



# თანამედროვე ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების და განათების ინიციატივა

კორპორატიული ხელშეკრულება NO. 114- A-00-05-00106-00

შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოიზოლაციის  
დაპროექტება, შენობების გარე ექსტერიერთან  
ერთობლიობაში



აღნიშნულ ანგარიშში მოწოდებული არ არის აშშ-ს მთავრობის ოფიციალური  
ინფორმაცია და არ გამოხატავს აშშ-ის საერთაშორისო სააგენტოსა და აშშ-ს  
მთავრობის პოზიციას

# შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის თბოიზოლაციის დაპროექტება, შენობების გარე ექსტერიერთან ერთობლიობაში

დამკვეთი: ამერიკის შეერთებული შტატების  
საერთაშორისო განვითარების სააგენტო

ჯორჯ ბალანჩინის ქ. 11  
საქართველო, თბილისი

შესრულებულია: “თანამედროვე ენერგოეფექტური  
ტექნოლოგიებისა და განათების ინიციატივის”  
("ნათელი") მიერ

ნ. ბარათაშვილის №2, 0105  
ტელ: +995 32 2 50 63 43  
ფაქსი: +995 32 2 24 34 34

შემსრულებელი:

“მსოფლიო გამოცდილება საქართველოსთვის”

# სარჩევი

1. შენობის თბოიზოლაცია .....	4
1.1. ზოგადი ინფორმაცია.....	4
1.2. შენობის თბოიზოლაციის ტექნოლოგიები .....	5
1.2.1 კედლების თბოიზოლაციის ტექნოლოგიები .....	6
1.2.2 საიზოლაციო მასალები და ტექნოლოგიები.....	7
1.3. შენობის შემომზღუდავი კონსტრუქციის თბოიზოლაციის ალტერნატივები .....	13
1.3.1. ფანჯრის/კარის შეცვლა .....	14
1.3.2. გარე კედლის თბოიზოლაცია.....	14
1.4 დასკვნა.....	18
2. საცხოვრებელი კორპუსის შენობების ექსტერიერის რეაბილიტაცია .....	19
2.1. პროექტის აღწერა ვაჟა-ფშაველას პროსპექტი, მე-4-ე კვარტალი, კორპუსი N1 .....	19
2.2. პროექტის აღწერა საბურთალოს ქ. 53/53ა .....	28
დანართი 1. სხვადასხვა მომწოდებლების მიერ მოწოდებული თბოიზოლაციის ვარიანტები ...	34
დანართი 2 ენერგოდაზოგვის გაანგარიშების მაგალითი .....	35
ვარიანტი 1 საბურთალო 53/53ა .....	35
ვარიანტი 2 - შენობა - კედლის თერმული წინაღობით $R=0.5\text{მ}^2/\text{ვტ}$ .....	39
დანართი 3. კომპანია „გრინ ბილდის“ წერილი ენერგოეფექტური პროდუქციის დაბეგვრის თაობაზე.....	43
დანართი 4: იმ საკითხთა ჩამონათვალი, რომელიც გათვალისწინებულ უნდა იქნას საიზოლაციო სამუშაოების შესრულებისას .....	44

# 1. შენობის თბოიზოლაცია

## 1.1. ზოგადი ინფორმაცია

საბჭოური მემკვიდრეობიდან დარჩენილი ე.წ. “სრუშნოვის” ტიპის საცხოვრებელი კორპუსები ენერჯის ერთ-ერთი მსხვილი მომხმარებელია. ეს კორპუსები ჩქარი ტემპით შენდებოდა და ნაკლები ყურადღება ეთმობოდა შენობის შემზღუდავი კონსტრუქციის თერმულ წინააღობას. კორპუსების გათბობისთვის შენდებოდა გათბობის ცენტრალიზებული სისტემები.

60-ანი წლების დასაწყისში ამ ტიპის საცხოვრებელი კორპუსების მასიური მშენებლობა დაიწყო. მათ უმეტესობას, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ დაბალი თერმული წინააღობის შემომსაზღვრელი კედლები და კარ-ფანჯრები გააჩნიათ. მაგალითად 40სმ სისქის აგურით ნაშენები კედლებისთვის თერმული წინააღობის მაჩვენებელი დაახლოებით  $0.7\text{მ}^2/\text{კვტ}$ , ხოლო 25სმ სისქის ბეტონის პანელური კედლებისთვის ის კიდევ უფრო უფრო დაბალი. 90-იანი წლები მიწურულს და 2000 წლის დასაწყისში საქართველოში საცხოვრებელი სახლების მშენებლობა დაჩქარებული ტემპით განახლდა, თუმცა მშენებლობის ხარისხი კვლავაც დაბალია. ხშირ შემთხვევაში ზემოაღნიშნული საბჭოური არაეფექტური სამშენებლო ნორმებიც კი დარღვეულია. შენობების თერმული მახასიათებლების ასეთმა უგულვებელყოფამ არაეფექტური შენობების მთელი რიგი წარმოშვა, შესაბამისად თბური დანაკარგები მნიშვნელოვნად გაიზარდა. სხვადასხვა ექსპერტული შეფასებით, ევროპული სამშენებლო სტანდარტებთან შედარებით, საქართველოში თბური ენერჯის დანაკარგი დაახლოებით 80% შეადგენს<sup>1</sup>.

შედეგად ასეთ სახლების მობინადრეები ან ვერ ახერხებენ ბინების სრულ გათბობას, ანსრული გათბობის შემთხვევაში ადგილი აქვს ენერჯის კოლოსალურ, არაეფექტურ მოხმარებას. ურბანულ განაშენებაში საცხოვრებელ კორპუსებს მნიშვნელოვანი წილი, 60% უკავიათ<sup>2</sup>, ამდენად ასეთ შენობებში ენერჯის ხარჯის შემცირება და საცხოვრებელი პირობების გაუმჯობესება მეტად აქტუალური საკითხია და ამ საკითხის გადაწყვეტას სისტემური მიდგომა სჭირდება.

თბილისში<sup>3</sup>, მსგავსი ტიპის საცხოვრებელ კორპუსებში ენერგოაუდიტების პირველი ეტაპის ჩატარების შემდეგ, ქალაქის მერიამ თბილისის საცხოვრებელ კორპუსებში ენერგოეფექტურობის პოტენციალისა და განახლებადი ენერჯის გამოყენების წარმოჩენისთვის საპილოტო პროექტების დაპროექტება და ჩატარება წამოიწყო. ამასთან

<sup>1</sup>საცხოვრებელი სახლების ენერგო პრობლემები საქართველოში.

გ.სადალაშვილი [http://weg.ge/index.php?option=com\\_content&task=view&id=102&Itemid=55](http://weg.ge/index.php?option=com_content&task=view&id=102&Itemid=55)

<sup>2</sup> მიდინარე სამშენებლო პრაქტიკის შეფასება და სამშენებლო ინდუსტრიისთვის რეკომენდაციების გაწევა ენერგო ეფექტურობის გაუმჯობესებისათვის საქართველოში. ა.მატროსოვი, კ.მელიქიძე, ნ.ვერულავა 2008 აშშ-ის განვითარების სააგენტო/ ვინროკ ინტერნეიშნალი

<sup>3</sup> ენერგო აუდიტის ანგარიში WEG/Winrock International/USAID 2010

[http://weg.ge/images/stories/publications/reports/Final\\_Energy\\_Audit\\_Report.pdf](http://weg.ge/images/stories/publications/reports/Final_Energy_Audit_Report.pdf)

შენობების თბოიზოლაციის ამადლებასთან ერთად, ყურადღება უნდა მიექცეს შენობების ექსტერიერის შესაძლო გაუმჯობესების შესაძლებლობების შესწავლას.

პილოტური პროექტისთვის შერჩეული იქნა ორი “ხრუშჩოვის” ტიპის საცხოვრებელი კორპუსი – საბურთალოს 53/53ა და ვაჟა-ფშაველას პროსპექტი, მე-4-ე კვარტალი, კორპუსი № 1. ორივე შენობა ნაშენებია 40 სმ აგურის კედლით და “ხრიშოვკას” ტიპის შენობების საუკეთესო ნაწილს წარმოადგენს.

თბოსაიზოლაციო მასალებისა და ტექნოლოგიების ფიზიკური მახასიათებლების, კონცეპტუალური გადაწყვეტილებების და ფასების შესწავლის მიზნით, შესაბამისი კითხვარი დაეგზავნათ რამდენიმე კომპანიას. მათგან სამუშაოში მონაწილეობაზე სურვილი გამოთქვეს თბოსაიზოლაციო მასალებისა და ტექნოლოგიების მომწოდებელმა სპეციალზირებულმა სამმა კომპანიამ “კაპაროლი”, “როკვული” და “ერგო გრისი”. მათ თავიდანვე განემარტათ, რომ პროექტში მათი მონაწილეობა არ ნიშნავს ტენდერში მონაწილეობას და არ იძლევა რაიმე გარანტიას ამ კომპანიების მონაწილეობაზე პროექტის განხორციელების საბოლოო ფაზაზე. ადგილობრივი წარმოების თბოსაიზოლაციო მასალის, ბაზალტის ქვის ბოჭკოს ბამბის, გამოყენების შესაძლებლობები გამოკვლეულია იქნა მდგრადი განვითარებისა და პოლიტიკის ცენტრის მიერ, აღნიშნულ შენობებში ენერგოაუდიტების ჩატარების პროცესში.

ქვემოთმოყვანილია სხვადასხვა მომწოდებლისგან მიღებული თბოსაიზოლაციო მასალებისა და ტექნოლოგიების შედარებითი ანალიზი.

**1.2. შენობის თბოიზოლაციის ტექნოლოგიები**

შენობის თბოიზოლაციის ღონისძიებები შედგება შემდეგი კომპონენტებისგან:

- ა. ძველი ხის ერთმაგიშემინვის ფანჯრების/კარებების ორმაგი შემინვის პლასტმასის ფანჯრებითა და კარებებით შეცვლა
- ბ. შენობის კედლების თბოიზოლაცია შესბამისი მასალებით და ტექნოლოგიით.
- გ. ჭერის/სხვენის თბოიზოლაცია
- დ. შენობის ფასადის შეკეთება და განახლება

ქვემოთ მოცემული ცხრილი 1. აჯამებს სამუშაოების ტიპებს, მათ შორის სხვადასხვა მომწოდებლისგან გამოგზავნილ ინფორმაციას.

ცხრილი 1.

	საბურთალო 53	ვაჟა ფშაველა	კედლის იზოლაცია	სხვენის იზოლაცია	ფანჯრის შეცვლა	სახურავის შეკეთება	შენობის ბაზალტის ფასადი
როკვული/გრინ ბილდი	X	X	X	X	X	X	
კაპაროლი	X		X				
ერგოგრისი	X	X	X	X	X	X	X
ბაზალტისბამბა	X	X	X	X	X	X	

**კაპაროლი,** გერმანული ფირმაა, რომელიც კედლის ფასადის დამფარავ მასალებს, მათ შორის საღებავებს, და თბოსაიზოლაციო მასალებს აწარმოებს. მათ აქვთ წარმომადგენლობითი ოფისი თბილისში. თბილისში რამდენიმე სახლში გამოყენებულია კაპაროლის საიზოლაციო მასალები.

**როკეული,** საერთაშორისოდ ცნობილი კომპანია “გრინ ბილდის” ადგილობრივი წარმომადგენლობაა, რომელმაც საქართველოში საქმიანობა 2011 წლიდან დაიწყო. წარმომადგენლობა ძირითადად როკეულის წარმოების თბოსაიზოლაციო მასალების რეალიზაციით არის დაკავებული დააქამდე სამონტაჟო სამუშაოები არ უწარმოებია. ის სამონტაჟო სამუშაოების დელეგირებას სამშენებლო-სარემონტო კომპანიებზე ახდენს.

**ერგო გრისი,** ბერძნული კომპანია “იზომატი“-ის წარმომადგენლობას წარმოადგენს, რომელიც შენობის თბოიზოლაციისთვის ბერძნულ ტექნოლოგია “კელიფოს” იყენებს. მათ პროექტების მართვის საკმაოდ გამოცდილება გააჩნიათ და ამასთან მონტაჟის საკითხზე ტრენინგების ჩატარება და პროექტის განხორციელებასთან ერთად მისი ზედამხედველობაც შეუძლიათ.

**ბპჯ** (ენერგო აუდიტში მოხსენებული) ბაზალტის ბოჭკოსა და ბამბის თბოსაიზოლაციო მასალის ადგილობრივი მწარმოებელია. ჩვენი ინფორმაციით ეს მასალა ძირითადად ხმის დახშობისთვის გამოიყენება და არაკლიმატური ზემოქმედებისგან დასაცავად. ამ მიზნით მისი გამოყენება დამატებით შესწავლას საჭიროებს.

ქვემოთ მოყვანილი ხარჯთაღრიცხვები და ეკონომიური ანალიზი ამ კომპანიების მიერ მოწოდებული ინფორმაციის საფუძველზე შესრულდა. ზოგიერთი მონაცემი პროექტის განხორციელებისას დროთა განმავლობაში შესაძლებელი შეიცვალოს, რაც ბაზრის მონაწილეთა მარკეტინგულ სტრატეგიებზე არის დამოკიდებული, თუმცა ვიმედოვნებთ, რომ მოწოდებული ფასთა გამოკითხვა შესაბამისად ასახავს საბოლოო ღირებულებას.

