადდეს პროექტი, სადაც გათვალისწინებული იქნება სისტემის ყველა პარამეტრი, როგორცაა კოლექტორებში მილაკების რაოდენობა, თვითონ კოლექტორების რაოდენობა, ბოილერის ტიპი და მოცულობა. საფართოვებული ავზის მოცულობა, საცირკულაციო ტუმბოების სიმძლავრე და რაოდენობა, მილგაყვანილობის დიამეტრები და სიგრძეები.



სამუშაოთა შესრულების ვადები

მზის წყალგამცხელებლების ინტეგრირებულ ავზიანი მოდელების მონტაჟის ხანგრძლივობა შეადგენს 1-2 დღეს; სპლიტ სისტემის მონტაჟის ხანგრძლივობა, დასამონტაჟებელი კოლექტორების რაოდენობიდან გამომდინარე, შეადგენს 5-7 დღეს.



გარანტია შესრულებულ სამუშაოზე

საგარანტიო ვადის განმავლობაში, ექსპლუატაციის პროცესში რაიმე დეფექტის აღმოჩენის შემთხვევაში მიმწოდებელი ვალდებულია გამოასწოროს წარმოქმნილი დეფექტი საკუთარი ხარჯებით. მზის წყალგამაცხელებლის დანადგარის ყველა ელემენტზე და შესრულებულ სამუშაოებზე (მონტაჟზე) უნდა არსებობდეს საგარანტიო ვადა.



რა კრიტერიუმით უნდა შევარჩიოთ კონტრაქტორი

ავზიანი წყალგამაცხელებლების მონტაჟი არ არის რთულად შესასრულებელი სამუშაო. მთავარია დანადგარები და ფიტინგები იყოს ხარისხიანი. შეიძლება ყველა სამუშაო ჩაატაროს 2-3 კაციანმა ბრიგადამ. ბრიგადას აუცილებლად უნდა ჰქონდეს მსგავსი სამუშაო გამოცდილება 3 თბიქტზე მაინც და უნდა გააჩნდეს სამუშაო ინსტრუმენტების მინიმალური კომპლექტაცია.

სპლიტ სისტემის მონტაჟი წარმოადგენს რთულ ტექნოლოგიურ სამუშაოს, ამიტომ აჯობებს მისი შესრულება დავაკისრით გამოცდილ კომპანიას, რომელიც დაკომპლექტებულია მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტებით.

კონტრაქტორად უნდა შეირჩეს ის კომპანია, რომელიც აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- ბიუჯეტის მიმართ არ უნდა ჰქონდეს დავალიანება (ცნობა შემოსავლების სამსახურიდან)
- უნდა ჰქონდეს სამშენებლო-სარემონტო სამუშაოების შესრულების მინიმუმ სამწლიანი გამოცდილება, რაც უნდა დადასტურდეს ხელშეკრულებით, მიღება ჩაბარების აქტით, დამოწმებული შესრულებული სამუშაოების ფორმა 2-ით.
- უნდა ჰქონდეს მსგავსი სამუშაო გამოცდილება (გათბობის სისტემების, ჰელიოსისტემების, სპლიტ სისტემების საინსტალაციო სამუშაოები). სულ მცირე ოთხ ობიექტზე განხორციელებული წარმატებული ანალოგიური პროექტი (ხელშეკრულება, მიღება ჩაბარების აქტი, დამოწმებული დამკვეთის მიერ შესრულებული სამუშაოების ფორმა 2, ობიექტების ფოტოები).
- უნდა გააჩნდეს დანადგარების და სამუშაო ინსტრუმენტების მინიმალური რაოდენობა, როგორცაა დიზელ გენერატორი, 2კვტ - 1 ცალი, პერფორატორი 2 სიჩქარიანი 0.5 კვტ-1 ცალი, დრელი დაბალსიჩქარიანი 0.6 კვტ - 1 ცალი, სჭვალსახრახნი 0.3 კვტ -1 ცალი. მიღების შესაღწეველი უთო, 1.2 კვტ. – 1 ცალი.

სამუშაოების ღირებულება და ანგარიშსწორება

სამუშაოთა მოცულობების განსაზღვრის შემდეგ, კონტრაქტორმა უნდა შეადგინოს დეტალური ხარჯთაღრიცხვა. უნდა განფასდეს ყველა საჭირო მასალა სამუშაოების ჩასატარებლად და ყველა სამუშაო, რაც უნდა ჩატარდეს ჰელიოსისტემების დასამონტაჟებლად. ხარჯთაღრიცხვაში უნდა იყოს ასახული ყველა ხარჯი, გადასახადების ჩათვლით და საბოლოო თანხა უნდა შეთანხმდეს დამკვეთთან. ხარჯთაღრიცხვა უნდა წარმოადგენდეს ხელშეკრულების შემადგენელ ნაწილს, დადასტურებულს კონტრაქტორის ხელმძღვანელის მიერ. ხელშეკრულებაში უნდა იყოს ასახული სამუშაოთა შესრულების ვადები და გადახდის პირობები. ცხრილი 3.2-ში, მაგალითის სახით, წარმოდგენილია სამუშაოთა მოცულობები ორსართულიანი შენობის სახურავზე დამონტაჟებული წნევიანი 250 ლიტრიანი ავზით წყალგამაცხელებლისათვის. ფასადის სიმაღლე 6 მ, სახურავის სიმაღლე კეხში 1.5 მ, აგრეგატთან ჩართულია ცხელი წყლის ორი წერტილი.

ცხრილი 3.3-ში, მაგალითის სახით, წარმოდგენილია სამუშაოთა მოცულობები სპლიტ სისტემის მონტაჟის შემთხვევაში, რომელიც შედგება ექვსი ცალი 20 მილაკიანი კოლექტორისაგან და 800 ლიტრიანი კომბინირებული ბოილერისაგან. შენობა არის

ერთსართულიანი, ფასადის სიმაღლე 3 მ. სახურავის კენის სიმაღლე 1.4 მ. კომბინირებულ ბოილერში ჩართულია როგორც ჰელიოსისტემა, ასევე გათბობის 70 კვტ-იანი ქვაბი. ჰელიოსისტემით ზაფხულში ხდება ცხელი წყლით მომარაგება, გათბობის სეზონში კი ის ეხმარება ძირითად ქვაბს, რის შედეგადაც იზოგება საწვავის 35%.

ცხრილებში ჩამოთვლილია ყველა ის სამუშაო, რაც შეიძლება აუცილებლად შესასრულებელი გახდეს ჰელიოსისტემების დასამონტაჟებლად. აგრეგატების პარამეტრების და მასალების რაოდენობის დადგენის შემდეგ, ამ ცხრილის გამოყენებით უნდა შედგეს სამუშაოთა მოცულობის უწყისი, სადაც შეივსება ხუთი გრაფა: სამუშაოს დასახელება, განზომილება, შესასრულებელი სამუშაოს რაოდენობა, ერთეულის ღირებულება და მთლიანი ღირებულება. მომწოდებელმა უნდა განაფასოს როგორც მასალის ფასი, ასევე სამუშაოს ღირებულება. ცხრილის ბოლოში მოცემულია პროცენტული დარიცხვები, რომელიც ასევე უნდა განაფასოს მომწოდებელმა.

ანგარიშსწორებისთვის უკეთესი იქნება თუ მთლიანი სამუშაო დაიყოფა ორ ეტაპად და ანაზღაურებაც შესაბამისად მოხდება ორ ნაწილად. ყოველი ანგარიშსწორება უნდა განხორციელდეს წინა ეტაპის სამუშაოების დასრულების შემდეგ.

ცხრილი 3.2

სამუშაოთა მოცულობის უწყისი - მზის წნევიანი წყალგამაცხელებლის მონტაჟი 250 ლ. ავზით

#	სამუშაოთა დასახელება	განზომილება	რაოდენობა	ერთეულის ღირებულება	ჯამი
1	მზის წყალგამაცხელებელი წნევიანი 250 ლ. ვაკუუმური მილაკი 58X180/30	კომპლექტი	1.0		
2	ვაკუუმური კოლექტორის სამაგრი ლითონის კონსტრუქცია	კომპლექტი	1.0		
3	მზის წყალგამაცხელებლის ელექტრონული მართვის პულტი	კომპლექტი	1.0		
4	სისტემის ავტომატური შემავსებელი 3 ლ.	ცალი	0.0		
5	ალუმინით არმირებული პოლიპროპილენის ცხელი წყლის მილი 25 მმ, 36-16	გრძივი მეტრი	8.0		
6	ალუმინით არმირებული პოლიპროპილენის ცხელი წყლის მილი 20 მმ, 36-16	გრძივი მეტრი	28.0		
7	შეფუთვა მადალტეპერატურული 20, 25 მმ	გრძივი მეტრი	46.0		

#	სამუშაოთა დასახელება	განზომილება	რაოდენობა	ერთეულის ღირებულება	ჯამი
8	პოლიპროპილენის წყლის მილი 20 მმ, 36-16	გრძივი მეტრი	8.0		
9	პოლიპროპილენის წყლის მილი 25 მმ, 36-16	გრძივი მეტრი	8.0		
10	სფერული ვენტილი 25 მმ	ცალი	2.0		
11	სფერული ვენტილი 20 მმ	ცალი	1.0		
12	ფიტინგები 20 მმ (მუხლი, გადამყვანი, ქურო, სამკაპი)	ცალი	12.0		
13	ფიტინგები 25 მმ (მუხლი, გადამყვანი, ქურო, სამკაპი)	ცალი	10.0		
14	«ამერიკანკა» შ/ხ 20 მმ.	ცალი	2.0		
15	«ამერიკანკა» შ/ხ 25 მმ.	ცალი	2.0		
16	დამცავი სარქველი 1/2» 8 ატმ.	ცალი	1.0		
17	ვანტუსი 1/2»	ცალი	1.0		
18	თერმომანომეტრი 1/2»	ცალი	0.0		
19	ელ. სადენი ორმაგი იზოლაციით 3X2.5 მმ ² და დამცავი მილი გოფრე	გრძივი მეტრი	20.0		
20	ელ. სადენი ორმაგი იზოლაციით 2X1.5 მმ ² და დამცავი მილი გოფრე	გრძივი მეტრი	0.0		
21	სისტემის გაშვება-გამართვა, ჰიდრაულიკური და თერმული ტესტი	კომპლექტი	1.0		

#	სამუშაოთა დასახელება	განზომილება	რაოდენობა	ერთეულის ღირებულება	ჯამი
	სატრანსპორტო ხარჯები (მატერიალური რესურსიდან)	%			
	ჯამი				
	ზედნადები ხარჯები	%			
	ჯამი				
	გეგმიური დაგროვება	%			
	ჯამი				
	გაუთვალისწინებელი ხარჯები	%			
	ჯამი				
	დამატებითი ღირებულების გადასახადი	%			
	სულ ჯამი				

ცხრილი 3.3 სამუშაოთა მოცულობის უწყისი - მზის წყალგამაცხელებელის სპლიტ სისტემის მონტაჟი

#	სამუშაოთა დასახელება	განზომილება	რაოდენობა	ერთეულის ღირებულება	ჯამი
1	ვაკუუმური კოლექტორი 58*1800/20(1კვ-0.24 კვ)-2,0 მ ²	კომპლექტი	6.0		
2	ვაკუუმური კოლექტორის სამაგრი ლითონის კონსტრუქცია	კომპლექტი	6.0		
3	ვაკუუმური კოლექტორის მართვის ელექტრონული სისტემა	კომპლექტი	1.0		
4	კომბინირებული ბოილერი 800/160 ლ	ცალი	1.0		

#	სამუშაოთა დასახელება	განზომილება	რაოდენობა	ერთეულის ღირებულება	ჯამი
5	სისტემის ავტომატური შემავსებელი	ცალი	1.0		
6	საცირკულაციო წყლის ტუმბო QQ=10 მ ³ , HH=10 მ	ცალი	2.0		
7	სისტემის მარეგულირებელი ვენტილი	ცალი	1.0		
8	საფართოებელი ავზი 10 ატმ. 19 ლიტრი	ცალი	1.0		
9	მილი სპილენძის 3/4»	გრძივი მეტრი	50.0		
10	ალუმინით არმირებული პოლიპროპილენის ცხელი წყლის მილი 25 მმ, პნ-25	გრძივი მეტრი	30.0		
11	ალუმინით არმირებული პოლიპროპილენის ცხელი წყლის მილი 32 მმ, პნ-25	გრძივი მეტრი	34.0		
12	შეფუთვა მადალტეპერატურული 32, 25 მმ	გრძივი მეტრი	60.0		
13	სფერული ვენტილი 25 მმ	ცალი	4.0		
14	სფერული ვენტილი 32 მმ	ცალი	12.0		
15	ფიტინგები 32 მმ (მუხლი, გადამყვანი, ქურო, სამკაპი)	ცალი	55.0		
16	ფიტინგები 25 მმ (მუხლი, გადამყვანი, ქურო, სამკაპი)	ცალი	35.0		
17	«ამერიკანკა» მ/ხ 32 მმ.	ცალი	2.0		
18	«ამერიკანკა» გ/ხ 32 მმ.	ცალი	8.0		
19	დამცავი სარქველი 1/2» 8 ატმ.	ცალი	2.0		
20	ვანტუსი 1/2»	ცალი	5.0		

#	სამუშაოთა დასახელება	განზომილება	რაოდენობა	ერთეულის ღირებულება	ჯამი
21	მანომეტრი 10 ატმ. Dდ= 100 მმ, 1/2»	ცალი	2.0		
22	თერმომეტრი 0-120 გრად. დ=63 მმ, 1/2»	ცალი	1.0		
23	სისტემის გაშვება-გამართვა, ჰიდრაულიკური და თერმული ტესტი	კომპლექტი	1.0		

ჯამი

	სატრანსპორტო ხარჯები (მატერიალური რესურსიდან)	%			
	ჯამი				
	ზედნადები ხარჯები	%			
	ჯამი				
	გეგმიური დაგროვება	%			
	ჯამი				
	გაუთვალისწინებელი ხარჯები	%			
	ჯამი				
	დამატებითი ღირებულების გადასახადი	%			

სულ ჯამი

3.3

მზის წყალგამაცხელებლის ფასები და მომართობის ფასები

ცხრილში 3.4 მოცემულია მზის წყალგამაცხელებლების ავზიანი სისტემების და სპლიტ სისტემების მონტაჟისთვის საჭირო მასალების ტექნიკური პარამეტრები, ფასები და ძირითადი მომწოდებლები/დისტრიბუტორები. ცხრილში ფასები მითითებულია მხოლოდ საორიენტაციო მიზნით, რომ მომხმარებელს ზოგადი წარმოდგენა შეეძლოს კონკრეტული ტექნოლოგიის შექმნის და მონტაჟის პოტენციური ხარჯებზე. ის ასახავს 2023 წლის იანვრის მდგომარეობას და შეიძლება შეიცვალოს, ან განსხვავებული იყოს დიდი ოდენობით შესყიდვისას.

