

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

იური სვანიძე

მწვანე შენობები შემსუბუქებული ურიგელო
გადახურვით ქ. თბილისში

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად

სადოქტორო პროგრამა: მშენებლობა
შიფრი 0732

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
თბილისი, 0175, საქართველო
2022 წელი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამშენებლო ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავცანით იური სვანიძის მიერ შესრულებულ ნაშრომს დასახელებით: „მწვანე შენობები შემსუბუქებული ურიგელო გადახურვით ქ. თბილისში“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

თარიღი:

ხელმძღვანელები:	
პროფესორი	დავით გურგენიძე
პროფესორი	ლია კახიანი
რეცენზენტი:	
პროფესორი	ალექსანდრე ლებანიძე
რეცენზენტი:	
პროფესორი	ჯონი გიგინეიშვილი
ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახურის უფროსი, პროფესორი	მარინა ჯავახიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
2022 წელი

იური სვანიძე

მწვანე შენობები შემსუბუქებული ურიგელო გადახურვით ქ. თბილისში

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო
ფაკულტეტი

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
25 თებერვალი 2022 წელი

ინდივიდუალური პროცენტების ან ინსტიტუტების მიერ ზემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე. ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო უფლებებით დაცული მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

ავტორის ხელმოწერა_____

რეზიუმე

მსოფლიოს განვითარებულ ქვეყნებში თანამედროვე მშენებლობა მიმდინარეობს სიმაღლეში ზრდის ტენდენციით. ცათამბრჯენების, ანუ მაღლივი შენობების მშენებლობა დიდ ქალაქებში ძალზედ აქტუალურია. მდგრადი განვითარება, უზრუნველყოფს ცხოვრების მაღალ ხარისხს დღევანდელი და მომავალი თაობებისათვის.

ისეთი მცირე მიწის მფლობელი ქვეყნები, როგორც საქართველოა, მიისწრაფიან რაც შეიძლება მრავალი მაღლივი და ზემადლივი შენობები ააგონ მიწის მცირე ფართობზე, სადაც შეიძლება განთავსებული იქნას საცხოვრებელი და საოფისე ფართობები, სასტუმროები, ადმინისტრაციული განყოფილებები, რესტორნები, კინოთეატრები და მრავალი სხვა, რომელიც ძალზედ ხელსაყრელია ბიზნესის დასაწყებად, რაც გახლავთ დამპროექტებლებისა და მშენებლების უპირველესი ამოცანა.

მაღლივი ნაგებობა შეიძლება იყოს „მწვანე შენობა“, რომელიც ელექტროენერჯის და წყლის მოხმარების თვალსაზრისით ძალზე ეფექტურია. შენობის სახურავზე და აივნებზე შესაძლებელია მოეწყოს მწვანე სივრცე, მცირე ბაღები, რომელიც გააუმჯობესებს ჰაერის ხარისხს და წარმოადგენს ჟანგბადის დამატებით წყაროს, უზრუნველყოფს თერმულ იზოლაციას და ჩვეულებრივ სახლთან შედარებით, უფრო ენერგოეფექტურია.

სადისერტაციო ნაშრომის მიზანს შეადგენს: ვაშენოთ მწვანე მრავალსართულიანი შენობები, მისი კონსტრუქციული გადაწყვეტა უნდა ექვემდებარებოდეს სიმარტივეს, სიმსუბუქეს და საექსპლოატაციო პირობების უზრუნველყოფას.

მწვანე შენობების განხორციელების იდეაში დევს ენერჯის ალტენატიული წყაროების, სითბოს, წყლის და ჰაერის გასუფთავების თანამედროვე ტექნოლოგიები, ამიტომაც ის დღეს ასე აქტუალური, როგორც არასდროს. ჩვენს ქვეყანაში მაღლივი მწვანე და ზემადლივი შენობების აგება, გაალამაზებს ქალაქს, შექმნის საცხოვრებელ და საოფისე ფართობების სიმრავლეს, ხელს შეუწყობს მოსახლეობისათვის საჭირო მოთხოვნების დაკმაყოფილებას.

სადისერტაციო ნაშრომში შესრულებულია კვლევები მაღლივი ურიგელო კარკასული შენობის სართულშორისი გადახურვის შემსუბუქებისათვის და მისი ეკონომიური მაჩვენებლების დადგენა. ჩატარებულია კომპიუტერული ექსპერიმენტი, სართულშორისი გადახურვის შემსუბუქების თვალსაზრისით, მიღებულია არაჩვეულებრივი შედეგები. გადახურვის შესამსუბუქებლად გამოყენებულია პერლიტის ბლოკები, რომელიც არა მარტო ამსუბუქებს გადახურვებს, არამედ შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ადიდებს მის სიმტკიცეს. მომავლისათვის ამ მიმართულებით კვლევების ჩატარება აუცილებლად საჭიროა.