ზემოაღნიშნული ინფორმაცია შეჯამებულია დანართ 1-ში.<sup>4</sup>

### 1.2.1 კედლების თბოიზოლაციის ტექნოლოგიები

ქვემოთ შეჯამებულია შენობის გარე კედლების იზოლაციის მახასიათებლები. სახლის ენერგოეფექტურობის გაუმჯობესებისთვის იზოლაცია ყველაზე ეფექტური გზაა შენობის გარე შემზღლუდავი კონსტრუქციის იზოლაცია, ზამთარში სითბოს შენობაში აკავებს, ხოლო ზაფხულში სიცხის შემოდინებას ზღუდავს და ამით ენერჯის დაზოგვასთან ერთად აუმჯობესებს საცხოვრებელ პირობებს. თუკი სახლის თბოიზოლაცია თავიდანვე განხორციელდება, შენობაში ტემპერატურის შენარჩუნებასთან ერთად დაიზოგება საწვავი და შესაბამისად საგრძნობლად შემცირდება ენერჯის გამოყენებასთან დაკავშირებული ხარჯი.

<sup>4</sup>დეტალური ფასები ტექსტში არ არის მოცემული, რათა მომავალში კონკურენტუნარიანი ფასთა გამოკითხვისას ინტერესთა კონფლიქტი თავიდან იქნას აცილებული.

თბოიზოლაციის სარგებელი:

- მთელი წლის განმავლობაში კონფორტის გაუმჯობესება;
- გათბობისა და გაგრილების ფასის 40% შემცირება;
- გათბობისა და გაგრილების ნაკლები საჭიროებაა, რაც ხელს უწყობს არა განახლებადი რესურსების დაზოგვას და სათბური გაზების გამოყოფის შემცირებას;
- კედლებზე და ჭერზე კონდენსატის წარმოშობის საშიშროების აღმოფხვრა; და
- გარკვეული სახეობის თბოსაიზოლაციო მასალების გამოყენების შემთხვევაში, თბოიზოლაციასთან ერთად ხდება ხმის იზოლაციაც.

## 1.2.2 საიზოლაციო მასალები და ტექნოლოგიები

ქვემოთ მოცემულია მოკლე ინფორმაცია საქართველოში ხელმისაწვდომი თბოსაიზოლაციო მასალების და ტექნოლოგიების შესახებ:

### მინერალური ბამბა

მინერალური (ქვის) ბამბა მზადდება ქვისა და სილის გადნობის შედეგად, მიღებული მასის არევით, რომელსაც შემდეგ სხვადასხვა ფორმის და ზომის ყალიბებში ათავსებენ. ეს ტექნოლოგიური პროცესი ბამბის ნაყინის დამზადების პროცესის მსგავსია.

უპირატესობები:

- ქვის ბამბა სუფთა და მოსახერხებელია, ადვილად და კარგად მაგრდება კედელზე. აორთქლება მინიმუმადე დაჰყავს.
- ვინაიდან ბოჭკოები არაალებადია და დნობის მაღალი კოეფიციენტი გააჩნიათ, ქვის ბამბის იზოლაცია ხანძრისაგან დაცვის ფუნქციასაც ატარებს.

მისი ეს თვისება ხანძრის გავრცელებას უშლის ხელს, რითაც შენობის ევაკუაციისთვის დამატებით დროს უზრუნველყოფს. ქვის ბამბის იზოლაცია საცხოვრებელ ბინებში, საოფისე შენობებში და მწარმოებელ ქარხნებში, ენერჯის ხარჯებსა და ხანძარსაწინააღმდეგო სავალდებულო პირობებს ამცირებს. ქვის ბამბის იზოლაციით საცხოვრებელ სექტორში ენერჯის მოხმარების 40%-მდე შემცირება შეუძლია. ენერჯის დაზოგვა არა მხოლოდ ფინანსური მხრივ არის მომგებიანი, არამედ გარემოსდაცვის კუთხითაც. რგოლებად და ფურცლის სახით დაპრესილი ცალკეული ბოჭკოები და ჰაერის დაყოფის უნარი სითბოს იზოლაციისა და ხმის შთანთქმის საუკეთესო ვარიანტად აქცევს. მინა ბამბა, ქვის ბამბა და კერამიკული ბოჭკოები, შენობის საერთო მასალებად გამოიყენება.





თბოიზოლაციის სტანდარტული ტექნოლოგია შემდეგში მდგომარეობს: გამზადებულ კედლის ზედაპირზე კედლის ყალიბის დამაგრება, მისი დამცავი ბადით დაფარვა, მობათქაშება და ზედაპირზე ნესტგამძლე საღებავით დაფარვა. ეს ტექნოლოგია სხვადასხვა მომწოდებლების მიერ არის აპრობირებული, რომლებიც იმავე ტექნიკას სინთეზური, პოლისტოროლისტიპის კედლის თბოსაიზოლაციო მასალების გამოყენების დროსაც სარგებლობენ.

მინერალური ბამბა მღრღნელების საწინააღმდეგოდაც გამოიყენება, თუმცა სისველის შემთხვევაში ბაქტერიების წყაროდ შეიძლება იქცეს.

მასალების ცეცხლგამძლეობის მაჩვენებლები:

მასალა	ტემპერატურა
მინა ბამბა	230 - 250 °C
ქვა ბამბა	700 - 850 °C
კერამიკული ბოჭკოს ბამბა	1200 °C

წყარო: [http://www.engineeringtoolbox.com/mineral-wool-insulation-k-values-d\\_815.html](http://www.engineeringtoolbox.com/mineral-wool-insulation-k-values-d_815.html)

მინის ბამბის ჭილობი ძირითად თურქეთიდან შემოდის, ხოლო ქვის ბამბის იმპორტიორები „როკ ვული“ და „კაპროლი“ არიან.

### ბაზალტის არა-ნაქსოვი ჭილობი და ქსოვილი (BPG)

ამ მასალას ბაზალტის ქვისგან კომპანია BPG საქართველოში აწარმოებს. ის გამოირჩევა მაღალი ელასტიურობით და ელასტიურობის მოდულით, აქვს ტენიანობის დაბალი შთანთქმა, და ფართე ტემპერატურული დიაპაზონი: (-260°C)...(+850°C).



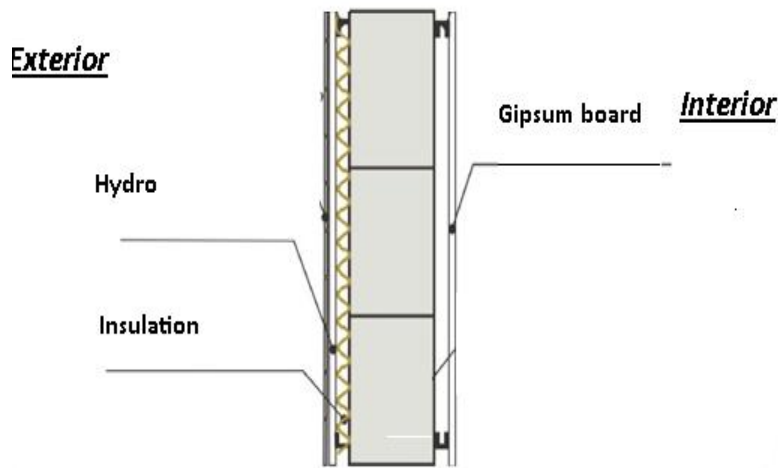
ბაზალტისა და მინა ბოჭკო არა-ნაქსოვი ჭილობთან ერთობლიობაში აკუსტიკური იზოლაციისთვის საკმაოდ ეფექტური მასალაა. ბაზალტის ბოჭკო ადამიანის ჯანმრთელობისთვის უვნებელია და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტია.

მწარმოებლის ინფორმაციით, ბაზალტის ბოჭკოს დიამეტრი აღემატება 6 მიკრონს და ადამიანის სასუნთქ სისტემას არ ვნებს. წარმოების პროცესში ქიმიური დანამატები არ გამოიყენება. ამასთან, ზოგიერთი მინაბოჭკოსგან განსხვავებით ორგანულ ჩამკეტს არ შეიცვას, ბაზალტის ბოჭკო გათბობისას ქიმიურ ელემენტებს არ გამოყოფენ. ამავე მიზეზით, წარმოების პროცესი თავისთავად ეკოლოგიურად სუფთაა.



ნაკლები სისქის და კუთრი წონის ბაზალტის ჭილობი,მეტი სისქის მინერალურ ბამბასთან თუ ჭილობთან შედარებით იმავე თბოიზოლაციის ხარისხის უზრუნველყოფს. ამ მასალის თბოგამტარობა 0.031ვ/მ.კ<sup>5</sup> არის შეფასებული.

ამავე დროს, ბაზალტის ბოჭკოს ჭილობი, რა სახითაც იგი დღეს იწარმოება მაღალი ტემპერატურული წარმოების პროცესისთვის უფრო შესაფერი თბოიზოლაციაა. ამასთან სამშენებლო პროცესში მისი წარმატებული გამოყენებისათვის საჭიროა ტექნოლოგიის დახვეწა. BPG - ის ინფორმაციით, ბაზალტის ბოჭკოს ჭილობის გამოყენება უფრო უპრიანია კედლების შიდა იზოლაციისთვის.



სურ 1. გარე კედლების ბაზალტის არანაქსოვი ქსოვილით იზოლაციის შემოთავაზებული სქემა

### პოლისტოროლი

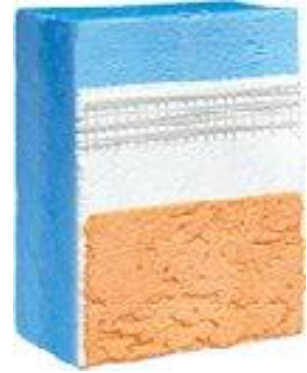
პოლისტოროლი, კედლის და სახურავის თბოიზოლაციისთვის ფართოდ გამოყენებული მასალაა. იზოლაციის სხვა მსგავსი რბილი მასალები დროთა განმავლობაში სუსტდება, მაშინ როდესაც პოლისტოროლი ფორმას და იზოლაციის მახასიათებლებს ხანგრძლივი დროით ინარჩუნებს. თბოწინალობის კოეფიციენტი - R, განსხვავდება გაფართოებული პოლისტოროლის (EPS), მუყაო ხარისხისა და სისქის მიხედვით. კედლის იზოლაციისა ან სახურავის თბოიზოლაციის შრის მოწყობისას, გაფართოებული პოლისტოროლი (EPS) ფერადილითონის ფურცელის ქვეშ შეიძლება რამდენიმე შრედ ჩაიდოს. ლითონის ფურცლის

<sup>5</sup>წყარო:[www.bpg.ge](http://www.bpg.ge)

სიმტკიცეიდან გამომდინარე, ამგვარი საიზოლაციო შრის მოწყობა, სახურავის რაიმე დამატებითი გაძლიერების გარეშე დიდ ფართობებზეა შესაძლებელი, რაც მათ იდეალურს ხდის ოთახის კედლებისა და სახურავებისთვის, სადაც სუფთა შიდა ზედაპირია აუცილებელი.

### უპირატესობები:

- შესაძლებელია სხვადასხვა ზომებზე დაჭრა და ადვილად მაგრდება, როგორც კედელზე ასევე ჭერზე;
- თაბაშირის თხელი ფენა;
- თბოსაიზოლაცია თვისებების დიდი ხნით (შენობის მთელი სიცოხლისუნარიანობის პერიოდში) შენარჩუნება;
- მონტაჟის სიმარტივე სპეციალური ხელსაწყოების გარეშე;
- 100% ერთგვაროვანი დახურული უჯრედოვანი სტრუქტურა;
- ნესტის ძალიან დაბალი შეწოვა;
- კარგი მექანიკური მახასიათებლები;



### ნაკლოვანებები:

- მგრძობელობა ულტრასიფერ სხივებზე.
- ქიმიურ დამუშავებამდე აალებადების უნარი ;
- ქიმიური შენაერთების არსებობა.

წყარო: [http://styroq.com/downloads/Styrofoam\(English\).pdf](http://styroq.com/downloads/Styrofoam(English).pdf)

### პოლისტოროლის ნალუნი თაბაშირი

---

რელიეფური გაფართოებული პოლისტოროლი, აგრეთვე ცნობილია, როგორც **MEPS**, **EPS**, ან ნალუნი თაბაშირი, იგი რამდენიმე თხელი ქაფისებრი, რელიეფური, ერთად დაპრესილი ნალუნისგან შედგება. **EPS** წარმოებულია დაბალი-სიმკვრივისა და მაღალი-სიმკვრივის ფორმით. დაბალი-სიმკვრივის **EPS** შედარებით იაფია, დატენიანების მიმართ მდგრადია და შესაძლებელია მიწის ქვეშ გამოყენება. მაღალი-სიმკვრივის **EPS** დატენიანების მეტად მდგრადია და გამოიყენება გარე საყრდენი კედლებისთვის. **EPS** დამზადების დროს, როგორც გაბერვით ნივთიერებას ჩვეულებრივ იყენებენ მეთანს, რის გამოცრაც მნიშვნელოვნად მცირდება გლობალური დათბობის და **CFCs**, **HCFCs** ოზონის გამოფიტვის საშიშროება.