ცხრილი 3.4

მზის წყალგამაცხელებლების ავზიანი სისტემების და სპლიტ სისტემების მონტაჟისთვის საჭირო მასალების ტექნიკური პარამეტრები, ფასები და ძირითადი მომწოდებლები/დისტრიბუტორები 2023 წლის იანვრის მდგომარეობით

N	სისტემის ელემენტის დასახელება	მწარმოებელი კომპანია, ბრენდი	ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები	ერთეულის ფასი ლარში ან ექვივალენტი ლარში	საკონტაქტო ინფორმაცია
1	<p>მზის წყალგამაცხელებელი უწყვე- ვო 180/240/300ლ. ვაკუუმური მი- ლაკით 200X170X230 სმ სამაგრი ლითონის კონსტრუქციით. ჰიბრიდული თერმორეგულატო- რით. სეტყვისგან დამცავით. სხივის ამრეკლი ეფექტურობის გამაძლიერებლით</p> <p>პოლიპროპილენის არმირებული მილების კომპლექტაცია</p> <p>ფიტინგების და ვენტილების კო- მპლექტაცია</p> <p>დამხმარე სამონტაჟო მასალები</p> <p>მზის კოლექტორის (ავზის გარე- შე) ტრანსპორტირება და სამონტა- ჟო სამუშაოები</p>	<p>თურქეთი, Bural Solar/ Inci Solar</p> <p>ცალი</p>	<p>მზის წყალგამაცხელებელი სისტემა ექსკლუზიური ჰი- ბრიდული მოწყობილობით ჰირდაჰირ ინტეგრირდება გაზის/დენის გამაცხელებ- ბელთან. ეს გადაწყვეტი- ლება საშუალებას იძლევა სისტემა გახდეს სრულად ავტომატური და პირდაპირ კავშირში მოვიდეს წყალგა- ყვანილობის ცენტრალურ სისტემასთან. გადაწყვეტი- ლება არის უახლესი. აუცი- ლებელ საჭიროებას აღარ წარმოადგენს სისტემაში ბოილერის, გამაცხელებელი ტენების, სხვა ელემენტო და მექანიკური კომპონენტების მონაწილეობა.</p>	<p>180L – 2200 ლ 240L- 2500 ლ 300L- 2800 ლ</p> <p>200 ლარი/All in</p> <p>500-1200 ლარი (რეგიონის მიხე- დვით)</p>	<p>შპს მზიანი 30ლი 2052486 www.solaren- er.ge</p>

N	სისტემის ელემენტის დასახელება		მწარმოებელი ქვეყანა, ბრენდი	ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები	ერთეულის ფასი ლარში ან ევროდენარი	საკონტაქტო ინფორმაცია
2	მზის წალგამაცხელებელი უწნე-ვო 250 ლ. ვაკუუმური მილაკით 58X1800/30, სამაგრი ლითონის კონსტრუქციით	ცალი	ჩინეთი	მზის წალგამაცხელებელი 300 Lt Colorful x30 vacuum tube (4.50/3.79 m2 Effective)	643.52 USD ევრო	შპს ქებული კლიმატი 2022 222 www.qebuli-climate.ge
	მზის წალგამაცხელებელი უწნე-ვიანი 250 ლ. ვაკუუმური მილაკით 58X1800/30, სამაგრი ლითონის კონსტრუქციით			მზის წალგამაცხელებელი 300 Lt Combi Coil x30 vacuum tube (4.50/3.79 m2 Effective)	1,301.12 USD ევრო	
	მზის წალგამაცხელებელი უწნე-ვიანი 250 ლ ავზით ბრტყელი მზის კოლექტორით საერთო ფართობით მინ. 3.6 მ ² . სამაგრი ლითონის კონსტრუქციით			მზის კოლექტორი Heat Pipe (58*1800) x30 vacuum tube (4,13/3,79 m2 Effective)	990.92 USD ევრო	
	მზის კოლექტორი ავზის გარეშე, 30 ც. ვაკუუმური მილაკით, სამაგრი ლითონის კონსტრუქციით			მზის კოლექტორი Heat Pipe (58*1800) x30 vacuum tube (4,13/3,79 m2 Effective)	990.92 USD ევრო	

N	სისტემის ელემენტის დასახელება	ცალი	მწარმოებელი ქვეყანა, ბრენდი	ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები	ერთეულის ფასი ლარში ან ექვივალენტი ლარში	საკონტაქტო ინფორმაცია
2	მზის წყალგამაცხელებლის ელექტრონული მართვის პულტი	ცალი	ჩინეთი	მზის წყალგამაცხელებლის მართვის პულტი SR501 (კომპლექტი)	103.46 USD ექვ	შპს ქებული კლიმატი 2022 222 www.qebuli-climate.ge
	პოლიპროპილენის არმირებული მილების კომპლექტაცია ფიტინგების და ვენტილების კომპლექტაცია დამზარე სამონტაჟო მასალები	კომპლექტი	ჩინეთი	1 კოლექტორზე გადაანგარიშებით (რაოდენობა განისაზღვრება ადგილზე)		
	ავზიანი წყალგამაცხელებლის ტრანსპორტირება და სამონტაჟო სამუშაოები	-	-	1 კოლექტორზე გადაანგარიშებით (რაოდენობა განისაზღვრება ადგილზე)		
	ერთკონტურიანი ბოილერი 500 ლ.			მოცულობითი თბომცველი Kodsan 500 Lt	1,074.01 USD ექვ	
	ერთკონტურიანი ბოილერი 800 ლ.	ცალი	თურქეთი	მოცულობითი თბომცველი Kodsan 800 Lt	1,607.04 USD ექვ	

N	სისტემის ელემენტის დასახელება		მწარმოებელი ქვეყანა, ბრენდი	ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები	ერთეულის ფასი ლარში ან ექვივალენტი ლარში	საკონტაქტო ინფორმაცია
	ერთკონტურიანი ბოილერი 1000 ლ.			მოცულობითი თბომცვლელი Kodsan 1000 Lt	1,718.42 USD ექვ	
	ორკონტურიანი ბოილერი 500 ლ.			მოცულობითი თბომცვლელი Kodsan 500 Lt DOUBLE	1,233.12 USD ექვ	
	ორკონტურიანი ბოილერი 800 ლ.	ცალი	თურქეთი	მოცულობითი თბომცვლელი Kodsan 800 Lt DOUBLE	1,766.16 USD ექვ	
	ორკონტურიანი ბოილერი 1000 ლ.			მოცულობითი თბომცვლელი Kodsan 1000 Lt DOUBLE	1,849.69 USD ექვ	
	საცირკულაციო წყლის ტუმბო QCC=10 m ³ , HHH=10 m			საცირკულაციო ტუმბო «GRUNDFOS» UPS 40-180 F (1 x 220 V)	1,026.61 USD ექვ	



04

მზის მიკროელექტრონიკის სადგურები

მწვანე ენერჯია და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიები
გზამკვლევი სასტუმროებისთვის

არსებობს მზის ენერჯის გამოყენების რამდენიმე ტექნოლოგია, რომლებიც მნიშვნელოვანია ენერგორესურსების ეკონომიის თვალსაზრისით. ერთ-ერთი ასეთია მზის ენერჯიაზე მომუშავე ელექტროსადგურები. თანამედროვე ტექნოლოგიები მათი ფუნქციონირების საშუალებას იძლევა წლის ნებისმიერ დროს და დღის ნებისმიერ მონაკვეთში, დრუბლიანობის პირობებშიც კი.

მზის ელექტროსადგური არის საინჟინრო სტრუქტურა, რომელიც მზის სინათლეს ელექტრო ენერჯიად გარდაქმნის. არსებობს მზის ენერჯისგან ელექტროენერჯის წარმოების ორი ძირითადი ტექნოლოგია:

01 ფოტოელექტრული ტექნოლოგია

საშუალებას იძლევა გარდავქმნათ მზის ენერჯია პირდაპირ ელექტროენერჯიად. ფოტოელექტრული სისტემები (მზის ელექტროსადგურები) ფართოდ გამოიყენება კერძო სახლების, ბინების, სხვადასხვა დაწესებულების, სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო ობიექტების ელექტრომომარაგებისთვის. ასეთი სისტემების ფინანსური უკუგების პერიოდი მცირეა და მათი ექსპლოატაცია მარტივი, რადგან საჭიროებენ მინიმალურ ტექნიკურ მოვლას.

02 მზის სხივის კონცენტრირების (ფოკუსირების) ტექნოლოგიები

მზის სინათლის ინტენსივობის გასაზრდელად გამოიყენება ფოკუსირების სისტემები - სარკეები და ლინზები. ამ გზით მოპოვებული მზის სითბო გამოიყენება წყლის გასაცხელებლად მისი მაღალი წნევის ორთქლის მდგომარეობაში გადასაყვანად და მისი შემდგომი მიწოდებით ტურბინაში, სადაც მექანიკური ენერჯია გარდაიქმნება ელექტრო ენერჯიად. ამ ტიპის მზის ელექტროსადგურები (პარაბოლური, კომპური, თევზის ფორმის) უზრუნველყოფენ დიდ სიმძლავრეებს და გამოიყენება ელექტროენერჯის მისაწოდებლად პატარა ქალაქებისა და მსხვილი საწარმოებისათვის.

მცირე სიმძლავრის მზის ელექტროსადგურებში (5-50კვტ) გამოიყენება ფოტოელექტრონული ტექნოლოგია, რომლის მთავარ ელემენტს წარმოადენენს მზის პანელები (ასევე იხმარება ტერმინი მზის ფოტოვოლტაიკური ელემენტები).

არსებობს სამი ტიპის ფოტოელექტრონულ ტექნოლოგიაზე დამყარებული მზის ელექტროსადგურები:

1. ქსელური მზის ელ-სადგური, რომელიც მიერთებულია საერთო ქსელზე და მომხმარებელი ჩართულია ნეტო აღრიცხვის პროგრამაში. მისი მთავარი ელემენტებია: მზის პანელები და ქსელური გარდამქმნელი (ინვერტორი).

ქსელური ტიპის გარდამქმნელი მზის ელ-სადგურიდან მომავალ ენერჯიას გარდაქმნის ცვლად დენად და გზავნის სადისტრიბუციო სისტემაში. როგორც წესი, ქსელური მზის ელ-სადგური მიერთებულია მომხმარებლის შიდა ქსელზე და მომხმარებელი ჩართულია ნეტო **აღრიცხვის პროგრამაში**, რაც გულისხმობს იმას, რომ ჭარბი გენერაციის შემთხვევაში გამოუმუშავებული ელ-ენერჯია ქსელში გადის და ორმაგი მრიცხველის საშუალებით მომხმარებელს დადებითი ბალანსი უფიქსირდება, რომელიც შემდგომ შეუძლია გამოიყენოს. ქსელური გარდამქმნელი ქსელში ელ-ენერჯიის გათიშვის შემთხვევაში ითიშება. მასზე შეუძლებელია აკუმულატორების მიერთება.

2. ავტონომიური მზის ელ-სადგური, რომელიც არ არის საერთო ქსელში მიერთებული. იგი პირდაპირ აწვდის ენერჯიას მომხმარებელს, ხოლო ენერჯიის სიჭარბის შემთხვევაში აკუმულატორებში აგროვებს მას. მისი მთავარი ელემენტებია: მზის პანელები, ავტონომიური გარდამქმნელი (ინვერტორი) და აკუმულატორები. ავტონომიური მზის ელ-სადგურის გარდამქმნელი, ქსელურისგან განსხვავებით, არ არის ქსელში მიერთებული. ქსელზე მიერთების შემთხვევაში, ის დაზიანდება. მისი ამოცანაა ავტონომიური მზის ელ-სადგურების მიერ აკუმულატორებში დაგროვილი ელ-ენერჯიის გარდაქმნა მომხმარებლისთვის სასურველი ძაბვის ელ-ენერჯიად (220 ვოლტად).