შენობა, რომ გავხადოთ მწვანე, ამისათვის ნაგებობა უნდა პასუხობდეს შემდეგ მოთხოვნებს: ადგილმდებარეობის შერჩევა, ორგანული მასალების

გამოყენება, ენერგოეფექტურობა, ენერჯისადმი ინტელექტუალური მიდგომა, წყლის რესურსების ოპტიმალური გამოყენება, ნარჩენების შემცირება და განმეორებით გამოყენება, მოსახლეობის ჯამრთელობისა და კეთილდღეობის ხელშეწყობა, ჩვენი გარემოს მწვანედ შენარჩუნება, აგრეთვე ზემოთაღნიშნული საკითხების გაშლა და წარმოდგენა.

ექსპერიმენტური კვლევის ამოცანა: შენობა – ნაგებობების მშენებლობისას გამოვიყენოთ მაღალი სიმტკიცის არმატურა და ბეტონი, შევამსუბუქოთ სართულშორისი გადახურვა, რომელიც ნაგებობის კონსტრუქციული ელემენტების 60%-ს შეადგენს; ყოველივეს შესასრულებლად გამოვიყენოთ ადგილობრივი მსუბუქი მასალა პერლიტი, რომელიც ჩვენს ქვეყანაში მრავლად მოიპოვება, ნაცვლად უცხოეთიდან შემოტანილი ძვირად ღირებული „კობიაქციის ბლოკებისა“, რომლისაგან აგებული 1 მ²-ის ღირებულება (10-12) ევროს შეადგენს, ხოლო პერლიტის ბლოკებით შემსუბუქებული 1მ²-ის გადახურვის ღირებულება არ აღემატება 1,8-3,2 ლარს. სადისერტაციო ნაშრომში შემოთავაზებულია სართულშორისი გადახურვის შემსუბუქების სქემა. კომპიუტერული გაანგარიშებით მიღებული შედეგები ადასტურებს, რომ პერლიტის ბლოკებით შემსუბუქებული გადახურვის სიმტკიცე, დეფორმაცია ისეთივეა, როგორც ძვირადღირებული „კობიაქციის ბლოკებით“, ღირებულება 1 მ² ფართობისა კი 10-ჯერ და მეტჯერ მცირე. პერლიტი აღმოსავლეთ საქართველოს მთებში ბლომად მოიპოვება. მისი ბლოკებად დამუშავება სირთულეს არ წარმოადგენს, ამდენად შესაძლებელია შევამსუბუქოთ სართულშორისი გადახურვის ის ადგილები, სადაც დიდია მლუნავი მომენტი და შესაძლებელია ბზარების გაჩენა გადახურვის ფილაში, რაც უარყოფითად იმოქმედებს შენობის მდგრადობაზე. სართულშორისი გადახურვა წარმოადგენს შენობებში მზიდი კონსტრუქციების შემაერთებელ ელემენტს, რომელიც უზრუნველყოფს ნაგებობის მზიდი ელემენტების ერთობლივ მუშაობას, ვერტიკალური და ჰორიზონტალური დატვირთვების ზემოქმედებას.

თანამედროვე მაღლივ და ზემალღივ მწვანე შენობებში მათი რაოდენობა ძალიან დიდია, ამიტომ მათი შემსუბუქებისათვის ყოველივე მნიშვნელოვანია.

მიღებული შედეგების პრაქტიკული გამოყენება: სადისერტაციო ნაშრომში შემოთავაზებულია პერლიტის ბლოკებით შემსუბუქებული სართულშორისი გადახურვის პრაქტიკულად განსახორციელებელი ვარიანტი, რომელიც შემოწმებულია კომპიუტერული გაანგარიშებით სიმტკიცეზე, სიხისტეზე (იხილეთ ცხრილი 2) შედარებულია „კობიაქსის ბლოკებით აგებულ სართულშორის გადახურვასთან“. დადგენილია ეკონომიკური ეფექტი, რომელიც 158 976 ლარს წარმოადგენს ერთ სართულზე.

ყოველივეს დასადასტურებლად ჩატარებულია ნატურული ექსპერიმენტი რკინაბეტონის ლაბორატორიაში, მიღებული შედეგები (იხილეთ ცხრილი 2) მოცემულია ცხრილში.