წყარო: [http://en.wikipedia.org/wiki/Rigid\\_panel](http://en.wikipedia.org/wiki/Rigid_panel)

### უპირატესობები:

- მაღალი თბური წინაღობის კოეფიციენტი (R);
- ფუნდამენტის თბო და ჰიდრო იზოლაციის უნარი;
- EPS ფილები მსუბუქია და მტკიცე;
- თბოიზოლაციასთან ერთად გააჩნია აკუსტიკური შესაძლებლობები;
- ადვილია დასაჭრელად დაუმეტესობა დანით იჭრება;
- წყალ და ნესტ გამძლეა, თუმცა წყლის ზემოქმედების ქვეშ ხანგრძლივად გაჩერება არ არის დასაშვები.
- არ ლპება.
- XPS ტიპი ჰაერის შემოდინების მაღალი წინააღმდეგობით გამოირჩევა. ფაქტიურად ჰერმეტიკულია, თუკი პანელებს შორის ნაკერი და გვერდები სათანადოდ არის ჰერმეტიზებული.
- ფოლგის ზედაპირიანი არადრეკადი პანელები, სხივური სითბოს ბარიერია. ის აირეკლავს მზის ინფრაწითელი გამოსხივების ენერგიას და მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს თბოიზოლაციის მახასიათებლებს.

### ნაკლოვანებები:

- მგრძობიერობა ულტრაიისფერი სხივების მიმართ.
- აალებადია და წვისას გამოჰყოფს ტოქსიკურ აირს. სახლში მონტაჟისას იგი დაფარული უნდა იყოს ცეცხლგამძლე მუყაო თაბაშირით.
- ზოგიერთი სახეობა შეიძლება ტერმიტებისთვის ბუდის მოწყობის ადგილი იყოს.
- თბოწინააღმდეგობის კოეფიციენტის (R) გაზდისთვის, როგორც ბერვის აგენტს მწარმოებლები წლების განმავლობაში იყენებდნენ CFC ან urea-formaldehyde. ეს აირი დროთა განმავლობაში პანელებიდან გამოდის. CFC ფიტავს ოზონის ფენას, ფორმალინი კი არის მომწამვლელი აირი. ზოგიერთი მწარმოებელი დღემდე იყენებს HCFC, რომლებიც ასევე ვნებს ოზონის ფენას, თუმცა არა ისეთი დოზით, როგორც CFC. დროთა განმავლობაში, ბერვის აგენტის გადინების შედეგად პანელის თბური წინააღმდეგობის კოეფიციენტი მცირდება.
- არადრეკადი პანელების უმეტესობა დამზადებულია ნედლი ნავთობის ბიოპროდუქტებიდან და მათი წარმოებისას ადგილი აქვს ტოქსიკურ გამონაბოლქვს.

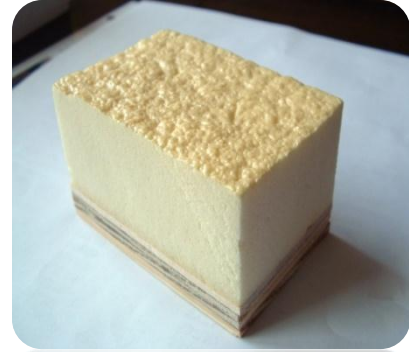


პოლისტოროლის გარე კედლის იზოლაციის მაგალითი ზემოთ სურათებშია ნაჩვენები.

## ქაფისებრი პოლიურეთანი

პოლიურეთანი წარმოადგენს ორგანულ პოლიმერს, რომელიც ფორმირდება პოლიოლის (ალკოჰოლი, თითოეულ მოლეკულაზე ორზე მეტი რეაქტიული ჰიდროქსილის ჯგუფით).

პოლიურეთანი წარმოადგენს დრეკად ქაფს, რომელიც გამოიყენება მატრასებში, ქიმიურ-მედიკალური დაგროუნტვაში, დამაკავშირებელ და მამჭიდროებელ მასალებში, შენობების თბოიზოლაციაში და თბოგადამცემებში, გაგრილების მილები და სხვა.

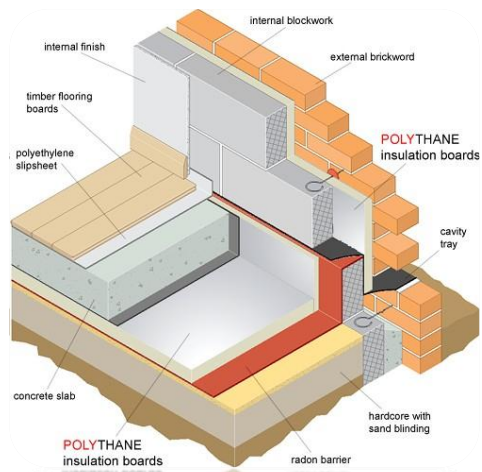


პოლიურეთანის იზოლაციის სამფრქვევი თუ ქაფისებრი სახეობები, ჩვეულებრივ ქაფისებრ თაბაშირთან შედარებით იაფია. ამ სახეობებს უფრო კარგი მახასიათებლები აქვს, ვინაიდან თხევადი ქაფი ყველანაირ ზედაპირს ერგება.

დაბალი სიმკვრივის ქაფი ღია კედლის ჩაღრმავებაში ისხმევა. ჩაღრმავების ამოვსებისთვის და დაგმანვისთვის ხსნარი სწრაფად ფართოვდება. არსებობს დაბალი-გაფართოების ქაფი, რომელიც სახლებში ჩაღრმავებების ამოვსებისთვისაა განკუთვნილი. თხევადი ქაფი ფართოვდება ნელი ტემპით და ამასთან ამცირებს კედლის დაზიანებას. ქაფი არ ატარებს წყლის ორთქლს, ინარჩუნებს ელასტიურობას და ნესტის გავრცელებას ეწინააღმდეგება. ის კარგად გმანავს ჰაერს და 2.5სმ სისქეზე თბოწინააღმდეგობის კოეფიციენტი R-3.6 შეადგენს. ის აგრეთვე ხანძარგამძლეა და არააალებადი.

## არადრეკადი პოლიურეთანის ქაფი

არადრეკადი პოლიურეთანის პანელების ფოლგისა თუ პლასტმასას ზედაპირი, თბური წინააღმდეგობის კოეფიციენტს ასტაბილურებს და ტემპერატურულ ცვლას უშლის ხელს. ჩატერებულამ ტესტირებამ აჩვენა, რომ მეტალის ფოლგის გარსის არადრეკადი ქაფის სტაბილური თბური წინააღმდეგობის კოეფიციენტი 10 წლის განმავლობაში უცვლელია. ამრეკლავი ფოლგა, სწორი დაყენების შემთხვევაში, ასრულებს გამოსხივების ბარიერის ფუნქციას, რომელიც თბური წინააღმდეგობის კოეფიციენტს დაუმატებთ 2 ერთეულით. ფოლგის ზედაპირიანი პანელებს გააჩნიათ სტაბილური თბური წინააღმდეგობის კოეფიციენტი R-7.1 დან R-8.7-მდე თითოეულ 2 სმ-ზე.



### უპირატესობები

- მაღალი იზოლაციის ხარისხი;
- ადვილი მონტაჟი;
- საკმარისად ცეცხლგამძლე;
- სწრაფი დადება ( PU ქაფის მსგავსი).

პრეზენტაცია ეკუთვნის DOW Styrofoam Building Solutions <http://besharp.archidev.org/spip.php?article136> -

### ნაკლოვანებები

- ნესტის შემწოვი;
- იზოლაციის დაძველება;
- ტოვებს ღრიჩოებს
- ამინდზე და ტემპერატურაზე დამოკიდებულება (PU ფორმის მსგავსი)
- სამუშაო პირობებზე მაღალი დამოკიდებულება (PU ფორმი-ის მსგავსი)
- კონტროლის მცირე შესაძლებლობა
- ტოქსიკური გამონაყოფი

წყარო: [http://www.energysavers.gov/your\\_home/insulation\\_airsealing/index.cfm/mytopic=11600](http://www.energysavers.gov/your_home/insulation_airsealing/index.cfm/mytopic=11600)  
[http://www.engineeringtoolbox.com/polyurethane-insulation-k-values-d\\_1174.html](http://www.engineeringtoolbox.com/polyurethane-insulation-k-values-d_1174.html)

## 1.3. შენობის შემომზღვევადი კონსტრუქციის თბოიზოლაციის

### ალტერნატივები

საცხოვრებელი შენობების თბოიზოლაციის ხარჯთაღრიცხვა ეყრდნობა ქართულ ბაზარზე არსებული საიზოლაციო მასალის ფასებს, რომელიც მომწოდებლებისგან იქნა მიღებული.

საიზოლაციო მასალის შესახებ კომპანიებისგან მოწოდებული ინფორმაცია (BPG გარდა) პრაქტიკულად იდენტურია. ამასთან არსებობს განსხვავებებიც, რომელიც განპირობებულია დამზადების სხვადასხვა ტექნოლოგიით, ზედნადები ხარჯებით, ადგილობრივი ბაზრის ცოდნის განსხვავებული დონით და თავად კომპანიების მომსახურების ფასით და ფინანსური რესურსების მოზიდვით.

ყველა ამ ფაქტორმა, თბოიზოლაციის მასალების და ტექნოლოგიების მრავალფეროვნებამ და განსხვავებულმა ფასებმა, საკმაოდ რთული პრობლემები დააყენა, მასალების და ტექნოლოგიების არჩევასთან დაკავშირებით. ამიტომ საჭირო გახდა ინფორმაციის ერთიანი ბაზის შექმნა და მომწოდებლებთან დამატებითი კონსულტაციების გამართვა.

ქვემოთ მოცემულია შედარებითი ანალიზის შედეგები.

### 1.3.1. ფანჯრის/კარის შეცვლა

ფანჯრის/კარის შეცვლა ორმაგი შემინვის პლასტმასის ჩარჩოთი, ენერგოეფექტური ღონისძიებაა, რომელიც მაცხოვრებლების მიერ უკვე გამოიყენება. ეს ღონისძიება შენობის ინტერიერის სითბურ მახასიათებლებზე ორმაგ ეფექტს ახდენს: ის ამცირებს თბოდანაკარგებს ფანჯრის შუშიდან და ამავე დროს ძველი ტიპის ფანჯრის/კარის ჩარჩოებიდან ჰაერის გადინებას აღკვეთავს. ამ ღონისძიების კიდევ ერთ დადებით მახასიათებელს ხმაურის შემცირება წარმოადგენს. შედეგად კომფორტი საგრძნობლად იზრდება, ხოლო ენერჯის გამოყენება მნიშვნელოვნად მცირდება. ძველი ტიპის ხის ფანჯრებთან შედარებით სიიაფისა და მოხერხებულობის გამო ახალ მშენებლობებში და სარემონტო სამუშაოების დროს პლასტმასის ჩარჩოიანი ორმაგი შემინვის ფანჯრების დამონტაჟება ჩვეულებრივ მოვლენად იქცა.

მიღებულ ინფორმაციაზე დაყრდნობით, ფანჯრის ხარისხის გათვალისწინებით, ამ ღონისძიების ღირებულება ფანჯრის/კარის ღირებულებასთან კავრატულ მეტრზე გადაანგარიშებით შეიძლება **115-215 GEL** ფარგლებში იყოს. თუმცა არსებობს უფრო ძვირიც.

მოსალოდნელია, რომ ამ ღონისძიების გატერების შემდეგ ფანჯრების/კარების თბოგამტარობის კოეფიციენტი გაუმჯობესდება და 5.8ვ/მ<sup>2</sup>კ-დან 2.5-3ვ/მ<sup>2</sup>კ-მდე შემცირდება.

### 1.3.2. გარე კედლის თბოიზოლაცია

თბოიზოლაციის უდაბლესი ზღვარი უზრუნველყოფილია 3სმ პოლისტიროლით (თბოწინალობის კოეფიციენტი  $R=1.5\text{მ}^2\text{კ/ვ}$ ), ხოლო უმაღლესი მაჩვენებელია ( $R=3.5\text{მ}^2\text{კ/ვ}$ ) 10 სმ პოლისტიროლით მკვერივი მუყაოს იზოლაციით.

ენერგო აუდიტი არ ითვალისწინებს ზედნადებ ხარჯებს და გადასახადებს და წარმოადგენს ეკონომიკურ და არა ფინანსურ გაანგარიშებას.

მე-2 ცხრილში მოყვანილი ანალიზისთვის გამოყენებული იქნა შემდეგი ინფორმაცია:



თბოიზოლაციის ვარიანტები, მათი ძირითადი ტექნიკური თუ ეკონომიკური პარამეტრების შედარება

ცხრილი 2.

	მასალა	თბოგამტარობა	მასალის სისქე	თერმული წინაღობა	ღირებულება	მთლიანად	ზედნადები ხარჯები/ გადასახადები	მუშა ხელი/მ <sup>2</sup>	მონტაჟის ღირებულება	მონტაჟის ღირებულ.	საბაზისოთ ერმული წინაღობა	თბოგაცემის კოეფიციენტი
						მასალა						
			მმ	მ <sup>2</sup> K/W	ლარი/მ <sup>2</sup>	ლარი/მ <sup>2</sup>			მ <sup>2</sup>		R=0.68 მ <sup>2</sup> KW	U=1.47 W/მK
1	მკვრივი პოლისტიროლი მუყაოს იზოლაციით	0.035	60	1.71	15.7	44	40%	30	91.6	53.4	2.4	0.42
		0.035	100	2.86	27	58.1	40%	30	111.34	39.0	3.5	0.28
2	ქვის ბამბა	0.04	50	1.25	29	56	41%	29.5	120.5	96.4	1.9	0.52
		0.04	100	2.50	58	85	41%	32.4	165.5	66.2	3.2	0.31
3	Kelyfos თეთრი/ლურჯისტი როფორმი	0.035	30	0.86	14.15	44.60	55.5%	48.0	144	168.0	1.5	0.65
		0.035	30	0.86	26.5	58.7	55.5%	47.1	164.5	191.9	1.5	0.65
4	ბაზალტის ბამბა	0.031	4ფენა - 32მმ	1.03	28		0		44.3	42.9	1.7	0.58

\*ექსპერტული შეფასება



- ვაჟა-ფშაველასთვის გაანგარიშებული მასალისა და მონტაჟის ხარჯი.
- დასათბუნებელი ზედაპირის ფართობი, აღებული იქნა ენერგო აუდიტის მონაცემებიდან და უდრის 2050მ<sup>2</sup>.
- ფანჯრებისა/კარებების ღიობების და გვერდითი ზედაპირების იზოლაციისთვის საჭირო მასალის მოცულობის გაანგარიშებისთვის აღნიშნულ ფართს დაემატა 14%.
- ფანჯრებისა/კარებების შეცვლისა და სახურავის აღდგენის ღირებულება გაანგარიშდა ცალკე.