3. ჰიბრიდული მზის ელ-სადგური, რომელიც მუშაობს როგორც ქსელურ ასევე ავტონომიურ რეჟიმში. მისი მთავარი ელემენტებია: მზის პანელები, ჰიბრიდული გარდამქმნელი (ინვერტორი) და აკუმულატორები. ჰიბრიდულ გარდამქმნელს აქვს უნარი იმუშაოს როგორც ავტონომიურ, ისე ქსელურ რეჟიმში.

თუ ერთმანეთს შევადარებთ ამ სამი ტიპის მზის ელექტროსადგურების მუშაობის და ეკონომიკურ ეფექტიანობას, ბოლო პერიოდში, მას შემდეგ რაც საქართველოს ენერჯეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისია (სემეკის) გადაწყვეტილების¹¹ თანახმად შესაძლებელია მცირე სიმძლავრის ელექტროსადგურების საერთო ქსელში ჩართვა, მოთხოვნადი გახდა ქსელური მზის ელექტროსადგურები. **აკუმულატორების სიძვირიდან და ერთ კილოვატზე გადაანგარიშებით მათი ექსპლოატაციის მოკლე ვადიდან გამომდინარე (5-6 წელი), შედარებით იაფი სისტემა არის ქსელური სისტემა, რომელიც 30-40%-ით იაფია ავტონომიურ და ჰიბრიდულ სისტემებზე.**

¹¹ ვებ- გვერდი სემეკის 2021 წლის 29 ივნისის N30/3 გადაწყვეტილება, ლინკი- <https://gnerc.org/ge/netoaghritskhva>

ქსელზე მიერთებული მზის ელექტროსადგური

ზემოთ განხილული სამივე ტიპის ელექტროსადგურის მთავარი და უცვლელი ელემენტია მზის პანელები, რომლებიც წარმოადგენენ გენერაციის მთავარ ელემენტს. ძირითადად არსებობს მზის პანელის ორი ტიპი: მონოკრისტალური და პოლიკრისტალური.

მონოკრისტალური პანელი დამზადებულია მონოკრისტალური სილიკონის ბაზაზე. ტიპური მონოკრისტალური უჯრედი არის მუქი შავი ფერის, ხოლო პანელის კუთხეები მომრგვალებულია. მონოკრისტალური მზის პანელი ითვლება საუკეთესო ხარისხის პროდუქტად. მისი მთავარი უპირატესობა მდგომარეობს მაღალ ეფექტიანობასა (19-22%) და ექსპლოატაციის ხანგრძლივობაში, რომელიც შეადგენს 25-30 წელს (**სურ. 4.1**).

რაც შეეხება **პოლიკრისტალურ** პანელს, მას არ გააჩნია ერთიანი სტრუქტურა და წარმოადგენს ფირფიტების ერთობლიობას. პანელი შედარებით მსუბუქია და აქვს მუქი ლურჯი შეფერილობა, ხოლო მისი კუთხეები მონოკრისტალური პანელისგან განსხვავებით, არ არის მომრგვალებული. პანელის ეფექტურობა 14-17%-მდე მერყეობს ხოლო ექსპლოატაციის ხანგრძლივობა 20-25 წლამდეა (**სურ. 4.1**).



მონოკრისტალური პოლიკრისტალური

სურათი 4.1

მონოკრისტალური და პოლიკრისტალური მზის პანელი



ქსელური მზის ელექტროსადგურის მეორე მთავარი ელემენტია ქსელური გარდამქმნელი (იგივე ინვერტორი) (**სურ. 4.2**). გარდამქმნელი მზის პანელებიდან მომავალი მუდმივი დენის (DC) სიმძლავრეს გარდაქმნის ცვლადი დენის (AC) სიმძლავრედ და აწვდის მომხმარებელს.

სურათი 4.2

მზის პანელის ქსელური გარდამქმნელი (ინვერტორი)

მზის პანელების ერთმანეთთან დაკავშირება და საბოლოო ჯამში ქსელთან მიერთება ხდება MC4 ტიპის სპეციალური კონექტორებით (**სურ. 4.3**) და ორმაგი იზოლაციის სადენებით (**სურ. 4.4**) რომლებიც საიმედოდ იცავენ ელექტროგაყვანილობას ატმოსფეროს ზემოქმედებისაგან.



სურათი 4.3

სპეციალური კონექტორი



სურათი 4.4

ორმაგი იზოლაციის სადენები



რევერსული ან ჭკვიანი მრიცხველის მოწოდება უნდა უზრუნველყოს ელექტროენერჯის გამანაწილებელმა კომპანიამ (**სურ. 4.5**). ის უნდა შეესაბამებოდეს სემეკის მიერ განსაზღვრულ სტანდარტს.

სურათი 4.5

რევერსული/ჭკვიანი მრიცხველი

ქსელში ჩართვამდე გამანაწილებელმა კომპანიამ უნდა შეამოწმოს მიკროსიმძლავრის ელექტროსადგურის ქსელში ჩართვის სქემა და ავტომატური მართვის ტექნიკური გამართულობა. იმისათვის, რომ მზის ქსელური ელექტროსადგურის ექსპლოატაცია იყოს ტექნიკურად გამართული, საჭიროა სისტემის შემადგენელი ელემენტები და მათი ინსტალაციისათვის საჭირო მასალები აკმაყოფილებდნენ ხარისხის მოთხოვნებს. მოთხოვნები გამოყენებული მასალების მიმართ და მათი ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები მოცემულია დანართ 4-ში.

4.2

მზის ელექტროსადგურის მონტაჟის საფუძვალთა მოცულობის დაანგარიშება

მზის ელექტროსადგურის მონტაჟი წარმოადგენს რთულ ტექნოლოგიურ სამუშაოს, ამიტომ აჯობებს მისი შესრულება დავაკისროთ გამოცდილ კომპანიას. თავიდანვე აუცილებელია კომპანიის სპეციალისტის მიერ (ელექტრო ინჟინერი) მომზადდეს პროექტი, სადაც გათვალისწინებული იქნება დამკვეთის მიერ შერჩეული მზის ელექტროსადგურის ტიპი და სიმძლავრე. ინჟინერმა უნდა დათვალოს სისტემის ყველა პარამეტრი, როგორცაა: მზის პანელების სიმძლავრე და რაოდენობა, ქსელური ინვერტორის სიმძლავრე, სამაგრი კონსტრუქციების კონფიგურაცია გამომდინარე სახურავის დახრილობიდან და სამხრეთთან ორიენტაციიდან, ინვერტორის განთავსების ადგილი და აქედან გამომდინარე სადენების სიგრძე და კონექტორების რაოდენობა. ელექტროსადგურის ქსელში ჩართვის სქემა უნდა წარედგინოს ელექტროენერჯის გამანაწილებელ ორგანიზაციას ქსელში ჩართვის განცხადებასთან ერთად.



სამუშაოთა შესრულების ვადები

მზის ელექტროსადგურის ელემენტების მონტაჟის ხანგრძლივობა, დასამონტაჟებელი მზის პანელების რაოდენობის მიხედვით შეადგენს 4-5 დღეს. მაგ. 5 კვტ. სიმძლავრის ელექტროსადგურისთვის საჭიროა 450 ვატიანი 11 ცალი მზის პანელი, საერთო ფართობით 22 მ². სამუშაოების დასრულების შემდეგ, ქსელი ჩართვამდე, კეთდება განაცხადი ელექტრო გამანაწილებელ კომპანიაში. განაცხადის მიღებიდან 10 სამუშაო დღის ვადაში გამანაწილებელმა კომპანიამ უნდა დაადგინოს განაცხადისა და მასში არსებული მოთხოვნის სრულყოფილება და ხარვეზის აღმოჩენის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ გაცნობოთ ამის შესახებ. თუ კომპანია დადგენილ ვადაში არ მოახდენს რეაგირებას, განაცხადი მიღებულად ჩაითვლება კომპანიის მიერ განაცხადის მიღების დღიდან.

ქსელში ჩართვამდე გამანაწილებელმა კომპანიამ უნდა შეამოწმოს მიკროსიმძლავრის ელექტროსადგურის ქსელში ჩართვის სქემა და ავტომატური მართვის ტექნიკური გამართულობა.



გარანტია შესრულებულ სამუშაოზე

საგარანტიო ვადის განმავლობაში, ექსპლოატაციის პროცესში რაიმე დეფექტის აღმოჩენის შემთხვევაში, მიმწოდებელი ვალდებულია გამოასწოროს წარმოქმნილი დეფექტი საკუთარი ხარჯებით. მზის ელექტროსადგურის ყველა ელემენტზე და შესრულებულ სამუშაოებზე უნდა იყოს საგარანტიო ვადა..



რა კრიტერიუმით უნდა შევარჩიოთ კონტრაქტორი

მზის ელექტროსადგურის მონტაჟი უნდა დაეკისროს გამოცდილ კომპანიას, რომელიც დაკომპლექტებულია მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტებით.

კონტრაქტორად უნდა შეირჩეს ის კომპანია, რომელიც აკმაყოფილებდეს შემდეგ მინიმალურ მოთხოვნებს:

- ბიუჯეტის მიმართ არ უნდა ჰქონდეს დავალიანება (ცნობა შემოსავლების სამსახურიდან) წლიური ბრუნვა ბოლო ორი წლის განმავლობაში (2020-2022) უნდა ჰქონდეს მინიმუმ 100,000.00 ლარი წელიწადში.
- უნდა ჰქონდეს ელექტრო-სამონტაჟო სამუშაოების შესრულების მინიმუმ სამწლიანი გამოცდილება, რაც უნდა დადასტურდეს ხელშეკრულებით, მიღება ჩაბარების აქტით და დამოწმებული შესრულებული სამუშაოების ფორმა 2-ით.
- უნდა ჰქონდეს მსგავსი სამუშაო გამოცდილება (მზის ელექტროსადგურის საინსტალაციო სამუშაოები) და სულ მცირე ოთხ ობიექტზე განხორციელებული წარმატებული ანალოგიური პროექტი (ხელშეკრულება, მიღება ჩაბარების აქტი, დამოწმებული დამკვეთის მიერ შესრულებული სამუშაოების ფორმა 2, ელექტრო ენერჯის გამანაწილებელ კომპანიასთან ურთიერთობის, მათ შორის ობიექტის ქსელში ჩართვის გამოცდილება, ობიექტების ფოტოები).
- უნდა გააჩნდეს დანადგარების და სამუშაო ინსტრუმენტების მინიმალური რაოდენობა, როგორცაა დიზელ გენერატორი, 2კვტ,-1 ცალი, პერფორატორი 2 სიჩქარიანი 0.5 კვტ-1 ცალი, ღრელი დაბალსიჩქარიანი 0.6 კვტ- 1 ცალი, სჭვალსახრახნი 0.3 კვტ-1 ცალი. შედუღების აპარატი 160 ამპ. 1 ცალი.

მზის ელექტროსადგურის მონტაჟთან დაკავშირებული ინფორმაცია და ასევე მოთხოვნები მზის ელექტროსადგურის სამონტაჟო სამუშაოების მიმართ მოცემულია დანართ 4-ში.

სამუშაოების ღირებულება და ანგარიშსწორება

მზის ელექტროსადგურის ინსტალაციის პროექტის წარმოდგენის შემდეგ, სადაც განსაზღვრულია სამუშაოთა მოცულობები, კონტრაქტორმა უნდა შეადგინოს დეტალური ხარჯთაღრიცხვა. უნდა განფასდეს ყველა მასალა, რაც საჭიროა სამუშაოების ჩასატარებლად და ყველა სამუშაო, რაც უნდა ჩატარდეს მზის ელექტროსადგურის ყველა ელემენტის დასამონტაჟებლად. ხარჯთაღრიცხვაში უნდა იყოს ასახული ყველა ხარჯი, გადასახადების ჩათვლით და საბოლოო თანხა უნდა შეთანხმდეს დამკვეთთან. ხარჯთაღრიცხვა უნდა წარმოადგენდეს ხელშეკრულების შემადგენელ ნაწილს, დადასტურებულს კონტრაქტორის ხელმძღვანელის მიერ. ხელშეკრულებაში უნდა იყოს ასახული სამუშაოთა შესრულების ვადები და გადახდის პირობები. ცხრილი 4.1-ში მაგალითის სახით წარმოდგენილია სამუშაოთა მოცულობები შენობის სახურავზე დამონტაჟებული ქსელში ჩართული მზის ელექტროსადგურის შემთხვევაში, რომლის სიმძლავრე არის 5 კვტ. ცხრილი-4.2-ში მოცემულია მზის ქსელური ელექტროსადგურის

სისტემების მონტაჟისთვის საჭირო მასალების ტექნიკური პარამეტრები, ფასები და მომწოდებლები 2023 წლის იანვრის მდგომარეობით

ცხრილებში ჩამოთვლილია ყველა ის სამუშაო, რაც შეიძლება გახდეს აუცილებლად შესასრულებელი მზის ელექტროსადგურის დასამონტაჟებლად. აგრეგატების პარამეტრების და მასალების რაოდენობის დადგენის შემდეგ, ამ ცხრილის გამოყენებით უნდა შედგეს სამუშაოთა მოცულობის უწყისი, სადაც შეივსება ხუთი გრაფა: სამუშაოს დასახელება, განზომილება, შესასრულებელი სამუშაოს რაოდენობა, ერთეულის ღირებულება და მთლიანი ღირებულება. მომწოდებელმა უნდა განაფასოს როგორც მასალის ფასი, ასევე სამუშაოს ღირებულება. ცხრილის ბოლოში მოცემულია პროცენტული დარიცხვები, რომელიც ასევე უნდა განაფასოს მომწოდებელმა.