როგორც გაანგარიშებით და ჩატარებული ექსპერიმენტებით მიღებული შედეგებიდან ირკვევა, მაღლივ და ზემადლივ შენობებში მიზანშეწონილია შემოთავაზებული მეთოდით სართულშორისი გადახურვის შემსუბუქება, რომელიც გამოიწვევს საძირკვლის ზომების შემცირებას, მზიდი ვერტიკალური ელემენტების სვეტების კვეთების შემცირებას, დაიზოგება დიდი რაოდენობით ბეტონი და არმატურა, ამდენად მოსალოდნელია დიდი ეკონომიური ეფექტის მიღება.

Abstract

Modern construction in the developed countries worldwide is characterized with a tendency of increasing in height. The construction of skyscrapers, or tall buildings, is very important in large cities. Sustainable development, ensures a high quality of life for present and future generations.

For such small land-owning countries as Georgia aspire to build as many as possible tall and high-rise buildings on a small plot of land where will be arrresidential and office space, hotels, administrative departments, restaurants, cinemas and many more would be found that is very convenient for starting a business. It is the primary task of designers and builders.

A tall building would be a "green building" that is very efficient in terms of electricity and water consumption. On the roof and balconies of the building it is possible to arrange green space, small gardens that will improve the air quality and provide an additional source of oxygen, provide thermal insulation and are more energy efficient than the usual house.

The aim of the dissertation is to build green multi-storey buildings, its construction solution should be subject to simplicity, lightness and provision of operating conditions.

The idea of implementing green buildings lies in modern technologies of alternative energy sources, heat, water and air purification that is why it is currently so relevant as never before. The construction of tall green and high-rise buildings in our country, will beautify the city, create a multitude of residential and office areas, will help meet the needs of the population.

In the project work is carried out studies to alleviate the high-rise frame roof of a high-rise frame building and to determine its economic performance. A computer experiment has been carried out in the work in terms of mitigation of the floor covering, and unusual results have been obtained. Perlite blocks are applied to make the roof more lightweight that not only lightens the roofs, but would also be assumed to increase its strength. Research in this direction is definitely needed for the future.

To make a building green, the building must meet at least the following requirements: selection of location, application of organic materials, will be energy efficient, smart approach to energy, optimal consumption of water resources, waste reduction and reuse, promoting public health, our well-being. The aim will also be to develop and present the above issues.

Experimental research task – to appple high-strength reinforcement bars and concrete in the construction of buildings, to alleviate the floor covering that makes up to 60% of the structural elements of the building; To perform all of this, it is necessary to use local lightweight material perlite that is widely available in our country, instead of expensive imported "cobblestone blocks", the cost of that is up to (10-12) euros per square meter, and the cost of 1 m² of lightweight perlite blocks does not exceed 1,8-3,2 GEL. The dissertation work proposes a scheme for mitigating inter-floor roofing. The results obtained by computer calculation confirm that the stiffness and deformation of lightweight roofing with perlite blocks is the same as that of expensive "cobblestone blocks", the depth of that is up to 10 times more thanfor per square meter. Perlite is mined in the mountains of eastern Georgia. It is not difficult to process it into blocks, so it is possible to lighten the areas of the floor covering where there is a large bending moment and it is possible for cracks to

appear in the roof tile, which will negatively affect the sustainability of the building. The floor covering is a connecting element of the load-bearing structures in the buildings, which ensures the joint work of the load-bearing elements of the building, the impact of vertical and horizontal loads.

In modern tall and high-rise green buildings their number is very large, so everything is important for their relief.

Practical application of the obtained results In the dissertation the practical option of a lightweight interlocking roof with lightweight perlite blocks is proposed, which has been tested by computer calculations on strength, stiffness (see Table 1) compared to a roof made of Kobiax blocks. The economic effect is estimated at 158,976 GEL.

To confirm all this, a natural experiment was conducted in a reinforced concrete laboratory, the results obtained (see Table 1) are given in Table.

As the results of calculations and experiments show, in tall and high-rise buildings it is advisable to alleviate the floor covering with the proposed method, which will reduce the size of the foundation, reduce the cross-sections of load-bearing vertical elements, save large and cost-effective.