ცხრილ 2-ში მოცემული სხადასხვა პოტენციურ მომწოდებელს შორის სწორი არჩევანის გაკეთებას ვერ უზრუნველყოფს, თუმცა შესაძლებელია მისი გამოყენება შესაძლო ხარჯების განსაზღვრისთვის.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ კედლის თითოეულ კვ.მ. იზოლაციის ღირებულება 90-165მ<sup>2</sup> ლარს შორის მერყეობს.

კომპანიებიდან მიღებული ინფორმაციის გამოყენებით, სხვადასხვა ტიპის თბოიზოლაციის გამოყენების შედეგად მიღებული ენერგიის დაზოგვის გაანგარიშება მოცემულია დანართ 2-ში.

ვაჟა-ფშაველას კორპუსის ეკონომიკური შეფასების შედეგები, რომელიც ეყრდნობა დაზოგილი ენერგიის რაოდენობას და თბოიზოლაციის ღირებულებას, მოცემულია ქვემოთ. გასათვალისწინებელია, რომ ვაჟა-ფშაველას და საბურთალოს ქ. 53/53ა შენობების კედლები ნაგებია ერთი და იგივე მასალითა და სისქით და ერთნაირი ვადით არიან ექსპლუატაციაში, აქედან გამომდინარე შედეგები გამოყენებადია ორივე შენობისთვის.

**ვაჟა-ფშაველას პირველი კავრტლის მე-4 კორპუსის და საბურთალოს ქ.53/53ა თბოიზოლაციის ეკონომიკური ანალიზი**

**ცხრილი 3.**

	მონტაჟის ღირებულება	თერმული წინაღობა /საბასიზო	თბოგადაცემის კოეფიციენტი საბაზისო	ენერგო დაზოგვა	დაზოგილი ენერგიის ღირებულება	უკუგება
	ლარი/მ <sup>2</sup>	<b>0.68</b>	1.47	კვტსთ/მ <sup>2</sup> /წ	ლარი/წ	<b>წლები</b>
1	91.6	2.39	0.42	79.56	5.40	<b>16.98</b>
	111.34	3.54	0.28	89.29	6.06	<b>18.39</b>
2	120.5	1.93	0.52	72.69	4.93	<b>24.44</b>
	165.5	3.18	0.31	86.71	5.88	<b>28.14</b>
3	144	1.54	0.65	62.58	4.24	<b>33.93</b>
	164.5	1.54	0.65	62.58	4.24	<b>38.76</b>
4	44.3	1.71	0.58	67.60	4.58	<b>9.66</b>

მე-3 ცხრილიდან ჩანს, რომ განხილული თბოიზოლაციის ვარიანტების ეკონომიკური ეფექტი შედარებით დაბალია და ინვესტიციების უკუგების პერიოდი 17-34 წელია<sup>6</sup>.

ვინაიდან აღნიშნული შენობები თბილისში არსებული საცხოვრებელი სექტორების ყველაზე ცუდ ვარიანტებს არ წარმოადგენენ, ასევე გაკეთდა დამატებითი გაანგარიშებები, როდესაც შენობების კედლების თერმული წინაღობა შეადგენს  $R=0.5\text{მ}^2\text{კ/ვტ}$ . შედეგები წარმოდგენილია ცხრილ 4-ში:

**შენობების თბოიზოლაციის ეკონომიკური ანალიზი  $R=0.5\text{მ}^2\text{კ/ვტ}$ .**

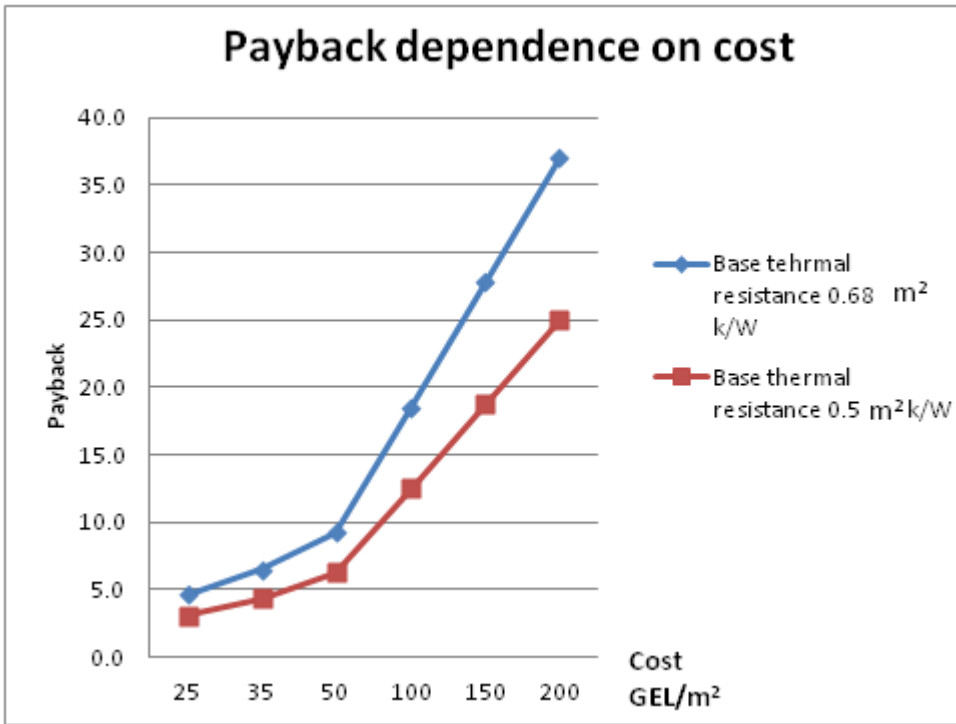
**ცხრილი 4.**

	მონტაჟის ღირებულება	თერმული წინაღობა - საბაზისო	თბოგადაცემის კოეფიციენტი საბაზისო	ენერგო დაზოგვა	დაზოგილი ენერჯის ღირებულება	უკუგება
	ლარი/მ <sup>2</sup>	<b>0.5</b>	2	კვტს/მ <sup>2</sup> /წ	ლარი/წელი	წლები
1	91.60 111.34	2.21 3.36	0.45 0.30	117.8 129.5	7.99 8.78	<b>11.47</b> <b>12.68</b>
2	120.50 165.50	1.75 3.00	0.57 0.33	108.7 126.8	7.37 8.60	<b>16.35</b> <b>19.25</b>
3	144.00 164.50	1.36 1.93	0.74 0.52	96.1 112.7	6.52 7.64	<b>22.09</b> <b>25.24</b>
4	44.30	1.53	0.65	102.5	6.95	<b>6.37</b>

ამ შემთხვევაში ეკონომიკური ეფექტურობა უკეთესია, თუმცა კვლავაც არ არის საკმარისად მიმზიდველი დადამატებით ხელშემწყობის ღონისძიებებს გატარებას მოითხოვს.

საიზოლაციო მასალების მაღალი ფასების გათვალისწინებით, რაც განპირობებულია ამ მიმართულებით სახელმწიფოს მხრიდან სათანადო მხარდაჭერის არ არსებობით, შენობების დათბუნება საზოგადოების ფართო სეგმენტისათვის ხელმიუწვდომელია. ამიტომ დამატებით ქმედებების გატარება აუცილებელია. ეს მოსაზრება კომპანიების მხრიდანაც დაფიქსირდა.

<sup>6</sup> ყველაზე ოპტიმისტური გათვლა 10 წელი არ მოიცავს ყველა ხარჯს და ამიტომაც არ იქნა მხედველობაში მიღებული.



სურ. 2 უკუგების ვადის დამოკიდებულება თბოიზოლაციის ღირებულებაზე ორი სხვადასხვა თერმული წინააღმდეგობისთვის.

ინვესტიციების უკუგების დამოკიდებულება თბოიზოლაციის ღირებულებაზე მოცემულია სურ. 2. საიდანაც ნათლად ჩანს, რომ თუ ავიღებთ ტიპიურ შენობას თერმული წინააღმდეგობით 0.68 მ²კ/ვტ და 5სმ პოლისტეროლის იზოლაციით ღირებულებით 92 ლარი/მ², მაშინ უკუგების ვადა იქნება 17 წელი. 50 ლარი/მ² ღირებულების შემთხვევაში კი 9 წელი.

მსგავსი პარამეტრები, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას საბაზისო თერმული წინააღმდეგობის 0.5მ²კ/ვტ შემთხვევაში. თუმცა, მთავარი განსხვავება მდგომარეობს იმაში, რომ დაბალი თერმული წინააღმდეგობის გამო, იზოლაციის შემდგომი ენერგო დაზოგვა მაღალია და 80 ლარი/მ² ფასის შემთხვევაში უკუგების პერიოდი 10 წელია. მაცხოვრებელთათვის ეს მაჩვენებელი მუნიციპალიტეტისა თუ სხვა ღონისძიების თანადაფინანსების პირობებში მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდება (იხ. დანართ 3).

### 1.4 დასკვნა

ამ ღონისძიებათა უმეტესობა გადასახადების და ზედნადები ხარჯების გათვალისწინებით, მხოლოდ გრძელვადიან პერსპექტივაშია ეკონომიურად ეფექტური.

ისეთი ტექნიკური დეტალები, როგორებიცაა მაგალითად ბუნებრივი აირისა და წყლის მიღების, წვიმის წყლის დრენირების სისტემების და ასე შემდეგ გადატანა ან შეფუთვა ტენდერის და პროექტის რეალიზაციის პროცესში დამატებით დამუშავებას მოითხოვს. შენობის იზოლაციის ეკონომიურად უფრო მეტი ხელმისაწვდომობისთვის, მაქსიმალურად იაფი გადაწყვეტილებები უნდა იქნას მოძიებული, მაგალითად ფანჯრის ჩარჩოს კედლის ზედაპირთან ახლოს მიტანით თბოიზოლაციის თანხა 10% დაიზოგება.

მომწოდებელი კომპანიების ნაწილი უკვე გამოხატავს თავის შემფოთებას და ამავე დროს სურვილს, რომ ხელისფლებამ ენერგოეფექტური მასალის იმპორტის საკითხში მზარდაჭერა გაუწიოს მათ (დანართი 3).

პროექტის რისკების მინიმუმადე დასაყვანად, გამოუცდელი ტექნოლოგიების გამოყენება დაუშვებელია. საპილოტე პროექტის განხორციელებისას მაცხოვრებელთა მონაწილეობა აუცილებელი პირობა უნდა იყოს. პროექტის დაფინანსებასა და პროექტის ორგანიზების საკითხში მაცხოვრებელთა მონაწილეობა მათში მესაკუთრის გრძნობას გააძლიერებს და უფრო მეტ მოტივირებასა და ორგანიზებას შესძენს მოსალოდნელი გაუმჯობესებების წარმატებული განხორციელებისა თუ შენარჩუნების საკითხს.

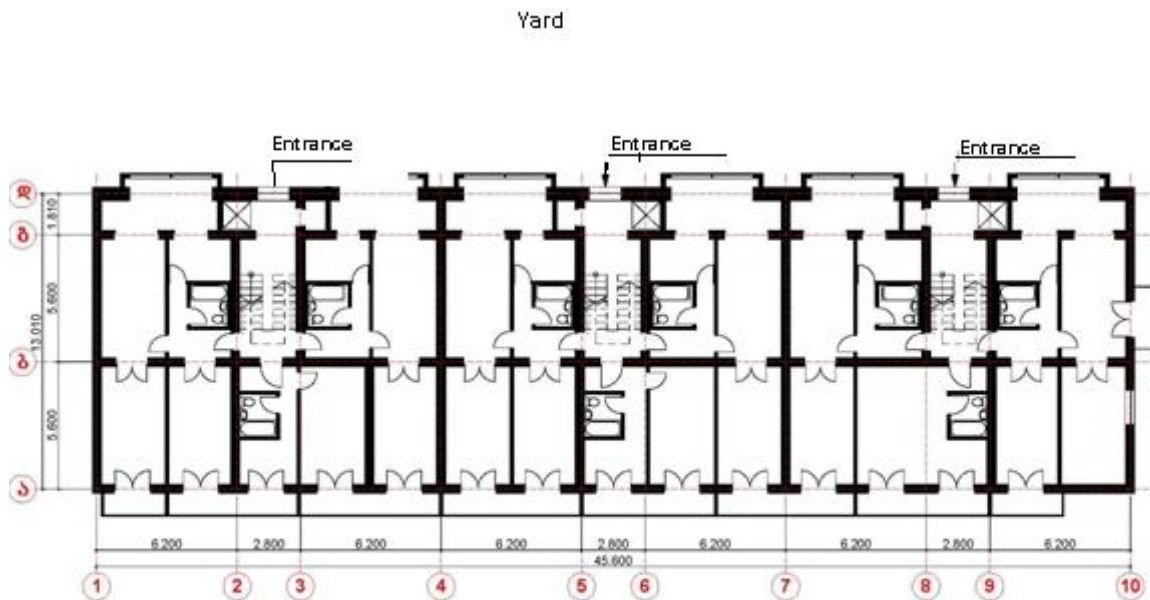
შენობის თბოიზოლაციის მასალის და მონტაჟის ღირებულების შეფასება აჩვენებს, რომ არსებული ელექტროენერჯისა და ბუნებრივი აირის ტარიფების გათვალისწინებით შენობების თბოიზოლაცია არაეკონომიურია სხვა გადაწყვეტებთან შედარებით, განსაკუთრებით 40 სმ აგურის კედლებიან შენობებში. ამასთან, საგადასახადო სტიმულირებისა, იაფი დაფინანსების და საიზოლაციო მასალების ადგილობრივი წარმოების განვითარების შემთხვევაში, შენობის იზოლაციას ეკონომიკურად ეფექტურ ღონისძიებად იქცევა.