ანგარიშსწორებისთვის უკეთესი იქნება თუ მთლიანი სამუშაო დაიყოფა ორ ეტაპად და ანაზღაურებაც შესაბამისად მოხდება ორ ნაწილად. ყოველი ანგარიშსწორება უნდა მოხდეს წინა ეტაპის სამუშაოების დასრულების შემდეგ.

ცხრილი 4.1 სამუშაოთა მოცულობის უწყისი - მზის ქსელური ელექტროსადგურის მონტაჟი, დადგმული სიმძლავრით 5 კვტ.

#	სამუშაოთა დასახელება	განზომილება	რაოდენობა	ერთეულის ღირებულება	ჯამი
1	მზის ფოტოგალვანური პანელები, მონოკრისტალი, 450 ვატი	ც	11.0		
2	ქსელური ინვერტორი სიმძლავრე 5 კვტ	ც	1.0		
3	მზის პანელების დასამაგრებელი ლითონის ან ალუმინის კონსტრუქცია (ლითონის შემთხვევაში დაფარვა ანტიკოროზიული მდგრადი საღებავის ორი შრით)	კვ.მ.	22.0		
4	სადენი, სამაგრი და მასთან დაკავშირებული აქსესუარები	კომპლ.	1.0		
5	ელექტრო ფარის მოწყობა იმპულსური ძაბვის დამცავით 20/40 KA და დამცავი მუდმივი დენის ავტომატით 16 AA	კომპლ.	1.0		
6	მზის ელექტროსადგურის დაერთება ქსელში, ტესტირება, გამართვა.	კომპლ.	1.0		

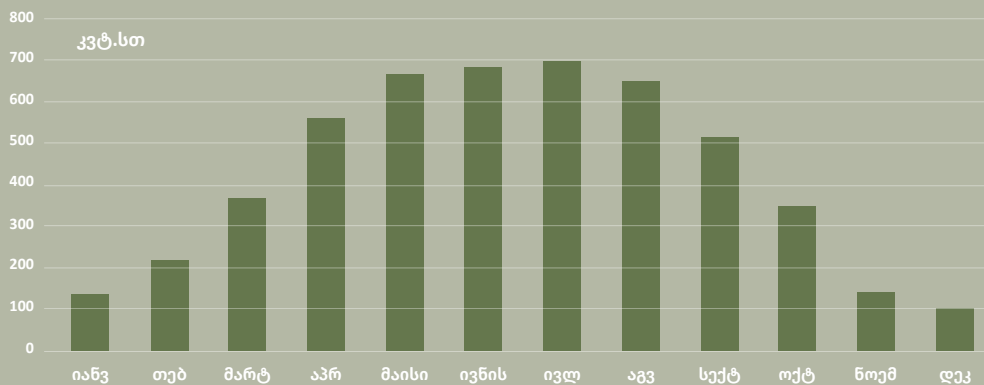
#	სამუშაოთა დასახელება	განზომილება	რაოდენობა	ერთეულის ღირებულება	ჯამი
	ჯამი				
	სატრანსპორტო ხარჯები (მატერიალური რესურსიდან)	%			
	ჯამი				
	ზედნადები ხარჯები	%			
	ჯამი				
	გემიური დაგროვება	%			
	ჯამი				
	გაუთვალისწინებელი ხარჯები	%			
	ჯამი				
	დამატებითი ღირებულების გადასახადი	18%			
სულ ჯამი					

4.3

მზის ენერჯის ელექტროსადგურის რენტაბელობა (უკუგების პერიოდი)

რენტაბელობის საკითხი განვიხილოთ ქსელური 5 კვტ სიმძლავრის მზის ელექტროსადგურის მაგალითზე. ქსელური მზის სადგურების საბაზრო ფასი დღეს არის 700 \$ 1 კვტ სიმძლავრეზე. 5 კვტ სადგურის ფასი იქნება 9 450 ლარი (დოლარის კურსი- 2.7 ლარი).

საქართველოში, წელიწადში მზის სადგურის 1კვტ დადგმული სიმძლავრე გამოიმუშავებს 1300 კვტ/სთ ენერჯიას (ჰელიოს ენერჯი). **სურ. 4.11**-ზე მოცემულია სადგურის გამოიმუშავება თვეების მიხედვით, სადაც ყველაზე ნაკლები გამოიმუშავება არის დეკემბერში - 100 კვტ/სთ. და ყველაზე მეტი ივლისში - 700 კვტ/სთ. 5 კვტ. სიმძლავრის სადგურის წლიური გამოიმუშავება იქნება 6 500 კვტ./სთ. თუ დავუშვებთ, რომ დენის ტარიფი არის 1კვტ/სთ - 0.22 ლარი, თანხის მიხედვით წლიური გამოიმუშავება იქნება 1 430 ლარი. ამ დაშვებებით, თავიდან ჩადებული ინვესტიციის- 9 450 ლარის ამოგება მოხდება 6.5 წელიწადში. თუ ამ ხნის განმავლობაში ტარიფი გაიზრდება, რაც არ იქნება მოულოდნელი, ამოგების პერიოდი შემცირდება. მზის ქსელურ ელექტროსადგურს არ გააჩნია მექანიკურად ცვეთაზე მომუშავე ელემენტები, მზის პანელების ექსპლოატაციის ვადა არის მინიმუმ 20 წელი, ასე რომ სადგური დაახლოებით 13 წლის განმავლობაში იმუშავებს სუფთა მოგებაზე.



ცხრილი 4.1 მზის სადგურის მიერ ელექტროენერჯის გამოიმუშავება თვეების მიხედვით ¹²

მზის ელექტროსადგურის მშენებლობა და მონტაჟი ტექნოლოგიური პირობების დაცვით უნდა მოხდეს. თუნდაც ერთმა მცირე შეცდომამ შეიძლება გავლენა იქონიოს ელექტროენერჯის გამოიმუშავებაზე და შესაბამისად, შეცვალოს ელექტრო სადგურის მომგებიანობა. ინფორმაცია მზის ელექტროსადგურების მშენებლობა-მონტაჟისას დაშვებულ პოტენციურ შეცდომებსა და რისკებზე, ასევე მათი თავიდან აცილების გზებზე მოცემულია ვიდეოში: <https://www.youtube.com/watch?v=9r6DsTJDT50>, რომელიც მოზადლა მწვანე ეკონომიკის დაფინანსების პროგრამის (GEFF) ფარგლებში.

¹² წყარო: www.alteco.in.ua

4.4

მზის ელექტროსადგურების ფასები და მომწოდებლები

ცხრილში 4.2 მოცემულია მზის ელექტროსადგურების ტექნიკური პარამეტრები, ფასები და ძირითადი მომწოდებლები/დისტრიბუტორები. ცხრილში ფასები მითითებულია მხოლოდ საორიენტაციო მიზნით, რათა მომხმარებელს ზოგადი წარმოდგენა შეეძინას კონკრეტული ტექნოლოგიის შეძენის და მონტაჟის პოტენციური ხარჯებზე. ის ასახავს 2023 წლის იანვრის მდგომარეობას და შეიძლება შეიცვალოს, ან განსხვავებული იყოს დიდი ოდენობით შესყიდვისას.

ცხრილი 4.2

მზის ქსელური ელექტროსადგურის სისტემების მონტაჟისთვის საჭირო მასალების ტექნიკური პარამეტრები, ფასები და მომწოდებლები 2023 წლის იანვრის მდგომარეობით

#	სისტემის ელემენტის დასახელება	განზომილება	ბრენდი, მწარმოებელი ქვეყანა	ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები	ფასი 2023 წლის იანვრის მდგომარეობით	საკონტაქტო ინფორმაცია
1	მზის ფოტოვოლტური პანელები, მონოკრისტალი, სიმძლავრე 300-500 ვატი	ცალი	Trina Solar/CN	https://www.trina-solar.com/en-glb/product	600USD/KW ALL IN 1კვტ-ზე გადაანგარიშებით	მპს მზიანი ველი 2052 486 www.solarener.ge
	ქსელური ინვერტორი სიმძლავრე 3-5 კვტ		Huawei/CN			
	მზის პანელების დასამგრებელი ალუმინის კონსტრუქცია	კომპლექტი	ISOTEC/TR			
	სადენი, სამაგრი და მასთან დაკავშირებული აქსესუარები		NAK KABLO/TR			
2	მზის ფოტოვოლტური პანელები, მონოკრისტალი, სიმძლავრე 300-500 ვატი	ცალი	Ja Solar/ჩინეთი	460 ვატის სიმძლავრის მზის პანელი, მონოკრისტალი	0.35-0.39 USD 1კვტ-ზე გადაანგარიშებით	მპს ჰელიოს ენერჯი 596150 002 www.helios.ge
	ქსელური ინვერტორი სიმძლავრე 3-5 კვტ	ცალი	Huawei/ჩინეთი	ქსელური ინვერტორი, 5.5 კვტ AC გამომავალი სიმძლავრე	1200 USD	

#	სისტემის ელემენტის დასახელება	განზომილება	ბრენდი, მწარმოებელი ქვეყანა	ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები	ფასი 2023 წლის იანვრის მდგომარეობით	საკონტაქტო ინფორმაცია
	შზის პანელების დასამაგრებელი ლითონის ან ალუმინის კონსტრუქცია	კომპლექტი	UI Solar/ჩინეთი	ალუმინის სამამგრები	50-150 USD ფასი დამოკიდებულია დასამონტაჟებელი სადგურის ტიპზე 1კვტ-ზე გადაანგარიშებით	
	სადენი, სამაგრი და მასთან დაკავშირებული აქსესუარები		KBE Solar/გერმანია	1X6mm2 კვეთი, ორმაგი იზოლაციით	1მეტრი - 1.4 USD 1კვტ-ზე გადაანგარიშებით	
	შზის ელექტროსადგურის მონტაჟი, ელექტრო ფარის მოწყობა, დაერთება ქსელში, ტესტირება, მართვა					30-50 USD 1კვტ-ზე გადაანგარიშებით
	შზის ფოტოგალვანური პანელები, მონოკრისტალი, სიმძლავრე 300-500 ვატი	ცალი	PEIMAR-იტალია/ჩინეთი	სიმძლავრე- 545 ვატი ეფექტურობა- 21,12 %	250 Euro	შპს შზის სახლი 2525 969 www.sunhouse.ge
	ქსელური ინვერტორი სიმძლავრე 3-5 კვტ		FRONIUS/ავსტრია	ერთფაზა MPPT-2 ეფექტურობა - 98%	1200-1500 Euro	

#	სისტემის ელემენტის დასახელება	განზომილება	ბრენდი, მწარმოებელი კვყანა	ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები	ფასი 2023 წლის იანვრის მდგომარეობით	საკონტაქტო ინფორმაცია
3	მზის პანელების დასამბრებელი ლითონის ან ალუმინის კონსტრუქცია	კომპლექტი	POWER STONE/ჩინეთი ANTAI/ჩინეთი S:FLEX/გერმანია	გაღვანზირებული ალუმინი	30-40 Euro 1კვტ-ზე გადაანგარიშებით	მპს მზის სახლი 2525 969 www.sunhouse.ge
	სადენი, სამაგრი და მასთან დაკავშირებული აქსესუარები		EU		70-80 Euro 1კვტ-ზე გადაანგარიშებით	
	მზის ელექტროსადგურის მონტაჟი, ელექტრო ფარის მოწყობა, დაერთება ქსელში, ტესტირება, მართვა.				400-500 Euro 1კვტ-ზე გადაანგარიშებით	

#	სისტემის ელემენტის დასახელება	განზომილება	ბრენდი, მწარმოებელი ქვეყანა	ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები	ფასი 2023 წლის იანვრის მდგომარეობით	საკონტაქტო ინფორმაცია
	მზის ფოტოგალვანური პანელები, მონოკრისტალური 550 ვატი		AE Solar/გერმანია CW Energi/თურქეთი Talesun/ჩინეთი	400- 600W, მონოკრისტალური HC ტექნოლოგია, ცელმზრივი, ან ორმზრივი ზედაპირით, P type, N-type. მუშაობის გარანტია: 30 წელი პროდუქტის გარანტია: 15 წელი	555 ლარი (დღგ-ს გარეშე)	მზს ვეზირი 2 251 614 www.veziri.ge
4	ქსელური ინვერტორი სიმძლავრე 3-5 კვტ	ცალი	Morningstar/ამსთი Sungrow/ჩინეთი Huawei/ჩინეთი Kstar/ჩინეთი SMA/გერმანია	ქსელში ჩართული, დამოუკიდებელი, 3.0 + KW, 1 და 3 ფაზიანი ინვერტორები	2,500 ლარი (დღგ-ს გარეშე)	
	მზის პანელების დასამაგრებელი ლითონის ან ალუმინის კონსტრუქცია		K2/გერმანია	ყველა ტიპის სახურავსა და მიწაზე ინსტალაცია	მიწაზე-250 ლარი სახურავზე-185 ლარი (დღგ-ს გარეშე) 1კვტ-ზე გადაანგარიშებით	

#	სისტემის ელემენტის დასახელება	განზომილება	ბრენდი, მწარმოებელი ქვეყანა	ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები	ფასი 2023 წლის იანვრის მდგომარეობით	საკონტაქტო ინფორმაცია
5	სადენი, სამაგრი და მასთან დაკავშირებული აქსესუარები		Suntree (ჩინეთი)	კონეტქორები, კაბელები, იზოლაციური, დამიწების კონტურები, DC მცველები, სტრინგის იზოლატორი, სწრაფი გათიშვა, და ა.შ.	მოთხოვნილი აქსესუარებიდან გამომდინარე 1კვტ-ზე გადაანგარიშებით	შპს ვეზირი 2 251 614 www.veziri.ge
	მზის ელექტროსადგურის მონტაჟი, ელექტროფარის მოწყობა, დაერთება ქსელში, ტესტირება, გამართვა.				დამოკიდებულია პროექტის დამგმვაზე, ზომაზე და სხვა 1კვტ-ზე გადაანგარიშებით	



05

ენერგოეფექტური და
მწვანე ენერჯის
პროექტების
დაფინანსების
წყაროები

მწვანე ენერჯია და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიები
გზამკვლევი სასტუმროებისთვის

ენერგოეფექტური და მწვანე ენერჯის პროექტების განსახორციელებლად მასპინძლობის სექტორში მომუშავე ობიექტებს ფინანსური რესურსების მოსაზიდად შეუძლიათ მიმართონ როგორც კომერციულ ბანკებს, ასევე საქართველოში საერთაშორისო დონორების დაფინანსებით მიმდინარე პროექტებს.

სხვადასხვა დონორის მიერ ენერჯეტიკის, გარემოს დაცვის ან კლიმატის ცვლილების მიმართულებით განხორციელებული პროგრამების ფარგლებში ხდება ბიზნესში დასაქმებული ჯგუფებისთვის ფინანსური მხარდაჭერა მწვანე ენერჯისა და ენერგოეფექტური ღონისძიებების განსახორციელებლად. ერთ-ერთი ასეთი პროგრამაა **მწვანე ეკონომიკის დაფინანსების პროგრამა**, რომელიც შექმნილია ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკის მიერ (EBRD) და მხარდაჭერილია მწვანე კლიმატის ფონდისა (GCF) და ავსტრიის ფედერალური სამინისტროს მიერ (BMF). პროგრამის მიერ მწვანე ეკონომიკის მხარდაჭერის მიზნით საქართველოში დაიხარჯება 57.75 მილიონ აშშ დოლარი, რომელიც ადგილობრივი ფინანსური ინსტიტუტების - პროკრედიტ ბანკის, თიბისი ბანკის და ბაზის ბანკის - საშუალებით გაიცემა. დაფინანსებისათვის საჭიროა შერჩეული მწვანე ტექნოლოგია იყოს პროგრამის მწვანე კატალოგიდან და შეესაბამებოდეს ფინანსური ინსტიტუტის მიერ დადგენილ ფინანსურ და სხვა კრიტერიუმებს. დამატებითი ინფორმაცია აღნიშნული პროგრამის თაობაზე და იმ ტექნოლოგიების შესახებ, რომელსაც პროგრამა აფინანსებს, წარმოდგენილია ვებ-გვერდზე: <https://ebrdgeff.com/georgia/the-facility/>

დონორების მიერ დაფინანსებული ზოგიერთი პროგრამის ფარგლებში დაგეგმილია მცირე გრანტების კომპონენტი, რომლის ფარგლებშიც კონკურსის საფუძველზე ხდება მწვანე ენერჯისა და ენერგოეფექტური ღონისძიებების წინადადებებიდან საუკეთესოს გამოვლენა და დაფინანსება. ხშირად ასეთი საგრანტო პროგრამის მოთხოვნაა თანამონაწილეობა სხვადასხვა ოდენობით. საგრანტო კონკურსების შესახებ ინფორმაციის გავრცელება ხდება სოციალურ ქსელებისა და სხვა მედია საშუალებების დახმარებით. ინფორმაცია ასევე განთავსებულია ხოლმე ვებ-გვერდებზე: tenders.ge და jobs.ge. ვებ-გვერდებზე რეგისტრაციისას შესაძლებელია შესაბამისი თემატიკის ინფორმაციაზე მოთხოვნის გაკეთება და ამ ინფორმაციის მიღება მეილზე.

კომერციული ბანკები

ქვემოთ წარმოდგენილია ინფორმაცია კომერციული ბანკების დახმარებით ენერგოეფექტურობის და მწვანე ენერჯის ღონისძიებების დაფინანსების შესაძლებლობების შესახებ.



თიბისი ბანკი

თიბისი ბანკი აქტიურად არის ჩართული ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკის (EBRD) მიერ შექმნილი მწვანე ეკონომიკის დაფინანსების პროექტში და მისი დახმარებით ხელს უწყობს ქვეყანაში ბიზნესების კონკურენტუნარიანობის ზრდას და გარემოზე ამ ბიზნესების ზემოქმედების შემცირებას. კერძოდ, ამ მიმართულებით ბანკი კლიენტებს სთავაზობს ფინანსურ რესურსსა და პროფესიონალურ კონსულტაციებს შემდეგი მიმართულებებით:

მწვანე ეკონომიკის დაფინანსების პროექტი (GEFF) - EBRD-ისა და თიბისი ბანკის თანამშრომლობით, GEFF პროგრამა ეხმარება ბიზნესებს კონკურენტუნარიანობის გაზრდასა და გარემოზე მათი საქმიანობის უარყოფითი გავლენის შემცირებაში. პროექტის მიზანია ქვეყანაში მწვანე ეკონომიკის მხარდაჭერა. GEFF აერთიანებს დაფინანსებას და უფასო პროფესიონალურ კონსულტაციებს, რომლის გამოყენებაც საწარმოებს შეუძლიათ, როგორც “მწვანე” ტექნოლოგიების შესაძენად, ასევე “მწვანე” პროექტების განსახორციელებლად. შედეგად ბიზნესებს აქვთ შემდეგი სარგებელი:

- ენერგოეფექტურობის ამაღლება თანამედროვე, ენერგოეფექტური და განახლებად ენერჯიაზე მომუშავე ტექნოლოგიების დამონტაჟებით;
- ენერჯის, წყლის და სხვა რესურსების სარგებლობისა და მათთან დაკავშირებული ხარჯების შემცირება;
- გაუმჯობესებული წარმადობა და ადჭურვილობის საიმედოობა;
- პროდუქტის ხარისხის გაუმჯობესება და კომპანიის იმიჯის ამაღლება;
- მოგებისა და კონკურენტუნარიანობის ზრდა.

დამატებითი ინფორმაციისთვის იხილეთ:

<https://www.tbcbank.ge/web/ka/web/guest/geff-project>

DCFTA იგივე EU4Business-EBRD-ის საკრედიტო პროგრამა - EBRD-ისა და ევროკავშირის ერთობლივი ინიციატივა, რომელიც უზრუნველყოფილია EU4Business-EBRD საკრედიტო ხაზის პროგრამით და თიბისი ბანკთან თანამშრომლობით მიზნად ისახავს ადგილობრივი მიკრო, მცირე და საშუალო საწარმოების ("MSME") მდგრადი ინვესტიციების დაფინანსებას. პროგრამა აერთიანებს დაფინანსებას, უფასო ტექნიკურ დახმარებას და წამახალისებელ საგრანტო კომპონენტს, რომელიც გულისხმობს სესხის 15%-მდე თანხის უკან დაბრუნებას. ინიციატივა შექმნილია ქართული მცირე და საშუალო ბიზნესის ევროკავშირის დირექტივებთან შესაბამისობაში მოყვანისათვის, რაც უზრუნველყოფს პროდუქტის ხარისხის ამაღლებას, საწარმოების კონკურენტუნარიანობის გაძლიერებას და ამცირებს გარემოზე უარყოფით გავლენას. დამატებითი ინფორმაციისთვის იხილეთ: <https://www.eu4business-ebdcreditline.ge/ge/>

თიბისი ბანკსა და Green for Growth Fund-ის (მწვანე ზრდის ფონდი, GGF) ერთობლივი დაფინანსებების პროგრამა კლიენტებს საშუალებას აძლევს განახორციელონ ინვესტიციები ენერგოეფექტურობის, რესურსების ეფექტურობისა და განახლებადი ენერჯის პროექტებში, სადაც მიიღწევა პირველადი ენერჯის და/ან CO₂ მინიმუმ 20 პროცენტიანი დანაზოგი. მწვანე დაფინანსებას თან ახლავს უფასო ტექნიკური დახმარება.

თიბისი ბანკსა და Global Climate Partnership Fund (გლობალური კლიმატის საპარტნიორო ფონდი, GCPF)-ის ერთობლივი დაფინანსებების პროგრამა. ხელს უწყობს ლოკალურ ბიზნესებს კონკურენტუნარიანობის გაზრდასა და გარემოზე მათი ბიზნეს საქმიანობის უარყოფითი ზემოქმედების შემცირებაში. პროგრამა აფინანსებს ენერგოეფექტურობისა და განახლებადი ენერჯის პროექტებს. დაფინანსება მხარდაჭერილია უფასო საკონსულტაციო დახმარებით, რომლის გამოყენებაც შესაძლებელია პროექტების განხორციელების პროცესში.



პროკრედიტ ბანკი

პროკრედიტ ბანკი საერთაშორისო ჯგუფის წევრია, რომელიც საქართველოში 23 წელზე მეტია გერმანული სტანდარტებით საქმიანობს. ძირითადი სამიზნე აუდიტორიის- მცირე და საშუალო ბიზნესის - მდგრადი განვითარების მისაღწევად, ბანკი დიდ ყურადღებას აქცევს გარემოსდაცვით და სოციალურ საკითხებს და მიზნად ისახავს შეამციროს როგორც ბანკის, ასევე პარტნიორი ბიზნესების უარყოფითი ზეგავლენა გარემოზე. მაგალითად, პროკრედიტ ბანკის ავტოპარკი სრულად ელექტრომანქანებისგან შედგება, ბანკს აქვს საკუთარი მზის ელექტროსადგური, სათაო ოფისი კი, პირველი მწვანე შენობაა საქართველოში, რომლის ენერგო და რესურსეფექტურობა EDGE[1][1] საერთაშორისო სერტიფიკატით დასტურდება.

სწორედ აღნიშნულმა გარემოებამ განაპირობა ბანკის მიერ ეკო სესხის კონცეფციის ჩამოყალიბება, რომელიც გულისხმობს ენერგოეფექტური ინვესტიციების, განახლებადი ენერჯის ტექნოლოგიების და გარემოსადმი მეგობრული ნებისმიერი აქტივობების დაფინანსებას. აღნიშნული ინიციატივა გარემოს დაცვასთან ერთად, საზოგადოების ცნობიერების ამაღლებას და გარემოსათვის უსაფრთხო ტექნოლოგიების დაფინანსებასაც გულისხმობს. ეკო სესხი არის ინვესტიცია ბიზნესისა და ფიზიკური პირებისთვის, რომელიც ქმნის მეტ კომფორტს, ამცირებს დანახარჯებს და საშუალებას გაძლევთ იცხოვროთ უკეთეს გარემოში.

ქვეყანაში მწვანე ინვესტიციების სტიმულირების მიზნით, პროკრედიტ ბანკი განსაკუთრებულ პირობებს სთავაზობს მობილარებელს, მათ შორის, მიმზიდველ საპროცენტო განაკვეთს, დაფინანსებას დამატებითი უზრუნველყოფის გარეშე, მზის პანელებისთვის განკუთვნილი სესხის შემთხვევაში უზრუნველყოფის მინიმალურ მოთხოვნებს (გირავნობით მხოლოდ მოწყობილობების დატვირთვა), საერთაშორისო ფინანსური ინსტიტუტების დახმარებით ფინანსური წახალისების სქემებს (მაგ ქემ-ბექი, „აწარმოე საქართველოში“ და შედავათიანი აგროკრედიტის ფარგლებში პროცენტის სუბსიდირებას) და ბანკისა და საერთაშორისო ფინანსური ინსტიტუტების სპეციალისტების ტექნიკურ მხარდაჭერას.

დამატებითი ინფორმაციისთვის იხილეთ:

<https://www.procreditbank.ge/ge/node/317>



საქართველოს ბანკი

საქართველოს ბანკმა გარემოზე ზრუნვაში საკუთარი წვლილის შეტანა ეკომეგობრული პროდუქტის – ენერგოკრედიტის დანერგვით გადაწყვიტა. ეს ინიციატივა ბიზნესს საშუალებას აძლევს ააშენოს მზის სადგური, გარემოზე მავნე ზემოქმედების გარეშე, თავად აწარმოოს საკუთარი მოხმარებისთვის საჭირო ელექტროენერგია და ამავდროულად ბიზნესის ხარჯებიც შეამციროს.

აღსანიშნავია რომ 2020 წელს ელექტროენერგიის ტარიფი ბიზნესისთვის დაახლოებით 50-75%-ით გაიზარდა. პანდემიის პირობებში ეს განსაკუთრებით მძიმედ იმ მეწარმეებს შეეხოთ, რომლებსაც საკუთარი ბიზნეს საქმიანობისთვის ელექტროენერგიის ჭარბი მოხმარება სჭირდებათ.