## **2. საცხოვრებელი კორპუსის შენობების ექსტერიერის რეაბილიტაცია**

### **2.1. პროექტის აღწერა ვაჟა-ფშაველას პროსპექტი, მე-4-ე კვარტალი, კორპუსი N1**

შენობა მდებარეობს თბილისში, ვაკე-საბურთალოს რაიონში, ვაჟა-ფშაველას მე-4-ე კვარტალი, კორპუსი N1. შენობა შედგება 8 სართულისგან და 3 სადარბაზოსგან, არ გააჩნია სარდაფი, აშენებულია და ექსპლუატაციაში შევიდა 1966 წელს. თითოეულ სართულზე განლაგებულია 1,2 და 3 ოთახიანი სამი საცხოვრებელი ბინა. ერთ ოთახიანი ბინის მთლიანი ფართობი შეადგენს 28.8მ<sup>2</sup>, ორ ოთახიანი ბინის ფართობი -50.14მ<sup>2</sup>, ხოლო სამ ოთახიანი ბინის ფართობი 66.7მ<sup>2</sup>. თითოეულ სართულზე სულ 9 საცხოვრებელი ბინაა, მთლიანი ფართობით 440მ<sup>2</sup>. შენობის მთლიანი საცხოვრებელი ფართია 3155მ<sup>2</sup>.

შენობის პირველ სართულზე კომერციული ობიექტებია განთავსებული და მათი მთლიანი ფართობია 760მ<sup>2</sup>.



Vaja Pshavela Avenue, IV district, I building

**სურ.1.** შენობის გეგმა

სართულშუა გადახურვა მოწყობილია ღრუტანიანი რკინა ბეტონის ფილებით. სართულის სიმაღლე 3 მეტრს შეადგენს, ხოლო საცხოვრებელი ბინების სიმაღლეა 2.7მ. შენობის მზიდი ელემენტები: აგურის კედლები, ღრუტანიანი რკინა ბეტონის ფილები სართულშუა და სართული დონეზე მოწყობილი რკინა-ბეტონის ასაწყობი სარტყელი. ძირითად მზიდ კონსტრუქციას წარმოადგენს 4 გრძივი აგურის კედელი, რომლებიც იკვეთება 10 განივი აგურის კედლებით. კედლის სისქე ციკოლის დონიდან 8-ე სართულის ჩათვლით 40 სმ. შენობის მზიდი კედლები კარგ მდგომარეობაშია, ბზარებისა და მნიშვნელოვანი დაზიანების გარეშე.

საცხოვრებელ კორპუსს გააჩნია სამი სადარბაზო და დაფარულია ბრტყელსახურიანი სხვენიტ. სხვენი აგებულია 40სმ სქელი ცივი ბეტონის (ციკოლის) ფილით, გადახურვის ღრუტანიანი რკინა-ბეტონის ფილებით და რკინა-ბეტონის ასაწყობი სარტყელით. სხვენის სიმაღლეა 120სმ. სხვენის ქანობები მოწყობილია პემზის დატეხილი ქვის მასალით და გადახურულია სამი ფენა რუბეროიდით.

ქვემოთ მოცემული ფოტომასალა ცხადად ასახავს, რომ აღნიშნული შენობა იმთავიდანვე მხატვრულ-არქიტექტურულად ნაკლებად ღირებულ და დროთა განმავლობაში სახეცვლილ უსახურ ნაგებობას წარმოადგენს, რაც არაერთგზის გვხვდება ვაკე-საბურთალოს რაიონის განაშენიანებაში.



Vaja Pshavela Avenue, IV district, I building



## სურ.2.შენობის სამხრეთი მხარე

შენობის სამხრეთი ფასადი ვაჟა-ფშაველას პროსპექტიდან ხასიათდება თვითნებურად სახეცვლილი აივნებით და აგურის კედლებით და ფანჯრებით, რომლებიც დარღვეულ რიტმს და ასიმეტრიულ კომპოზიციას ქმნიან. შენობის ზოგადი გარე ხედი დარღვეულია აგურისა და ბლოკის კედლებით, რომლებიც არ არის მობათქაშებული და დასრულებული ფასადის მოთხოვნებიდან გამომდინარე ფერისა და მასალის გათვალისწინებით. სახეცვლილი აივნის მოაჯირები სხვადასხვა ზომის და მასალით არის შემოსილი. ფასადის მთავარი დეკორის ელემენტი, ვერტიკალური ზოლები ასევე სახეცვლილია და დროთა განმავლობაში შელახული.

შენობის უკანა მხარე (ეზოს მხრიდან) ისევე ცუდ მდგომარეობაშია როგორც წინა ფასადი. სახეზეა სხვადასხვა სამეშენებლო მასალით აშენებული შუშაბანდები, რაც მობინადრეთა სურვილისა თუ შესაძლებლობიდან გამომდინარე სხვადასხვა ფორმით, ზომით და მასალაშია წარმოდგენილი.

შენობის არსებული მდგომარეობა სავალალოა, ვინაიდან სახეცვლილი აივნები და შუშაბანდები არასასიამოვნო და ულამაზო გარემოს ქმნიან, რაც თავის მხრივ მაცხოვრებლებზე ნეგატიურ ეფექტს ახდენს. ამიტომ გადაწყდა, რომ შემუშავებულიყო ფასადის რეაბილიტაციის პროექტი, რომელიც თავის შინაარსით არა ერთჯერადი, არამედ შემდგომში სხვა სახლებზე განმეორების საშუალებას მოგვცემდა.





### სურ.3. შენობის ჩრიდლოეთი მხარე

სამუშაო ჯგუფის მიერ რამდენიმე უმთავრესი მიზანი იქნა დასახული: დათბუნება და ექსტერიერის ვიზუალურ-ესთეტიური გაუმჯობესება და ამასთან საცხოვრებელ კორპუსებში კონფორტის ელემენტების ჩართვა.

ამჟამინდელი სიტუაცია ცხადყოფს, რომ მობინადრეებს ესაჭიროებათ აივნების ლითონის მოაჯირების მასალით შემოსვა. (ვაჟა-ფშაველას გამზირის მხრიდან). ასევე ნათელია, რომ ფართების სიმცირის გამოს აივნებზე არსებული ვერტიკალური ზოლები, რომელიც წარმოადგენს შენობის მთავარ დეკორს ამოვსებულია სხვადასხვა სამშენებლო მასალით და მოწყობილია დამხმარე სათავსოები. გარდა ამისა, როგორც უკვე ვახსენეთ ზოგიერთი აივანი საერთოდ ამოშენებულია და საცხოვრებელ ფართად არის გამოყენებული. აქედან გამომდინარე, გადაწყდა, რომ მხედველობაში მიღებული ყოფილიყო ამ მაცხოვრებელთა მოთხოვნები და შენობის მოდიფიცირება მორგებოდა ახალ პროექტს ისე, რომ გაუმჯობესებულიყო შენობის გარე ფასადი და ამავდროულად მეტ-ნაკლებად შენარჩუნებულიყო მაცხოვრებელთა მიერ განხორციელებული ცვლილებები, შენობის ექსტერიერული რღვევის გარეშე. ამიტომ, არა-ტიპიური და უშნო აგურის კედლების ნგრევის მაგივრად, თანამედროვე არქიტექტურაში მიღებული პრაქტიკის მიხედვით ფასადის ამ ასიმეტრული და არატიპიური ელემენტების გამოკვეთა გადაწყდა.

პროექტის გეგმა ითვალისწინებს არსებული არაეფექტური ხის ფანჯრების შეცვლას, პლასტმასის ორმაგი მინის ფანჯრებით. ფანჯრის ჩარჩოს ზომა, მისი ორიგინალი ვარიანტის მიხედვით შენარჩუნდა. შენობის უკანა მხარეს სხვადასხვა ზომის ფანჯრები გადაღებილი იქნა სტრუქტურული არაერთგვაროვნების დასამალად და შენობისთვის შედარებით ერთიანი და ორგანიზებული სახის მისაცემად.





**სურ.4.** სამხრეთი მხარე განახლების შემდეგ

ჩრდილოეთი ფასადის აივნების ლითონის მოაჯირები და ვერტიკალური ზოლები უნდა შეივსოს ტიხრის ბლოკით ან აგურით, დამუშავდეს გრუნტის ფითხით, მობათქაშდეს და გადაიღებოს მაღალხარისხიანი ფასადის საღებავით. ამ ორი ელემენტის შევსებამ ერთიანი ზედაპირი უნდა შექმნას და ერთ ფერში გადაიღებოს. ამ ღონისძიებების შედეგად, ფასადი წარმოჩნდება ერთიანი და მიმზიდველი სახით. არსებული ამოშენებული აივნის ნაკვეთური კედლები დათბუნდება, დამუშავდება გრუნტით, ტექსტურირებული ფითხით და მკვეთრი ფასადის საღებავით გადაიღებება. ხის იმიტაცია უნდა შეიქმნას შეღებვის ეფექტით და ფასადის მთავარ დეკორის ელემენტად უნდა იქცეს. ეს ელემენტები შემდგომ უნდა გამოიკვეთოს მცოცავი მცენარეების საშუალებით.



Thermal insulation of balcony compartments with 50mm insulation material covered with plastic net, textured plaster, painted with facade paint- wood texture imitation



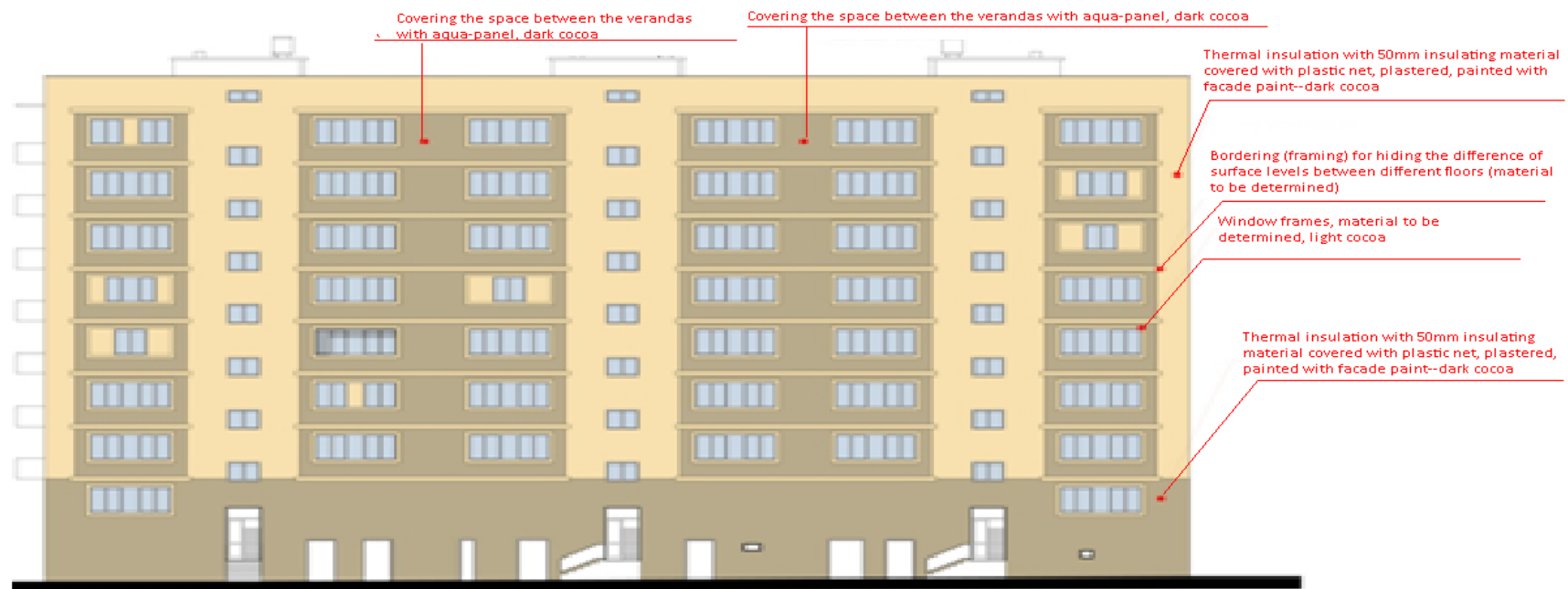
Existing vertical decor filled with brick pieces, covered by metal net, plastered, covered with prime coating, painted with facade paint, white

Existing balcony railings filled with partition blocks, prime coated and painted with facade paint, white

Thermal insulation with 50mm insulating material covered with plastic net, plastered, painted with facade paint- light cocoa

Thermal insulation with 50mm insulating material covered with plastic net, plastered, painted with facade paint- dark cocoa

სურ 5. სამხრეთი მხარე განახლების დეტალები



- Covering the sapce between balconies with aqua-panel
- Window frames, material to be determined, light cocoa
- Bordering, (framing) for hiding the difference of surface levels between different floors (material to be determined)

სურ.6. ჩრდილოეთი მხარე განახლების დეტალები

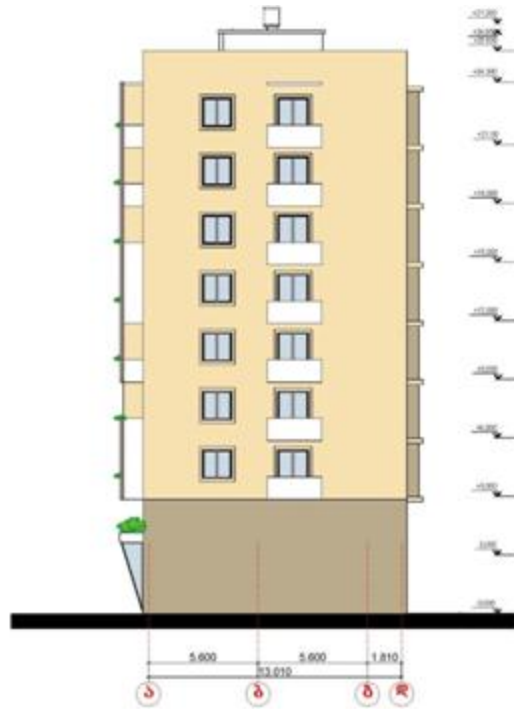
Facade from yard side



ფასადი ეზოს მხრიდან

### სურ.7. ჩრდილოეთი მხარე განახლების შემდეგ

შუშაბანდებს შორის არსებული სივრცე უნდა დაიფაროს წყალგაუმტარი პანელ-ფილებით და ჰორიზონტალური მოსაზღვრე ფანჯრის მინები ისე უნდა ჩაისვას, რომ სხვადასხვა სართულებზე განლაგებული შუშაბანდის ზედაპირის განსხვავებები ნაწილობრივად დაიფაროს. ფანჯრების ზომებს შორის არსებული განსხვავებები ვერანდის ზედაპირის მუქ ფერში შეღებვის შედეგად დაიმალება.