ბანკის ენერგოკრედიტის პირობების მიხედვით მომხმარებლებს კრედიტის დასაფარად ყოველთვიურად თითქმის იმდენივეს გადახდა დასჭირდებათ, რამდენსაც ისინი ელექტროენერგიაში ტარიფების გაძვირებამდე იხდიდნენ, სტანდარტულ შემთხვევებში კრედიტის დაფარვას დაახლოებით 5-6 წელი სჭირდება, ამის შემდეგ კი მომხმარებლები მზის პანელების დახმარებით, 20 წლის განმავლობაში ელექტროენერგიას უფასოდ მიიღებენ. სესხზე შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს სხვადასხვა შემსუბუქებელი მოთხოვნები, როგორცაა: საპროცენტო განაკვეთის შემცირება, უზრუნველყოფაში თანამონაწილეობის სქემები და რაც მთავარია, სესხის დაფარვის წყაროდ შესაძლებელია განიხილოს კომპანიის ელექტროენერგიის ხარჯის ჩანაცვლება. აღსანიშნავია, რომ სესხით სარგებლობა შესაძლებელია „აწარმოე საქართველოს“ და სხვადასხვა საგარანტიო სქემებთან ერთად, რაც მომხმარებელს საშუალებას აძლევს, ერთი მხრივ შეიმციროს სესხზე გადასახდელი პროცენტი, ხოლო მეორე მხრივ დაიკომპენსიროს არასაკმარისი უზრუნველყოფა.

რიგ შემთხვევაში მზის სადგურის მოწყობისთვის საჭირო დანადგარების შეძენა ხანგრძლივი პროცესია, საქართველომდე ტრანსპორტირებას შესაძლოა რამდენიმე თვე დასჭირდეს. ასეთ შემთხვევაში, ბანკი მომხმარებლებს ურჩევს სესხის თანხა ეტაპობრივად, ტრანშებად აიღონ, რაც მათ დამატებითი თანხის დაზოგვის შესაძლებლობას აძლევს. აქაც არის კომპანიები, რომელთაგანაც შესაძლებელია ერთიანად მოხდეს მზის პანელების

შესყიდვა. შესაბამისად ტრანსპორტირება, ტრანშები და ა.შ. ადარ გახდეს საჭირო.

ენერგოკრედიტით საქართველოს ბანკი ერთდროულად რამდენიმე პრობლემას ქრის:

- ეხმარება მომხმარებლებს კრიზისულ სიტუაციასთან გამკლავებაში, ფინანსების დაზოგვასა და ამ გზით საკუთარი ბიზნესის განვითარებაში.
- ქმნის გარემოზე ზრუნვის პრეცედენტს და განახლებადი ენერჯის პოპულარიზაციით ამ სფეროს განვითარებას უწყობს ხელს.

დამატებითი ინფორმაციისთვის იხილეთ:

<https://bankofgeorgia.ge/ka/business/funding/solar-power>





06

დანართები



მწვანე ენერჯია და ენერგოეფექტური ტექნოლოგიები
გზამკვლევი სასტუმროებისთვის

დანართი 1:

კედლების თბოიზოლაციისათვის საჭირო სამონტაჟო მასალების ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები

1. მინერალური მშრალი ნარევი საიზოლაციო ფილების მისაწებებლად

ხანძარსაშიშროება: არააალებადი, მაღალი ორთქლიდუფუზიურობა (გამტარიანობა) დამუშავების დრო-2 სთ, ჰაერმშრალი პროდუქტის სიმკვრივე: $\approx 1700 \text{ კგ/მ}^3$, ადგეზია ბეტონთან $\geq 0,5 \text{ MPa}$, ადგეზია ქვაბამბასთან $\geq 0,05 \text{ MPa}$,

2. ქვა ბამბის ფილა

თბოგამტარობა $\lambda 10$ - არაუმეტეს $0.036 \text{ ვტ/მ}^2\text{C}$; სიმტკიცე შეკუმშვაზე 10% დეფორმაციის დროს - არანაკლებ 30 kPa ; სიმტკიცე გაჭიმვაზე წინა ზედაპირების მიმართ პერპენდიკულარული მიმართულებით - არანაკლებ 15 კპა ; ორგანული ნივთიერებების შემცველობა - არანაკლებ 4.5% ; მოკლევადიანი წყლის შეწოვა ნაწილობრივ ჩაძირვაში - არანაკლებ 1 კგ / მ^2 ; წყლის შთანთქმა ნიმუშების ნაწილობრივი ჩაძირვის დროს, ხანგრძლივი დროის განმავლობაში - არანაკლებ 3 კგ / მ^2 ; აალებადობის ხარისხი - არაწვადი; სიმკვრივე - $100 (+20) \text{ კგ / მ}^3$. გეომეტრიული პარამეტრები: $1200 \times 600 \text{ მმ}$. სისქე $30, 50, 80, 100, 120, 150 \text{ მმ}$.

3. მინაბოჭკოვანი ბაღალა

თვისებები: მოცურების მიმართ მედეგი, დეფორმაციის მიმართ მედეგი, დამარბილებლების გარეშე, ტუტეების მიმართ მედეგი, ბადის უჯრების ზომა 4×4 , მაქს. $5 \times 5 \text{ მმ}$. კიდები ჩამოჭრილი. საწყისი სიმტკიცე გაჭიმვისას (გრძივი/განივი): 1750 N / 5 სმ . ფართობზე დამოკიდებული მასა: $160 \text{ გ/მ}^2 \pm 10 \%$.

4. დეკორატიული ბათქაში გარე სამუშაოებისათვის

არაწვადი, ან ძნელად აალებადი, ორთქლიდუფუზიური, გამყარებული ხსნარის სიმკვრივე: $< 1,3 \text{ კგ/დმ}^3$, წყლის კაპილარული შეწოვის უნარი: $W < 0.5 \text{ კგ / მ}^2$, 24 საათის შემდეგ, კომპრესიული ძალა: $> 6 \text{ N/მმ}^2$, ადგეზია ბეტონთან $\geq 0,4 \text{ MPa}$ (28 დღე), სიმტკიცე შეკუმშვაზე $\geq 4 \text{ MPa}$ (28 დღე). ხარჯი 2 მმ . სისქეზე, არაუმეტეს 3.0 კგ/მ^2 .

5. სლიკატურ ბაზაზე დამზადებული ფასადის საღებავი

კლიმატური ზემოქმედებისადმი მედეგი, სორბციული უნარის მქონე, CO_2 -ის გამტარი, ფერის მედეგობა საერთაშორისო სტანდარტ BFS-ის შესაბამისად: (შემკვრელი) კლასი: B (პიგმენტაცია) ჯგუფი: 1. მაქსიმალური ნაწილაკების ზომა: 100 მიკრონი , სიმჭიდროვე: დაახლოებით $1,5 \text{ გ/სმ}^3$, გამყარებული ფენის სისქე: $100-200 \text{ }\mu\text{m}$, E3, წყლის შეღწევადობა: (w-ფაქტორი): $\leq 0,1 (0,08) \text{ კგ/(მ}^2 \cdot \text{h0,5)}$ (დაბალი), W3. ორთქლიდუფუზიურობა (sd-ფაქტორი): $\geq 0,14 (0,2) \text{ მ}$ (მაღალი), V1. ხარჯი- $0.15-0.3 \text{ ლ/მ}^2$, ერთი ფენისთვის.

6. პენოპლასტის ფილა

ხანძარსაშიშროება: არააალებადი, თბოგამტარობა $\lambda 10$ - არაუმეტეს $0.036 \text{ ვტ/მ}^2\text{C}$, სიმტკიცე შეკუმშვაზე 10% დეფორმაციის დროს: არანაკლებ 200 kPa , ორთქლგამტარობის კოეფიციენტი: არაუმეტეს $0,02$, სიმკვრივე: $25-30 \text{ კგ/მ}^3$, გეომეტრიული პარამეტრები: $1200 \times 600 \text{ მმ}$. ან $100 \times 500 \text{ მმ}$. სისქე $30, 40, 50, 80$ და 100 მმ .

7. მინერალური ბამბის რულონი ფოლგით

ხანძარსაშიშროება: არაწვადი, თბოგამტარობა $\lambda 10$ - არაუმეტეს 0.038 ვტ/მ°C, მასალის ერთი მხარე დაფარულია ალუმინის კილიტით, რომელიც მოქმედებს როგორც ორთქლის ბარიერი. რულონის სიგრძე-10,12 მ. სიგანე 1.2, 1.4 მ. სისქე 5, 10 სმ.

8. ორთქლიზოლაციის მებრანა

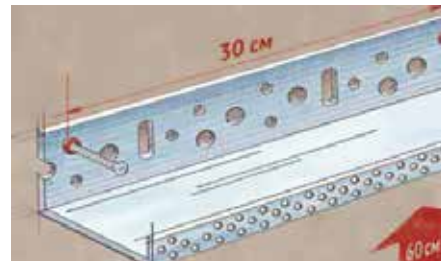
წონა g/m^2 -50 + 10%- 5%, ორთქლის გამტარიანობა- g/m^2 (24 საათი)- ≥ 40 , წყლის მიმართ მედეგობა- მმ წყლის სვეტი- ≥ 1200 , გარღვევის დატვირთვა - 100 N / 5სმ. გრძივად, 80 N / 5 სმ. განივად

დანართი 2:

კედლების თბოიზოლაციის სამონტაჟო სამუშაოები

ეტაპი N1: საყრდენი პროფილის მონტაჟი

თერმოიზოლაციის ინსტალაცია იწყება შენობის ქვემოდან ზემოთ. პირველ რიგში, ჰორიზონტალურად მონტაჟდება ალუმინის უჟანგავი საყრდენი პროფილი. პროფილი დაფიქსირებული უნდა იყოს შენობის მთელს პერიმეტრზე, მიწიდან მინიმუმ 30-60 სმ-ის სიმაღლეზე. ერთ მეტრ პროფილზე საჭიროა სულ ცოტა სამი დუბელის გამოყენება. (სურ. 1)



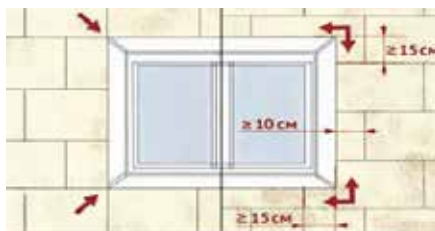
ეტაპი N2: თბოსაიზოლაციო ფილებზე წებოს დატანა

მას შემდეგ, რაც საყრდენი პროფილი გასწორდება თარაზოსა და შვეულში, იწყება დამატებუნებელი ფილის წებოს მომზადება და ფილების გაკვრა კედელზე. დამატებუნებელ ფილაზე მისი დატანა ხდება შემდეგნაირად: თავდაპირველად, უნდა დაიფაროს პერიმეტრი 4-5 სმ სისქის ფითხით და შემდეგ, შუაში უნდა განლაგდეს 3 ან 4 გუნდა, ფილის ზომის გათვალისწინებით. თუ ფილები დიდი, გუნდის რაოდენობა შეიძლება იყოს მეტიც. საიზოლაციო ფილები უნდა დაწებდეს ერთმანეთზე მიბჯენით ჭადრაკულად და აღმავალი მიმართულებით (სურ. 2)



ეტაპი N3: თბოსაიზოლაციო ფილების მონტაჟი

წებოს დამატებუნებელ ფილაზე დატანის შემდეგ, ფილები კედელზე უნდა გაიკრას ისე, რომ, თუ ქვაბამბის ფილას რომელიმე მხარე დაცული აქვს თხელი მემბრანით, ეს ნაწილი მოხვდეს გარეთ. წებოს სისქე უნდა შეადგენდეს დაახლოებით 5 მილიმეტრს. ყველაზე ცუდ შემთხვევაში, დასაშვებია 1 სმ. საბოლოო ჯამში, დამატებუნებელი ფილის წყობა უნდა გამოიყურებოდეს სამშენებლო ბლოკის წყობის მსგავსად (სურ. 3). აუცილებელია, რომ ფანჯრის გარშემო კუთხეებთან მოხვდეს ერთი მთლიანი ფილა და კუთხე ზედვე გამოიჭრას. ჭრილი უნდა იყოს მინიმუმ 15 სმ. რადგან ღიობების გარშემო დატვირთვა გაძლიერებულია, ეს ადგილები, შესაბამისად, განსაკუთრებულ დაცვას საჭიროებს (სურ. 4).



ეტაპი N4: დუბელების მონტაჟი

დამატებუნებელი ფილების გაკვრის შემდეგ იწყება ფასადის დუბელირება. დუბელები განსხვავდება სიგრძით, ლურსმნის ტიპით და სხვა მახასიათებლებით. დასაჭედებელი დუბელები დამატებუნებელი ფილის ზედაპირს უსწორდება და არ საჭიროებს არანაირ დამატებით დამუშავებას. სტანდარტულად, ერთ კვადრატულ მეტრზე გამოიყენება 5-6 ცალი დუბელი. დუბელის ფუნქცია არ არის ფილის კედელზე მიმაგრება და დაჭერა. ის უზრუნველყოფს ქარის დარტყმებისაგან წარმოქმნილი ვიბრაციის ნეიტრალიზებას. დამაგრების მინიმალური სიღრმე, რომელიც უნდა იყოს არსებულ კედელში, არის ბეტონის კედელში - 5 სმ, ხოლო მსუბუქი ბლოკის კედელსა და პერფორირებული აგურის კედლებში - 8 სმ (სურ. 5).