Shavishvili street

**სურ.8.** აღმოსავლეთი მხარე განახლების შემდეგ (შავიშვილის ქუჩა)

პირველ სართულზე მდებარე კომერციული ობიექტების ზემოთ გამწვანების ტერასა უნდა დამონტაჟდეს, რომელიც დეკორატიული მცენარეებით მოირთვება, რაც შენობას უფრო მეტ სიცოცხლეს და მიმზიდველობას შესძენს.

**საჭირო მასალების წინასწარი სია**

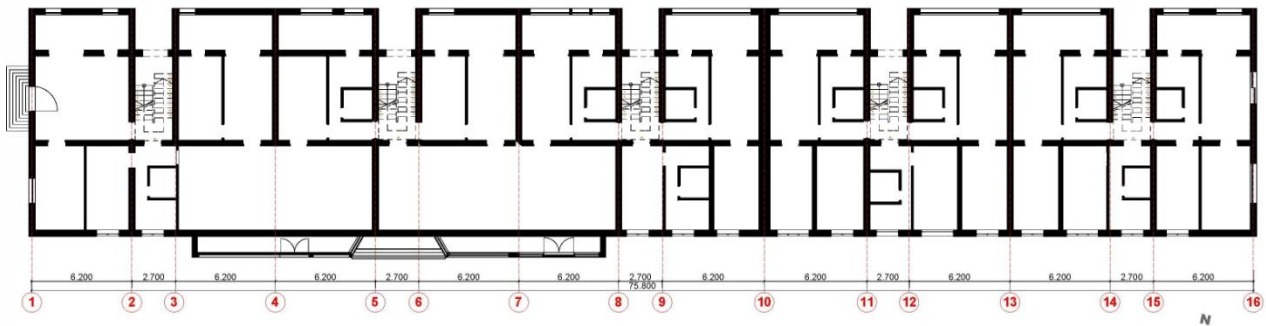
1. არსებული მონოლითური ვერტიკალური ზოლები, შევსებული აგურის ნატეხებით, შემოსილი ლითონის ბადით, დამუშავებული ფითხით, მობათქაშებული, ფასადის საღებავით შეღებილი-220მ<sup>2</sup>
2. არსებული აივნის მოაჯირები, შევსებული ტიხრის ბლოკებით, დამუშავებული ფითხით, მობათქაშებული და ფასადის საღებავით შეღებილი 230მ<sup>2</sup>
3. თბოიზოლაცია შესაბამისი ტექნოლოგიით, დაფარული ფასადის საღებავით - 2870მ<sup>2</sup>
4. უკანაფასადი – მოსაზღვრე (მოჩარჩობა) სხვადასხვა სართულებს შორის ცდიმილებების დასაფარი გადამყვანი კანტი (მასალა უნდა შეირჩეს)– 45მ<sup>2</sup>
5. უკანაფასადი – ფანჯრის ჩარჩოები 80მ<sup>2</sup>
6. უკანა ფასადი –წყალგაუმტარის პანელ-ფილები შუშაბანდებს შორის ღია ადგილების დასაფარად - 75მ<sup>2</sup>
7. ფასადი საღებავი – ღია კაკოსფერი 1765მ<sup>2</sup>



8. ფასადის საღებავი – მუქი კაკაოსფერი 1105მ<sup>2</sup>
9. ტექსტურირებული ფითხი – 140მ<sup>2</sup>
10. ფასადის საღებავი – ხის ფერი 140მ<sup>2</sup>

## 2.2. პროექტის აღწერა საბურთალოს ქ. 53/53ა

შენობა მდებარეობს თბილისში, ვაკე-საბურთალოს რაიონში, საბურთალოს ქუჩა N 53/53ა. ის XX საუკუნის 60-იან წ.წ. აშენებულ ხუთ სართულიან შენობას წარმოადგენს. შენობის მზიდი ელემენტებია აგურის კედლები. ჭერი ნაგებია ღრუტანიანი ბეტონის ფილებით. საცხოვრებელი შენობა ორი და სამ სადარბაზოიანი ორი საცხოვრებელი ბლოკისგან შედგება და გადახურულია ოთხ ქანობიანი სახურავით. სახურავის საპროექტო კონსტრუქცია შედგება მრგვალი ხის ელემენტებისგან. მზიდი ვერტიკალური ძელების დიამეტრია 18-20სმ დიამეტრის, ხოლო ნივნივების 13-15სმ. ხის კომპონენტების მდგომარეობა კარგია. სახურავი თავდაპირველად გადახურული იყო კრამიტით, ამჟამად სახურავის ნაწილი გადახურულია თხელი თუნუქით.



სურ 1. შენობის გეგმა საბურთალოს 53/53ა.

წარმოდგენილი ფოტომასალა ნათლად ასახავს, რომ აღნიშნული შენობა იმთავიდანვე მხატვრულ-არქიტექტურულად ნაკლებად ღირებულ და დროთა განმავლობაში სახეცვლილ უსახურ ნაგებობას წარმოადგენს, რაც არაერთგზის გვხვდება ვაკე-საბურთალოს რაიონის განაშენიანებაში.



## სურ.2. სამხრეთ ფასადი

შენობის სამხრეთი ფასადი - საბურთალოს ქუჩიდან ხასიათდება ამოშენებული აივნებით, აგურის კედლებით და ფანჯრებით, რომლებიც არათანაბარ რიტმს და არასიმეტრიულ კომპოზიციას წარმოადგენს. გარდა ამისა დარღვეულია ფასადის საერთო სახე შეუღესავი აგურისა და ბლოკის კედლებით და შესაბამისი საფასადე მასალისა და ფერის არგამოყენებით. ეს უფრო მეტად აუშნოებს შენობას, ხოლო აივნის მოაჯირები სხვადასხვა ზომის და მასალით არის შემოსილი.

შენობის უკანა ფასადი (ეზოს მხრიდან) წინა ფასადთან შედარებით უფრო უარეს მდგომარეობაშია. სახეზეა აგურის კედლებიანი სახეცვლილი ღიობები სხვადასხვა ზომის ფანჯრებით, ფორმებით, მასალითა და ფერით, რაც მაცხოვრებელთა განსხვავებული გემოვნებით, მოთხოვნებითა და ფინანსური რესურსებითაა განპირობებული.

შენობის შიდა მხარე წარმოდგენილია სახეცვლილი მიშენებული აივნებით და დამხმარე სათავსოებით.





**სურ 3.** შენობის ჩრდილოეთი მხარე

არსებული მდგომარეობა საკმაოდ მძიმეა, ვინაიდან ცუდად სახეცვლილი აივნები და შუშბანდები არასასამოვნო და ულამაზო გარემოს ქმნიან, რაც თავის მხრივ მაცხოვრებლების ყოფიერებაზეც აისახება. გარე ექსტერიერთან ერთად შენობის ცუდი დათბუნებაც გათვალისწინებულ უნდა იქნას.

გადაწყდა, რომ შემუშავებულიყო ფასადის რეაბილიტაციის პროექტი შენობის დათბუნებასთან ერთად, რომელიც არა ერთჯერადი არამედ სხვა სახლებზე განმეორების საშუალებას მოგვცემს. სამუშაო ჯგუფის მიერ რამდენიმე უმთავრესი მიზანი იქნა დასახული: ექსტერიერის ვიზუალურ-ესთეტიური გაუმჯობესება და ამასთან საცხოვრებელ სახლში კომფორტის ელემენტების ჩართვა.

გარდა იმისა, რომ საცხოვრებელი სახლები უსახურია, მათ ძირითად ნაკლს წარმოადგენს თბო-იზოლაციის არასაკმარისობა. ამიტომ მიგვაჩნია, რომ შენობების რეაბილიტაციის პრიორიტეტული საკითხი მათი დათბუნებაა.

ამჟამინდელი სიტუაცია ცხადყოფს, რომ მაცხოვრებლებს ესაჭიროებათ შენობის ფასადის ისეთი სახით მოდიფიცირება, რომ მათი დამატებითი საცხოვრებელი თუ სათავსო ფართის მოთხოვნა დაკმაყოფილდეს, თუმცა ამჟამინდელი მდგომარეობით ფასადის სურათი გააუარესებელია. გადაწყდა, რომ მხედველობაში მიღებული ყოფილიყო ამ მაცხოვრებელთა მოთხოვნები და შენობის მოდიფიცირება მორგებოდა ახალ პროექტს ისე რომ გაუმჯობესებულიყო შენობის გარე ფასადი და ამავდროულად მეტ-ნაკლებად შენარჩუნებულიყო მაცხოვრებელთა მიერ განხორციელებული ცვლილებები, შენობის ექსტერიერული რღვევის გარეშე. ამიტომ, საბურთალოს 53/53ა სახლში არა-ტიპიური

სტრუქტურების ნგრევის მაგვირად, თანამედროვე არქიტექტურაში მიღებული პრაქტიკის მიხედვით ფასადის ამ ასიმეტრული და არატიპიური ელემენტების გამოკვეთა გადაწყდა.



სურ 4.ფასადი საბურთალოს ქუჩის მხრიდან

### Facade from yard side



### სურ 5. ჩრდილოეთი მხარე ეზოს მხრიდან

აგურის კედლით ნაშენები სამივე აივანი, გვერდითა კედლებით მომდევნო აივნებთან სიმაღლეში ისე დავაკავშირეთ, რომ ორი ვერტიკალურ ზოლი გამოიკვეთა. სხვადასხვა ზომის ფანჯრები ისეთნაირად დაჯგუფდა, რომ საინტერესო კომპოზიციური სურათი შეიქმნა. აივნები ლითონის ბადით შეიმოსა. ფასადები შეიფუთა დასათბუნებული მასალით, დამუშავდა გრუნტით, ფითხით და შეიღება საფასადე საღებავით. გამწვანების ტერასა დამაგრდა პირველ სართულზე განლაგებული კომერციული ობიექტების ზემოთ, სადაც შესაძლებელია მცენერეების დარგვა. ეს კომპონენტი შენობას სილამაზეს და მომხიბვლელობას შესძენს.

პროექტის გეგმა ითვალისწინებს არსებული არაეფექტური ხის ფანჯრების შეცვლას, პლასტმასის ორმაგი მინის ფანჯრებით. ფანჯრის ჩარჩოს ზომა, მისი ორიგინალი ვარიანტის მიხედვით შენარჩუნდა. შენობის უკანა ფასადზე სხვადასხვა ზომის ფანჯრები ისეთნაირად არის ჩასმული, რომ სტრუქტურული არაერთგვაროვნება დაიმალოს და შენობას შედარებით ერთიანი და ორგანიზებული სახე მიეცეს.

## საჭირო მასალების წინასწარი სია

1. არსებული მეტალის აივნის მოაჯირების შეცვლა ერთიანი რკინის მოაჯირებით - 216 მ<sup>2</sup>
2. 50მმ დათბუნება შესაბამისი ტექნოლოგიით, დაფარული ფასადის საღებავით-2 590მ<sup>2</sup>
3. უკანა ფასადი - ფანჯრის ჩარჩოები (მასალა უნდა შეირჩეს) - 187მ<sup>2</sup>
4. წყალგაუმტარი პანელი- 85მ<sup>2</sup>
5. აივნებისშელესვა - 115მ<sup>2</sup>
6. ორგანული მინა - 35 მ<sup>2</sup>
7. ფასადის საღებავი - კაკაოს ფერი 2 590მ<sup>2</sup>
8. ფასადის საღებავი –ღია კაკაოსფერი 447მ<sup>2</sup>
9. ფასადის საღებავი—ნაცრისფერი 575 მ<sup>2</sup>
- 10.ფასადის საღებავი—ნაცრისფერი 123მ<sup>2</sup>
- 11.ფოლადის საღებავი –ნაცრისფერი 270 მ<sup>2</sup>

## დანართი 1. სხვადასხვა მომწოდებლების მიერ მოწოდებული თბოიზოლაციის ვარიანტები

	მასალა	თბოგამტარობა	მასალის	თერმული	ღირებულება	მთლიანად	ზედნადები	მუშა	მონტაჟის	მონტაჟის	საბაზისო	თბოგაცემის
			სისქე	წინაღობა	ღირებულება	მასალა	ხარჯები/გადასახადები	ხელი/მ <sup>2</sup>	ღირებულება	ღირებულ.	ერმული წინაღობა	კოეფიციენტ
			მმ	მ <sup>2</sup> K/W	ლარი/მ <sup>2</sup>	ლარი/მ <sup>2</sup>			მ <sup>2</sup>		R=0.68 მ <sup>2</sup> KW	U=1.47 W/მK
კაპაროლი	მკვრივი პოლისტიროლი მუყაოს იზოლაციით	0.035	60	1.71	15.7	44	40%	30	91.6	53.4	2.4	0.42
		0.035	100	2.86	27	58.1	40%	30	111.34	39.0	3.5	0.28
გრინ ბილდი	ქვის ბამბა	0.04	50	1.25	29	56	41%	29.5	120.5	96.4	1.9	0.52
		0.04	100	2.50	58	85	41%	32.4	165.5	66.2	3.2	0.31
ეპრო გრისი	Kelyfos თეთრი/ლურჯისტიროფორმი	0.035	30	0.86	14.15	44.60	55.5%	48.0	144	168.0	1.5	0.65
		0.035	30	0.86	26.5	58.7	55.5%	47.1	164.5	191.9	1.5	0.65
ენერგო აუდიტი	ბაზალტის ბამბა	0.031	4ფენა - 32მმ	1.03	28		0		44.3	42.9	1.7	0.58

## დანართი 2 ენერგოდაზოგვის გაანგარიშების მაგალითი

### ვარიანტი 1 საბურთალო 53/53ა

საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამა		შენობის ტიპი			
ამობეჭდილი საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამიდან		მდგომარეობა		ქველი	
პროექტი საბურთალო 53/53აკლიმატური ზონა		თბილისი			
პარამეტრები	სტანდარტული	მიმდინარე	ძირითადი	ღონისძიებები	
გათბობა					
U-კედელი	W/m <sup>2</sup> K	0.60	1.47	1.47	0.62
U- ფანჯარა	W/m <sup>2</sup> K	3.00	5.80	5.80	3.00
U – სახურავი	W/m <sup>2</sup> K	0.70	1.20	1.20	0.70
U – იატაკი	W/m <sup>2</sup> K	0.01	1.10	1.10	1.10
კომპეტენტურობის ფანჯრის ფაქტორი	კოეფიციენტი %	0.34	0.34	0.34	0.34
		13.5	13.5	13.5	13.5
მთლიანი მზის მიღება		0.56	0.56	0.56	0.56
გაუონვა/ი		0.50	0.50	0.50	0.30
შიდა ტემპერატურა	C	20.0	14.0	20.0	20.0
უკუგამავალი ტემპ.C		14.0	14.0	14.0	14.0
გაანგარიშება					
ვენტილაცია (გათბობა)	კვტსთ/მ <sup>2</sup>		0.00	0.00	0.00
განათება	კვტსთ/მ <sup>2</sup>		6.03	6.88	3.35
სხვადასხვა			5.81	6.64	6.46
კვტსთ/მ <sup>2</sup> მოწყობილობა					
ენერგო საჭიროება	51.4 103.4	42.7			
გამოსხივების ეფექტურობა	%	100.0	100.0	100.0	100.0
გადანაწილების ეფექტურობა	%	96.0	80.0	80.0	91.0
ავტომატური კონტროლი	%	97.0	80.0	80.0	100.0
საშუალო	%	96.0	96.0	96.0	96.0
ჯამი			83.7	168.348.9	
გენერატორის მქკ	%	100.0	100.0	100.0	100.0
გამოყენებული ენერგია			83.7	168.3	48.9

2. ვენტილაცია (გათბობა)					
მოქმედების პერიოდი	ს/კვირა	0.0	0.0	0.0	0.0
ვენტილაციის კოეფიციენტი	მ <sup>2</sup> /მ <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00
მიწოდების ტემპერატურა	C	19.0	20.0	20.0	20.0

სითბოს აღდგენა	%	0.0	0.0	0.0	0.0
ენერგო საჭიროება	%	0.0	0.0	0.0	0.0
გამოსხივების ეფექტურობა	%	100.0	100.0	100.0	100.0
გადანაწილების ეფექტურობა	%	95.0	95.0	95.0	95.0
ავტომატური კონტროლი	%	97.0	97.0	97.0	97.0
დატენიანება		არა	არა	არა	არა
საშუალო%		96.0	96.0	96.0	96.0
ჯამი			0.0	0.0	0.0
გენერატორის მქკ	%	100.0	100.0	100.0	100.0
გამოყენებული ენერგია			0.0	0.0	0.0

საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამა შენობის ტიპი  
ამოებტილი საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამიდან მდგომარეობა ქველი  
პროექტი საბურთალო 53/ 53აკლიმატური ზონა თბილისი  
ენერგო ბიუჯეტი გათბობის სეზონი 1.11.10.4

ბიუჯეტის პუნქტი	სტადარტული	მიმდინარე		ძირითადი		ღონისძიებების შემდეგ	
	კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ	კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ	კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ
1. გათბობა	51.8	83.7	426 218	168.3	855 492	48.9	248 331
2.ვენტილაცია (გათბობა)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.ადგილობრივი ცხელი წყალი	55.0	55.0	279 791	55.0	279 791	55.0	279791
4.ვენტილატორები და ტუმბოები	2.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.განათება	14,6	14,6	74 212	14,6	74 212	7.3	37 106
6.სხვადასხვა	14,5	14,5	73 947	14,5	73 947	14,5	73 947
7. გაგრილება	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8. გარე	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ჯამი	138.0	167.8	863 167	252.5	1283 442	125.7	639 174



**ენერგო მოთხოვნის ბიუჯეტი**

ცხრილი 8 კლიმატური ზონა თბილისი

კედლები მ <sup>2</sup>	2332	გაცვლითი სითბო			3.1 ვტ/მ <sup>2</sup>
ფანჯრები მ <sup>2</sup>	688				
სახურავი მ <sup>2</sup>	1016				
იატაკი მ <sup>2</sup>	1016				
კონდიციონირებული ფართი მ <sup>2</sup>		განრივი	ადამიანი	გათბობა	
კონდიციონირების	84	კვირის დღე ს/დ	24	24	
მოცულობა მ <sup>3</sup>	5083	შაბათი ს/დ	24	24	
თბოტევადობა ვტ/მ <sup>2</sup> K	14 997	კვირა ს/დ	24	24	

ბიუჯეტის პუნქტი	სტადარტული	მიმდინარე			ძირითადი		ღონისძიებების შემდეგ	
	კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ	კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ	კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ	
1. გათბობა	40.7	53.3	271	67.8	345	37.8	192	
2.ვენტილაცია (გათბობა)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3.ადგილობრივი ცხელი წყალი	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
4.ვენტილატორები და ტუმბოები	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5.განათება	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6.სხვადასხვა	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
7. გაგრილება	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამა		შენობის ტიპი	
ამობეჭდილი საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამიდან		მდგომარეობა ძველი	
პროექტი საბურთალო 53/53 კლიმატური ზონა		თბილისი	
ღონისძიებები	კუთრიდანაზოგი კვტსთ	მთლიანიდანაზოგი კვტსთ	დეალურიდანაზოგი კვტსთ
გათბობა P – კედელი	-22,93	-803	-803
გათბობა P – სახურავი	36,27	-1269	-1269
განათება: საშუალო ენერჯია	-7,61	-38 688	-38 688
გათბობა: გაჟონვა	-15,27	-77, 627	-77 627
გათბობა; გადანაწილების ეფექტურობა	-16,7	-82 721	-82 721
გათბობა: ავტომატური კონტროლი	-26, 93	-136 865	-136 865
განათება: საშუალო ენერჯია	-7,30	-37 106	-11 160
ჯამი	-131, 85	-670 213	-644 267

**ვარიანტი 2 - შენობა - კედლის თერმული წინაღობით R=0.5მ<sup>2</sup>კ/ვტ**

საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამა		შენობის ტიპი		
ამობექტილი საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამიდან		მდგომარეობა		ქველი
პროექტი საბურთალო 53 კლიმატური ზონა		თბილისი		
პარამეტრები	სტანდარტული	მიმდინარე	ძირითადი	ღონისძიებები
გათობა				
U-კედელი W/m <sup>2</sup> K	0.60	2.0	2.0	0.62
U- ფანჯარა W/m <sup>2</sup> K	3.00	5.80	5.80	3.00
U – სახურავი W/m <sup>2</sup> K	0.70	1.20	1.20	0.70
U – იატაკი W/m <sup>2</sup> K	0.65	1.10	1.10	1.10
კომპეტენტურობის -	0.34	0.34	0.34	0.34
კოეფიციენტი				
ფანჯრის ფაქტორი %	13.5	13.5	13.5	13.5
მთლიანი მზის მიღება -	0.56	0.56	0.56	0.56
გაუნვა I/n	0.50	0.50	0.50	0.30
შიდა ტემპერატურა C	20.0	14.0	20.0	20.0
უკუგამავალი ტემპ.C	14.0	14.0	14.0	14.0
განგარიშება				
ვენტილაცია(გათობა)კვტს/მ <sup>2</sup>		0.00	0.00	0.00
განათება კვტს/მ <sup>2</sup>				
სხვადასხვა		6.09	6.91	3.35
კვტს/მ <sup>2</sup> მოწყობილობა		5.87	6.66	6.46
ენერგო საჭიროება	60.2 118.042.7			
გამოსხივების ეფექტურობა %	100.0	100.0	100.0	100.0
გადანაწილების ეფექტურობა %	96.0	80.0	80.0	91.0
ავტომატური კონტროლი %	97.0	80.0	80.0	100.0
საშუალო %	96.0	96.0	96.0	96.0
ჯამი		98.0	192.148.9	
გენერატორის მქკ %	100.0	100.0	100.0	100.0
გამოყენებული ენერჯია		98.0	192.1	48.9

2.ვენტილაცია(გათობა)				
მოქმედების პერიოდი ს/კვირა	0.0	0.0	0.0	0.0
ვენტილაციის კოეფიციენტი მ <sup>2</sup> /მ <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00
მიწოდების ტემპერატურა გრადუსი	19.0	20.0	20.0	20.0
სითბოს აღდგენა %	0.0	0.0	0.0	0.0
ენერგო საჭიროება %		0.0	0.0	0.0
გამოსხივების ეფექტურობა %	100.0	100.0	100.0	100.0
გადანაწილების ეფექტურობა %	95.0	95.0	95.0	95.0
ავტომატური კონტროლი %	97.0	97.0	97.0	97.0

დატენიანება		არა	არა	არა	არა
გაუნვა	%	96.0	96.0	96.0	96.0
ჯამი			0.0	0.0	0.0
გენერატორის მქკ	%	100.0	100.0	100.0	100.0
გამოყენებული ენერჯია			0.0	0.0	0.0

საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამა	შენობის ტიპი
ამობეჭდილი საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამიდან	მდგომარეობა
პროექტი საბურთალო 53 კლიმატური ზონა	თბილისი
	ქველი

ენერჯო ბიუჯეტი

გათბობის სეზონი 1.11.10.4

ბიუჯეტი	სტადარტული	მიმდინარე		ძირითადი		ღონისძიებების შემდეგი	
	კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ	კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ	კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ
1. გათბობა	51.8	98.0	497 937	192,1	978 570	48.9	248 331
2.ვენტილაცია (გათბობა)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.ადგილობრივი ცხელი წყალი	55.0	55.0	279 791	55.0	279 791	55.0	279 791
4.ვენტილატორები და ტუმბოები	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.განათება	14,6	14,6	74 212	14,6	74 212	7.3	37 106
6.სხვადასხვა	14,5	14,5	73 947	14,5	73 947	14,5	73 947
7. გაგრილება	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ჯამი	138.0	182,2	925 886	276,3	1 404 519	125.7	639 174

## ენერგო მოთხოვნის ბიუჯეტი

ცხრილი 8 კლიმატური ზონა თბილისი

კედლები მ <sup>2</sup>	2332	გაცვლითი სითბო 3.1 ვტ/მ <sup>2</sup>		
ფანჯრები მ <sup>2</sup>	688			
სახურავი მ <sup>2</sup>	1016			
იატაკი მ <sup>2</sup>	1016			
კონდიციონერული ფართი მ <sup>2</sup>	5083	განრიგი	ადამიანი	გათბობა
კონდიციონერების მოცულობა მ <sup>2</sup>	14 997	კვირის დღე ს/დ	24	24
		შაბათი ს/დ	24	24
		კვირა ს/დ	24	24
თბოტევადობა ვტ/მ <sup>2</sup>	84			

საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამა		შენობის ტიპი	
ამობეჭდილი საკვანძო რიცხვების კომპიუტერული პროგრამიდან ქველი		მდგომარეობა	
პროექტი საბურთალო 53/53 თბილისი		კლიმატური ზონა	
ღონისძიებები	კუთრი დანაზოგი კვტსთ	მთლიანი დანაზოგი კვტსთ	რეალური დანაზოგი კვტსთ