ეტაპი N5: მინაბოჭკოვანი ბადის მონტაჟი

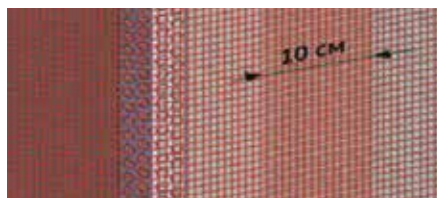
შემდეგი ეტაპია დათბუნებული ზედაპირის არმირება მინაბოჭკოვანი ბადით. არმირება აუცილებლად კუთხეებით იწყება. ამ შემთხვევაში ვიყენებთ ბადე კუთხოვანას (სურ. 6).



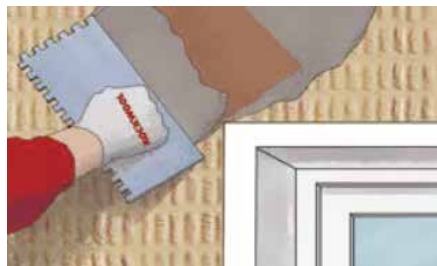
პირველ რიგში, ხდება საარმირო ფითხის დატანა და კუთხოვანის დასმა გასწორებულ კუთხეზე. იმისათვის, რომ ფასადიდან მოწყვეტილმა წვეთებმა და ჩამოსულმა წყალმა არ დააზიანოს დიოების შუბლები ან აივნის ჭერები, კუთხოვანების დასმასთან ერთად, ყველა დიოების ან აივნის შუბლზე აუცილებლად უნდა დამონტაჟდეს საცრემლე კუთხოვანები (სურ. 7).



საარმირო მინაბოჭკოვანი ბადე უნდა ჩაიძიროს ფასადზე უკვე დატანილ საარმირო ფითხში. საარმირო ფენის მოწყობისას აუცილებელია, რომ ბადის რულონის ყველა კიდე ერთმანეთს გადაედოს 10 სმ-ით (ბადე ბადეზე). წინააღმდეგ შემთხვევაში, ბადეების გადაბმის ადგილებში დროთა განმავლობაში აუცილებლად გაჩნდება ბზარები (სურ. 8).



კუთხოვანებისა და საცრემლეების დაყენებასთან ერთად, აუცილებლად უნდა მოხდეს დიოების კუთხეების დაცვა დიაგონალური არმირების საშუალებით. ფასადის დაბზარვის თავიდან ასაცილებლად, ფანჯრისა და კარის თავებისა და დიოების კუთხეებში, დიაგონალურად, 45°-იანი კუთხით უნდა დამონტაჟდეს მინაბოჭკოვანი ბადე, ზომით - მინიმუმ 30x20 სმ-ზე (სურ. 9).



ეტაპი N6: დეკორატიული ბათქამის მოწყობა

გრუნტის დატანიდან მეორე დღეს შესაძლებელია დეკორატიული ბათქამის გამოყენება. ამის შემდეგ კი, სანამ სამღებრო სამუშაოები დაიწყება, სასურველია მასალა ფასადზე გაჩერდეს დაახლოებით ორი კვირა (სურ. 10).



ეტაპი N7: ფასადის შეღებვა

სამუშაოების დასკვნითი ეტაპია ფასადის ზედაპირის შეღებვა ორი ფენით. აუცილებელია კედლები შეიღებოს ფასადის სილიკატის საღებავით. ყველა საღებავი კვადრატულ მეტრზე სხვადასხვა რაოდენობით მოხმარება, რასაც ასევე განაპირობებს ზედაპირის ტექსტურა (სურ. 11).



კედლების დათბუნების სისტემის სამონტაჟო სამუშაოები უნდა მოეწყოს ჰაერის არანაკლებ $+5^{\circ}$ -ის ტემპერატურის პირობებში.

კედლების თბოიზოლაციის სისტემის მონტაჟის ხარისხი დამოკიდებულია გამოყენებული მასალებისა და ინსტრუმენტების ვარგისიანობაზე, ასევე, ჩატარებული სამუშაოების ტექნოლოგიური წარმოების სტანდარტებთან შესაბამისობის დონეზე. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია სამუშაოები იწარმოებოდეს სტანდარტების დაცვითა და მაღალი კვალიფიკაციით. იმისათვის, რომ თბოიზოლაციაში დახარჯული თანხა შენობის თბოეფექტიანობის გაუმჯობესების ხარისხზე აისახოს, საჭიროა სამუშაოები ჩაატაროს გამოცდილმა სამშენებლო ორგანიზაციამ, რომლის მაღალკვალიფიციური თანამშრომლები სამუშაოს შეასრულებენ შრომის უსაფრთხოების წესების დაცვით. ამასთან, აუცილებელია კედლების დათბუნების სამუშაოების ხარისხი გაკონტროლდეს ყველა ეტაპზე.

დანართი 3:

მზის წყალგამაცხელებელი სისტემების ელემენტების და სამონტაჟო მასალების ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები

1. მზის წყალგამაცხელებელის ავზი წნევიანი

შიდა რეზერვუარის მასალა SUS 304 2B უჟანგავი ფოლადი, გარე რეზერვუარი: გალვანიზებული ლითონი, იზოლაცია: 50 მმ პოლიურეთანი, ხვეულას სამუშაო წნევა წყლის ავზში: ≤ 8 ბარი; მაქსიმ. სამუშაო ტემპერატურა: 100°C , ელექტრო ტენი 1.5 კვტ.

2. მზის წყალგამაცხელებელის ავზი უწნევო

შიდა რეზერვუარის მასალა SUS 304 2B უჟანგავი ფოლადი, გარე რეზერვუარი : გალვანიზებული ლითონი, იზოლაცია: 50 მმ პოლიურეთანი, მაქსიმ. სამუშაო ტემპერატურა: 100°C , ელექტრო ტენი 1.5 კვტ.

3. სპლიტ სისტემის ბოილერი

იატაკზე დასადგმელი ტიპის, შიდა რეზერვუარის მასალა ემალირებული ლითონი, გარე რეზერვუარი: გალვანი-

ზებული ლითონი, იზოლაცია: 50 მმ პოლიურეთანი, ხვეულას მასალა - ლატუნი, მაქსიმ. სამუშაო ტემპერატურა: 100°C , ელექტრო ტენი 3,0 კვტ. უკუსარქველი.

4. ვაკუუმური მილი გამათბობელი მილით (აბსორბერი) ზომები

დიამეტრი 58 მმ, სიგრძე 1800 მმ. მილაკის ეფექტური ფართობი 0.13 მ^2 , ვაკუუმის ხარისხი $\leq 5 \times 10^{-3} \text{ Pa}$, შთანთქმის კოეფიციენტი ≥ 0.93 , სეტყვაზე მდგრადობა 25 მმ., ქარის დატვირთვა 30 მ/წმ.

5. ცხელი წყლის პოლიპროპილენის მილი არმირებული ალუმინის ფოლგით

დიამეტრი 20, 25 მმ. საექსპლოატაციო წნევა 16 ატმოსფერო, სამუშაო ტემპერატურა -10, + 95 გრად. ექსპლოატაციის პერიოდი 50 წელი, მაქსიმალური დეფორმაცია არაუმეტეს 1 მმ 1 გრძივ მეტრზე.

დანართი 4:

მზის წყალგამაცხელებლის სამონტაჟო სამუშაოები

მზის წყალგამაცხელებელი ინტეგრირებული ავზით უნდა დამონტაჟდეს სახლის სახურავზე, დაახლოებით 5-6 მ-ის სიმაღლეზე. ლითონის სამაგრი უნდა დამაგრდეს სახურავის ხის კონსტრუქციებზე ნივნივებზე და კოჭებზე. მზის წყალგამაცხელებლის სამონტაჟო ადგილი უნდა შეირჩეს ისე, რომ დღის განმავლობაში მიიღოს მაქსიმალური რაოდენობის მზის გამოსხივება. აუცილებელი პირობაა, რომ მონტაჟი სამხრეთის მხარეს გაკეთდეს. მონტაჟი უნდა განხორცილდეს ხარისხიანად, რომ გაუძლოს ქარისა და თოვლის დატვირთვებს. უნდა დამონტაჟდეს რაც შეიძლება ახლოს სველ წერტილებთან. მილგაყვანილობის საერთო სიგრძე არ უნდა იყოს 30 მ-ზე მეტი. მილგაყვანილობა დანადგარიდან უნდა ჩაეშვას სხვენში და შემდეგ უნდა მიემართოს სველი წერტილებისაკენ. მზის წყალგამაცხელებლის სამონტაჟო სქემა მოცემულია სურ 1-ზე.



სურათი 1

მზის წყალგამაცხელებლის სამონტაჟო სქემა

სპლიტ სისტემის მონტაჟი

სპლიტ სისტემის კოლექტორების მონტაჟისას უნდა გავითვალისწინოთ იგივე მოთხოვნები, რაც იყო მოცემული ავზიანი წყალგამაცხელებლის შემთხვევაში. უმჯობესია მათი განლაგება სახურავზე მიმდევრობით (სურ. 2), აუცილებლად სამხრეთის ორიენტაციით. თუ კოლექტორების რაოდენობა ბევრია, შესაძლებელია დამონტაჟდეს ორ რიგად. რადგანაც ბოილერის მოცულობა დიდია, ის უნდა დამონტაჟდეს იატაკზე ვერტიკალურ მდგომარეობაში. არ უნდა იყოს ძალიან ახლოს სხვა დანადგარებთან და კედლებთან, იმისათვის რომ მიღებისთვის და ფიტინგებისთვის დარჩეს საკმარისი არეალი. ბოილერიდან გამოსასვლელზე აუცილებელია საფართოებელი ავზის მონტაჟი, ყველა მილზე, რომელიც გამოდის ბოილერიდან, უნდა დამონტაჟდეს სფერული ვენტილები. აუცილებელია წნევისა და ტემპერატურის მაკონტროლებელი მანომეტრი და თერმომეტრი. ბოილერის კორპუსში უნდა იყოს გათვალისწინებული ელექტროტენის დასამონტაჟებელი ბუდე.

სურ 2-ზე ნაჩვენებია სოფ. თელიანში ლტოლვილების დასახლებაში დამონტაჟებული

სპლიტ სისტემის კოლექტორები.



სურათი 2

სოფ. თელიანში ლტოლვილების დასახლებაში დამონტაჟებული სპლიტ სისტემის კოლექტორები (მარცხნივ); (ბ) მიმდევრობით დამონტაჟებული კოლექტორების მაგალითი (მარჯვნივ)

მოთხოვნები სამონტაჟო სამუშაოების მიმართ

- მონტაჟისთვის გამოყენებულ უნდა იქნეს ცხელი წყლის პოლიპროპილენის მილები ალუმინის ფოლგით. მილები უნდა დამონტაჟდეს 2 %-იანი დახრილობით, საჭიროების შემთხვევაში სისტემის დაცლის მიზნით
- აუცილებელია ავზში და ბოილერში მოთავსებული ელექტრო ტენის დამიწება
- უნდა შემოწმდეს მილების და ფიტინგების შეერთებების ჰერმეტიზაცია
- სისტემის ჰერმეტიულობაზე შემოწმების შემდეგ, ყველა მილგაყვანილობა უნდა შეიფუთოს თბოიზოლაციით
- ყველა სამონტაჟო სამუშაოების დასრულების შემდეგ, უნდა ჩატარდეს სისტემის ჰიდრავლიკური გამოცდა, რის შემდეგაც ხდება სისტემის გაშვება-გამართვა და თბური გამოცდა. თბურ გამოცდას ექვემდებარება ყველა ელემენტი, რომელიც ჩართულია ცხელი წყლის სისტემაში
- იმ შემთხვევაში თუ ობიექტზე არსებობს ცხელი წყლის სისტემა, საჭიროა დამონტაჟდეს მზის წყალგამაცხელებელის წნევიანი დანადგარი, რომელიც პირდაპირ შეუერთდება არსებულ ცხელი წყლის სისტემას
- ნებისმიერი სახის სამშენებლო, სამონტაჟო სამუშაოების წარმოების და მასალების ტრანსპორტირების დროს დაცული უნდა იყოს უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნები- SNIP III –4-80 "უსაფრთხოების ტექნიკა მშენებლობაში" და საქართველოს მთავრობის დადგენილება №361-ის მოთხოვნები-„ტექნიკური რეგლამენტი მშენებლობის უსაფრთხოების შესახებ“, აგრეთვე, ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებები.

დანართი 5:

მზის ქსელური ელექტროსადგურის ელემენტების და სამონტაჟო მასალების ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები

1. მზის პანელი

მზის პანელის სიმძლავრე- 400-450 ვატი, მზის პანელის ტიპი-მონო-კრისტალური, მზის პანელის ჩარჩო - ანოდირებული ალუმინი, დამცავი ფენა- გამოწრთობილი მინა, სამუშაო ტემპერატურული დიაპაზონი- 40 +85°C, მექანიკური ტესტის დატვირთვა (არანაკლებ)-წინიდან (ზემოდან) 5400 / უკნიდან 2400 პასკალი, MPP დაბვა (არანაკლებ) 38.9 ვოლტი, MPP დენი (არანაკლებ) 9.17 ამპერი, მოკლე ჩართვის დენი (არანაკლებ)- 9.72 ამპერი, კონექტორის ტიპი- MC4, შეერთების კოლოფის დაცვის კლასი, (არანაკლებ)- IP 68, მზის პანელების მწარმოებლის გარანტია, წელი (არანაკლებ)- 25 წელი, მქ (არანაკლებ)-20%.