1. გათბობა – კედელი	- 43,96	-243 790	- 243 790
1. გათბობა – სახურავი	- 28,75	-146 116	- 146 116
5. განათება: საშუალო ენერგია	-7,69	-38 670	- 38 670
1. გათბობა: გაყონვა	-16,23	-77 402	- 77 402
1. გათბობა: გადანაწილების ეფექტურობა	- 18,43	- 93 661	- 93 661
1. გათბობა: ავტოამტური კონტროლი	- 30,43	-154 966	- 154 966
5. განათება: საშუალო ენერგია	- 7,30	- 37 106	- 10 841
<b>ჯამი</b>	<b>- 155, 74</b>	<b>- 791 610</b>	<b>- 765 345</b>

ბიუჯეტის პუნქტი	სტანდარტული	მიმდინარე		ძირითადი		ღონისძიებების შემდეგ	
	კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ <sup>2</sup> კვტსომ		კვტსომ <sup>2</sup> კვტსომ		კვტსომ <sup>2</sup>	კვტსომ
1. გათბობა	40.7	58,6	298	74,6	379	37.8	192
2.ვენტილაცია (გათბობა)	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
3.ადგილობრივი ცხელი წყალი	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
4.ვენტილატორები და ტუმბოები	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
5.განათება	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
6.სხვადასხვა	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
7. გაგრილება							



### დანართი 3. კომპანია „გრინ ბილდის“ წერილი ენერგოეფექტური პროდუქციის დაბეგვრის თაობაზე

ბატონო,

მე გახლავართ კომპანია „გრინ ბილდის“ დირექტორი, ჩვენი კომპანია მოღვაწეობს საქართველოში ენერგოეფექტური სამშენებლო მასალების იმპორტისა და წახალისების სფეროში. მიმდინარე წლის მაისში, ჩვენ განვახორციელეთ მაღალი ხარისხის ენერგოეფექტური საინჟინერო მასალი (ქვის ბამბა) ერთი ნაწილის იმპორტი, რომელიც საბაჟოზე 12% დაბეგრა, ვინაიდან ამ მასალებს 6806 კოდი ჰქონდათ მინიჭებული.

დღეს შექმნილი ვითარებიდან გამომდინარე, როდესაც საქართველოში, ისევე როგორც მსოფლიოში დიდ მნიშვნელობა ენიჭება ენერგოეფექტური მასალების გამოყენებას, იაფი საკრედიტო ხაზებით ამ მიმართულების წახალისებას, სხვადასხვა არასამთავრობო ორგანიზაციების მიერ საინჟინერო კომპანიების ჩატარებას და სხვა აქტივობებს, კარგი იქნებოდა თუკი უფრო მეტი ყურადღება დაეთმობოდა ამ მასალების დაბეგვრის საკითხს, ვინაიდან 12% დაბეგრა, ისედაც ძვირადღირებული პროდუქციის საბაზრო ფასს უფრო ზრდის.

ზემოთ აღნიშნული გარემოებების გათვალისწინებით, ჩვენ თქვენ როგორც არასამთავრობო ორგანიზაციას, რომელიც ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების წახალისების პროცესში აქტიურ როლს თამაშობთ გთხოვთ, ყურადღება დაუთმოთ აღნიშნული მასალის ტიპის დაბეგვრის პოლიტიკას და თუ შესაძლებელია 12% დაბეგვრის გაუქმების ინიციატივით გამოხვიდეთ.

მონდა ხასგაზმით ავღნიშნო, რომ ამ ნაბიჯს მნიშვნელოვანი შედეგები მოჰყვება და საქართველოში ენერგოეფექტური მასალების დანერგვის საკითხში კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი სტიმული იქნება.

დარწმუნებული ვარ, რომ ამ საკითხს თქვენი საქმიანობის მნიშვნელოვანი ნაწილი ეთმობა და იმედი მაქვს თქვენი მაღალკვალიფიცირებული კონსულტაციისა და მხარდაჭერის ამ სფეროში.

ველი თქვენს პაუხს,

პატივისცემით,

მარიკა ხალიანი

„გრინ ბილდის“ დირექტორი

## დანართი 4: იმ საკითხთა ჩამონათვალი, რომელიც გათვალისწინებულ უნდა იქნას საიზოლაციო სამუშაოების შესრულებისას

ზემოთ ორი შენობის მაგალითზე განხილული პირობების გარდა, არსებობს კიდევ სხვა არასტანდარტული პირობები, რომლებიც საცხოვრებელი ფონდისთვის ტიპიურია.

მათ შორის :

პრობლემა	არსებული მდგომარეობა	გადაწყვეტა	მოქმედება	რეკომენდაციები
1 მოჭიკურების არსებული ზომების უგულვებლყოფა	ვერანდების ცვლილების შედეგად ხშირად გეომეტრული განზომილება დარღვეულია და ამიტომაც რომ ჩვენ სხვადასხვა ზომისა და კონფიგურაციის ფანჯრებს ვხვდებით	WEG რეკომენდაცია	მერიასთან კონსულტაცია	გადაწყვეტა სრული არქიტექტურული დაპროექტების საშუალებით
2 არსებული ეფექტური ფანჯრები	მაცხოვრებელთა ნაწილმა გამოცვალა ფანჯრები, რომლის ნაწილი უფრო კარგი ხარისხისაა და ზოგ შემთხვევაში უფრო ძვირიანი, ვიდრე საპილოტე პროექტში იყო გათვალისწინებული.	WEG რეკომენდაცია	მაცხოვრებელთან მოლაპარაკება	მოერგოს მთლიან პროექტს ან გარედან თეთრად შეიღებოს
3 მიშენებული ფართები	საბურთალოს # 53/53ა ვერანდებსა და საკიბურებს შორის ეზოს მხრიდან არატიპიურ მიშენებულ ფართებს ვხვდებით	WEG რეკომენდაცია	მერიასთან კონსულტაცია შეთანხმება საჭირო	დარჩეს და მოერგოს პროექტს
4 ნაწილობრივად აშენებული აივნები	ვაჟა-ფშაველას სახლს ქუჩის მხრიდან მხოლოდ რამდენიმე აივანი აქვს დასრულებული	მერიასთან კონსულტაცია	გადაწყვეტილება არქიტექტურული ნახაზის მიხედვით უნდა იქნეს მიღებული	მოერგოს პროექტს
5 ექსტერიერის შეცვლილი განაყოფი	ზოგიერთ შემთხვევაში აივნები ვერანდებად არის გადაკეთებული, რაც ფასადის ხედს აუშნოვებს.	რეკომენდაცია	მერიასთან კონსულტაცია	მოერგოს პროექტს

6	აივნის მოაჯირი (ვაჟა-ფშაველა)	არატიპიური და უშნო მოაჯირები, რომელიც პირველ სართულზეა წარმოდგენილი ფასადის სახეს ვნებს.	WEG რეკომენდაცია	მერიასტან კონსულტაცია	დარჩეს და მოერგოს პროექტს
7	კომერციული შენობები იზოლაცია და ექსტერიერული მოწყობა, მოჭიქვის მონტაჟი	კომერციული ფართების ნაწილი მიგდებული ან ცუდ მდგომარეობაშია. არატიპიური და ცუდი შესახედაობის რკინის მოაჯირები.	მერიასტან კონსულტაცია		პროექტთან მორგება
8	დეკორატიული ბეტონის ვერტიკალური მოაჯირები	ბეტონის მოაჯირები უშნო და არაერთგვაროვანია, მნიშვნელოვნად ამახინჯებს ფასადს	WEG რეკომენდაცია არქიტექტორის მონაწილეობით		ექსტერიერული დიზაინის გათვალისწინებით
9	დაუსრულებელი აივნები	ეზოს მხრიდან ცალკეული არაშენებული ლოჯიები, აივნის სახით არის დატოვებული	WEG რეკომენდაცია - მერიასტან კონსულტაცია	გადაწყვეტილება არქიტექტურული ნახაზის მიხედვით უნდა იქნას მიღებული	დარჩეს და მოერგოს პროექტს
10	ელექტროგაყვანილობის, სატელეფონო და სატელევიზო კაბელები ფასადზე	ელექტროგაყვანილობის, ტელეკომუნიკაციის, ინტერნეტის და სხვა შესაძლო კაბელების მოთავსება იზოლაციის ზემოთ ან ქვემოთ	აღმასრულებელი ტიპიური გადაწყვეტილება WEG -თან კონსულტაცია	უნდა შეთანხმდეს შესაბამის კომპანიებთან	
11	აივნის განათებისა და ელექტროქსელი გადატანა	ელექტროქსელი, ასეთი არსებობის შემთხვევაში გადატანილი უნდა იქნას	კონტრაქტორი ტიპიური გადაწყვეტილება		
12	გარე განათების პლაფონები	ეზოს მხრიდან გარე განათების და იზოლაციის კომბინირება	კონტრაქტორი ინდივიდუალური გადაწყვეტილება	განათებაში მზის ელემენტის შესაძლებლობის განხილვა	ეფექტური განათებისა და მზის ბატარეებიტ შეცვლა
13	აივნებზე მოწყობილი კარადები და სათავსოები	მათი ზომებიდან გამომდინარე, იზოლაციის შემთხვევაში მათთვის ადგილი აღარ დარჩება. დარჩენის შემთხვევაში კი, კარის ხშირი გაღება პრობლემატური იქნება.	WEG რეკომენდაცია, მერიასტან კონსულტაცია	კონსულტაცია იზოლაციის შემსრულებლებთან	
14	საერთო გადაწყვეტილება ფასადის არქიტექტურულ მხარეზე	სრული ერთგვაროვნება. არქიტექტურულად უფრო გამართლებულია. თუმცა გადახდის საკითხში, ბევრ საკომუნიკაციო პრობლემებს უკავშირდება		არქიტექტორის მოწვევა და გარე ხედისთვის სხვადასხვა ვარიანტების ნახაზების შექმნა	გაკეთებულია
15	ფასადის	სხვადახვა სართულის მაცხოვრებლებმა,	კონტრაქტორი	არქიტექტორებთან	დიზაინის

	<b>არაერთგვაროვანი ზედაპირი</b>	სხვადასხვა დროს და სხვადასხვა გადაწყვეტილებებით განახორციელეს ლოჯიები მიშენება, რაც სართულებს შორის არათანაბარ ზედაპირებს წარმოშობს 5-10სმ, ან ზოგიერთ შემთხვევაში 20-25სმ.	<b>არქიტექტურული ნახაზი</b>	მოლაპარაკება	გათვალისწინებით
16	<b>ფასადის არაერთგვაროვნება</b>	წარმოდგენილია სხვადასხვა ტიპის ზედაპირები, მათ შორის გალესილი ზედაპირები, აგურის და ზოგჯერ ბლოკის შემადგენლობის. დარჩენილი მოაჯირები	<b>კონტრაქტორი არქიტექტურული ნახაზი</b>	არქიტექტორებთან მოლაპარაკება	
17	<b>ფასადის გასწვრივ არსებული აირის, წყლის და დრენაჟის მილები</b>	იზოლაციის შედეგად საჭიროა მილების ადგილის შეცვლა	<b>კონტრაქტორი ინდივიდუალური გადაწყვეტილება</b>	საპროექტო წინადადებების განხილვის დროს განთავლისწინება	
18	<b>აირის გამათბობლები, ჰაერის შემსრუტავი და გამომშვები მილები</b>	თერმო იზოლაციის ტემპერატურისგან დაცვა	<b>კონტრაქტორი ტიპიური გადაწყვეტილება</b>	საპროექტო წინადადებების განხილვის დროს განთავლისწინება	
19	<b>ბოლო სართულზე ლოჯიის გადახურვა</b>	ბოლო სართულზე განლაგებულ ლოჯიას განცალკევებული გადახურვა აქვს, რაც გამოყოფილ გადაწყვეტილებას მოითხოვს	<b>კონტრაქტორი ტიპიური გადაწყვეტილება</b>	საპროექტო წინადადებების განხილვის დროს განთავლისწინება	
20	<b>ჰაერის კონდიციონერები ფანჯრის კონდიციონერები კედელთან მანძილი შემცირდება</b>	სისტემების გაყოფა - ელექტროგაყვანილობა(იზოლაციის გარეთ და შიგნით) აგრე ბლოკები - შესაძლებელი იმავე ბერკეტის გამოყენება?	<b>კონტრაქტორი ტიპიური გადაწყვეტილება</b>	საპროექტო წინადადებების განხილვის დროს განთავლისწინება	
21	<b>მნიშვნელოვანი გადაწყვეტილებები იზოლაციის მონტაჟზე</b>	ფასადის ზედაპირზე ფანჯრის ჩარჩოების გადატანა ბადის გარშემო იზოლაცია აივნის იზოლაციის ტიპიური გადაწყვეტილებები	<b>კონტრაქტორი</b>	საპროექტო წინადადებების განხილვის დროს გათვალისწინება	
22	<b>საყვავილეები, თაროები</b>	საყვავილეები ქოთნები და საკვების	<b>ქალაქის საბჭოს</b>	კოორდინაცია	

	და სხვა სათავსოები შენობის გარედან მიშენებული	სათავსოების ფასადის მხარეს	კონსულტაცია კონტრაქტორთან	არქიტექტორთან	ტიპური გადაწყვეტილების შეთავაზება
23	ქუჩის და ეზოს მხარის დაბალ სართულზე არსებული ბადე	ბადისებრი კომბინაცია იზოლაციის პროცესთან ერთობლიობაში და გარე ხედი	კონტრაქტორი ტიპური გადაწყვეტილება	კონსულტაციები არქიტექტორებთან, სატენდერო დოკუმენტები	