2. ინვერტორი

გარდამქმნელი ქსელური სისტემისთვის: ნომინალური სიმძლავრე-5000 ვტ., მზის პანელების მაქსიმალური რეკომენდებული სიმძლავრე - 5000 ვტ., MPPT ტრეკერი- 1 ცალი, გამოსავალი ფაზა- 1 ცალი, ნომინალური სიხშირე-50-60 ჰერცი, ნომინალური გამომავალი დაბვა-220-230 ვოლტი, მაქსიმალური ეფექტურობა - არანაკლებ-97 %, დაბვის რე-

გულირების დიაპაზონი არაუმეტეს-2%, საოპერაციო ტემპერატურის ფარგლები -25 +60 0C, დაცვის დონე- IP65, ხმაურის დონე- არაუმეტეს-30 დბ, პარამეტრების მონიტორინგის ეკრანი- LCD პანელი, მონიტორინგის პროცესის უზრუნველყოფა - WiFi, Ethernet.

3. მზის პანელების სამაგრი კონსტრუქცია

კოროზიამედეგობა - ანოდირებული ალუმინი, კოროზიამედეგი საღებავით დამუშავებული ლითონი, გამძლეობა თოვლის დატვირთვაზე-50 კგ/მ²-(მცხეთა, ქობულეთი) 100 კგ/მ²-(ყაზბეგი), გამძლეობა ქარის დატვირთვაზე - სულ მცირე- 30 მ / წმ.

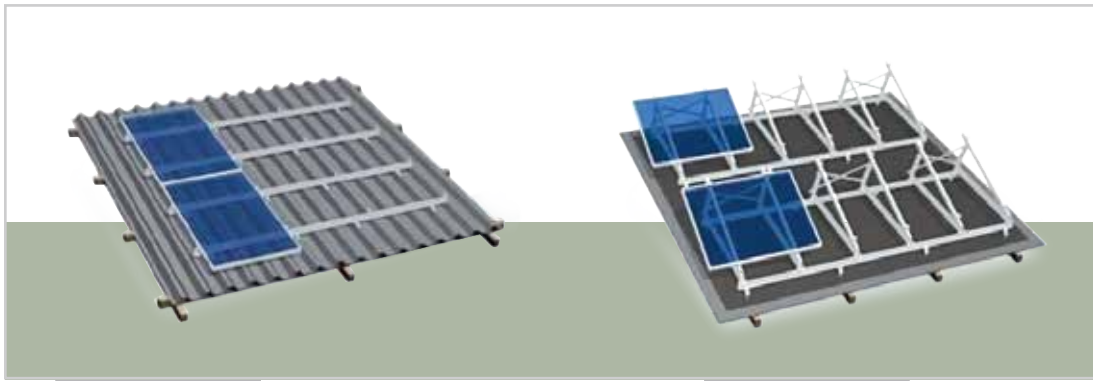
4. მისაერთებელი სადენები, კონექტორები

სადენის გამტარი-მრავალწვერა სპილენძი, სადენის იზოლაცია-პოლიეთილენი, სადენის დიამეტრი - 6 მმ, სადენის სამუშაო ტემპერატურა- -40, +90 0C, სადენის ფერი-წითელი, შავი, კონექტორის ტიპი - MC4, კონექტორის დაცვის დონე- IP67.

დანართი 6:

ქსელს მიერთებული მზის მიკროელექტრული სადგურის მონტაჟი

მზის ელექტროსადგური უმჯობესია დამონტაჟდეს შენობის სახურავზე. თუ სახურავის არსებული დახრის კუთხე აკმაყოფილებს სამონტაჟო მოთხოვნებს (30-40 გრადუსი) შეიძლება პანელები დამონტაჟდეს სახურავის სიბრტყის პარალელურად (**სურ. 1**). ნაკლებად დახრილი სახურავის ან ბრტყელი სახურავის შემთხვევაში მზის პანელების ოპტიმალური დახრილობის მისაღწევად საჭიროა დამატებითი კონსტრუქციები (**სურ. 2**).



სურათი 1

სურათი 2

მზის პანელების განლაგება სახურავზე

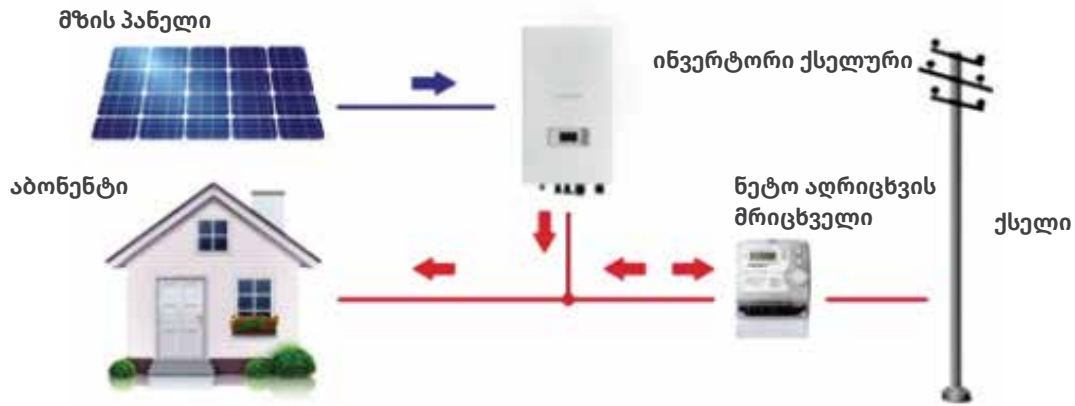
იმ შემთხვევაში, თუ ტექნიკურად შეუძლებელია სახურავზე დამონტაჟება, მიმწოდებელი უფლებამოსილია მზის ელექტროსადგურის სისტემის მონტაჟისას მზის პანელები განათავსოს ობიექტის მიმდებარედ (**სურ. 3**).



სურათი 3

მზის პანელების განლაგება შენობის მიმდებარედ

სურ. 4.- ზე მოცემულია მზის ქსელური ელექტროსადგურის სამუშაო სქემა, სადაც ნაჩვენებია თუ როგორ მიეწოდება მზის პანელების მიერ გენერირებული ელ. ენერჯია როგორც აბონენტს, ასევე არსებულ ქსელს.



სურათი 4

მზის ქსელური ელექტროსადგურის სამუშაო სქემა

მზის პანელების სამონტაჟო ადგილი უნდა შეირჩეს ისე, რომ დღის განმავლობაში მიიღოს მაქსიმალური რაოდენობის მზის სინათლე. აუცილებელი პირობაა, რომ მონტაჟი მოხდეს სამხრეთის მხარეს. მონტაჟი უნდა განხორცილდეს ხარისხიანად, რომ გაუძლოს ქარისა და თოვლის ზემოქმედებას.

აუცილებელია მზის პანელების და ინვერტორის დამიწება. ნეტო აღრიცხვისთვის საჭირო რევერსული ან ჭკვიანი მრიცხველის მოწოდება უნდა უზრუნველყოს სადისტრიბუციო კომპანიამ. მომწოდებელმა ამის შემდეგ უნდა მოახდინოს მზის ელექტროსადგურის ყველა ელემენტის საბოლოო ტესტირება და გამართვა, მათ შორის, მზის ელექტროსადგურის პარამეტრების მონიტორინგის სისტემის აწყობა. მოწოდებული ნეტო აღრიცხვის მრიცხველი უნდა აკმაყოფილებდეს იმ სტანდარტს, რაც განსაზღვრულია სემეკის რეგულაციების მიხედვით.

სურ. 5-ზე ნაჩვენებია კომპანია „მზის სახლის“ მიერ ქ. ზესტაფონში, სამშენებლო კოლეჯის შენობის სახურავზე დამონტაჟებული 5 კვტ. სიმძლავრის ქსელური მზის ელექტროსადგური.



სურათი 5

ქ. ზესტაფონში, სამშენებლო კოლეჯის შენობის სახურავზე დამონტაჟებული 5 კვტ. სიმძლავრის ქსელური მზის ელექტროსადგური

მოთხოვნები მზის ელექტროსადგურის სამონტაჟო სამუშაოების მიმართ

- მზის ელექტროსადგური უმჯობესია დამონტაჟდეს 2-3 სართულიანი სახლის სახურავზე, დაახლოებით 6-9 მ-ის სიმაღლეზე. იმ შემთხვევაში, თუ ტექნიკურად შეუძლებელია სახურავზე დამონტაჟება, მიმწოდებელი უფლებამოსილია, მზის ელექტროსადგურის სისტემის მონტაჟისას, მზის პანელები განათავსოს ობიექტის მიმდებარედ. მზის ელექტროსადგურის სამონტაჟო ადგილი უნდა შეირჩეს ისე, რომ დღის განმავლობაში მიიღოს მაქსიმალური რაოდენობის ინსოლაცია. აუცილებელი პირობაა, რომ მონტაჟი მოხდეს სამხრეთის მხარეს. უნდა შეირჩეს მზის პანელების დახრის ოპტიმალური კუთხე (35-40 გრად.). თუნდაც უმნიშვნელო დაჩრდილვამ შეიძლება მნიშვნელოვნად შეამციროს პანელის ეფექტურობა. ამიტომ, მნიშვნელოვანია მზის პანელების დამონტაჟება ისე, რომ მასზე არ ხვდებოდეს ჩრდილი მიმდებარე შენობების, ხეებისა და სხვა ობიექტებისგან.
- ჰაერის ნორმალური მიმოქცევისთვის დაშორება მზის პანელების განთავსების სიბრტყესა და სახურავის ფენილს შორის უნდა იყოს მინიმუმ 10 სმ.
- ყველა ელემენტის მონტაჟი უნდა განხორციელდეს ხარისხიანად, რომ გაუძლოს ქარისა და თოვლის დატვირთვებს.
- დამონტაჟებული მზის ელექტროსადგურის მიერ გამომუშავებული დენის პარამეტრები უნდა იყოს ქსელის სიტემასთან ადაპტირებული, გამანაწილებელ ქსელთან მიერთების წერტილში (იმ პერიოდში, როდესაც გამანაწილებელ ქსელში გასცემს ჭარბ ელექტროენერგიას) არ უნდა იწვევდეს ელექტროენერგიის ხარისხის გაუარესებას.
- ნეტო აღრიცხვის პროგრამაში ჩასართავად საჭიროა განაცხადის შევსება, სტანდარტული ფორმით. მომწოდებელი უნდა დაეხმაროს ბენეფიციარს ამ განცხადების სწორად შევსებაში, რათა არ მოხდეს დახარვეზება პროვაიდერის მიერ. ქსელში ჩართვის საფასური 5 კვტ სიმძლავრის სადგურის არის 400 ლარი. ეს თანხა დამკვეთის გადასახდელია.
- ელექტროსადგურის გამანაწილებელი კომპანიის ქსელთან მიერთება ნეტო აღრიცხვის ფარგლებში უნდა მოხდეს ელექტროენერგიის მიწოდებისა და მოხმარების წესების შესაბამისად;
- მომწოდებელი ვალდებულია მზის ელექტროსადგურის სისტემით მოსარგებლე პირებს, მზის ელექტროსადგურის სისტემის დამონტაჟებისას/მიწოდებისას, გადასცეს ქართულ ენაზე შესრულებული მომხმარებლის სახელმძღვანელო და უზრუნველყოს მათი სწავლება, რათა მოსარგებლებმა შეძლონ მზის ელექტროსადგურის სისტემის სრულყოფილად და შეუფერხებლად გამოყენება.
- ნებისმიერი სახის სამშენებლო, სამონტაჟო სამუშაოების წარმოების და მასალების ტრანსპორტირების დროს დაცული უნდა იყოს უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნები- SNIP III –4-80 “უსაფრთხოების ტექნიკა მშენებლობაში” და საქართველოს მთავრობის დადგენილება №361-ის მოთხოვნები- „ტექნიკური რეგლამენტი მშენებლობის უსაფრთხოების შესახებ“ აგრეთვე ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებები.

გაპოყანაბული ლიტარათურა

1. Фасадная система с тонким наружным штукатурным слоем ROCKFACADE. Компания ROCKWOOL 02.2020.
2. tn.ru
3. grc.ge
4. caparol.ge
5. caparol.de
6. citadeli.com
7. capatect.ge
8. ecofassad.com.ua
9. paroc.com
10. ea-etics.com
11. მზის ენერჯის გამოყენება და ენერგო-ეფექტურობის გაუმჯობესება სახლებში. გაეროს განვითარების პროგრამა 2022.
12. market.yandex.ru
13. ibud.com.ua
14. bashtplomontag.ru
15. stroy-master.by
16. prostroymaterialy.com
17. სამშენებლო კლიმატოლოგია (პნ 01.05-08)

მზის წყალგამაცხელებლები

18. qebuli-climate.ge
19. mihouse.ge
20. galmet.ru
21. termo-nn.ru
22. teplodvor.ru
23. solarx.com.ua
24. karno.ua
25. solnechnye.ru

მზის ელექტროსადგურები

1. helios.ge
2. sunhouse.ge
3. alteco.in.ua
4. solargarden.com.ua
5. semicor.com.ua
6. ecoforce.com.ua
7. teplodom.net.ua
8. gnerc.org