შინაარსი

შესავალი	13
1. ლიტერატურის მიმოხილვა	16
1.1. მაღლივი მწვანე შენობები-ცათამბჯენები მიმავალი გზაა მწვანე მომავლისკენ	30
1.2. არსებული კვლევების მეთოდები	86
2. შედეგები და მათი განსჯა	91
2.1. ურიგელო შენობის გადახურვების აღწერა, გაანგარიშება და კონსტრუქციების თავისებურებები	91
2.2. შემსუბუქებული მასალის დახასიათება	107
2.3. შემსუბუქებული ურიგელო შენობის გაანგარიშება და კონსტრუქცია გამოთვლითი მანქანის გამოყენებით	113
2.4. ეკონომიური ეფექტის დადგენა	128
ძირითადი დასკვნები	130
გამოყენებული ლიტერატურა	132
დანართები	137

ცხრილების ნუსხა

ცხრილი 1. მწვანე შენობების შეფასებისა და სერტიფიკაციის სისტემების ცხრილი	65
ცხრილი 2. 9 სართულიანი კარკასული შენობის კომპიუტერული გაანგარიშების შედეგების ცხრილი	129

სურათების და ნახაზების ნუსხა

სურ. 1. მწვანე შენობები ინტეგრირებული ბუნებასთან	24
სურ. 2. მწვანე შენობები ინტეგრირებული ბუნებასთან	24
სურ. 3. ბუნებრივი კომპონენტის ინტეგრირება მწვანე შენობებში	25
სურ. 4. მდგრადი განვითარებისათვის მწვანე შენობების წვლილის შეტანის სამი ინფოგრაფიკა	26
სურ. 5. საერთაშორისო საფინანსო ცენტრი ჰონგ კონგში	31
სურ. 6. ქ. ნიუ-ორკის იმპერიის სახელმწიფო შენობა	32
სურ. 7. საერთაშორისო საფინანსო ცენტრი ჰონგ კონგში	33
სურ. 8. ჯინ მას კომპი, შანხაი	34
სურ. 9. Manitoba Hydro Place, ვინიპეგი, კანადა	35
სურ. 10. Torre Reforma, Mexico City, მექსიკა	36
სურ. 11. KK100, Shenzhen, ჩინეთი	37
სურ. 12. ტაიპეი 101, ტაივანი	38
სურ. 13. Hotel Paris - პარიზი, საფრანგეთი	39
სურ. 14. M6B2 Tower of Biodiversity - პარიზი, საფრანგეთი	40
სურ. 15. Ravel Plaza – ამსტერდამი, ნიდერლანდები	40
სურ. 16. Vertical Forrest – მილანი, იტალია	41
სურ. 17. „რეტრო დადიანი“ – თბილისი, საქართველო	42
სურ. 18. მწვანე შენობების დიზაინის სტრატეგიები გამოიყენება ოფისების, სკოლების, სტადიონების, საავადმყოფოების დაპროექტებისას	43
სურ. 19. მწვანე შენობების ეროვნული სტანდარტი	46
სურ. 20. შენობის საერთო ხედი	93
სურ. 21. პერლიტი, როგორც ბეტონის დამზადებისათვის შემავსებელი	111
სურ. 22. სივრცითი საანგარიშო მოდელი	114
სურ. 23. გადახურვის ფილის დეფორმაცია	114
სურ. 24. განივი ძალა ფილაში X ღერძის გასწვრივ	115
სურ. 25. განივი ძალა ფილაში Y ღერძის გასწვრივ	116
სურ. 26. მღ. მომენტი ფილაში X ღერძის მიმართ	117
სურ. 27. მღ. მომენტი ფილაში Y ღერძის მიმართ	118
სურ. 28. განივი ძალა რიგელებში	119
სურ. 29. მღ. მომენტი რიგელებში	120
სურ. 30. სივრცითი საანგარიშო მოდელი	121
სურ. 31. გადახურვის ფილის დეფორმაცია	121
სურ. 32. განივი ძალა ფილაში X ღერძის გასწვრივ	122
სურ. 33. განივი ძალა ფილაში Y ღერძის გასწვრივ	123

სურ. 34. მღ. მომენტი ფილაში X ღერძის მიმართ	124
სურ. 35. მღ. მომენტი ფილაში Y ღერძის მიმართ	125
სურ. 36. განივი ძალა რიგელებში	126
სურ. 37. მღ. მომენტი რიგელებში	127

ნახაზები

ნახ. 1. ფილის ზედა შრის ძირითადი არმირება	94
ნახ. 2. ფილის ზედა შრის არმირებაზე დამატებითი ღეროების განლაგების გეგმა	95
ნახ. 3. ფილის ზედა შრის არმირებაზე დამატებითი ღეროების განლაგების ჭრილი	96
ნახ. 4. კარგურის სუპერმარკეტის შენობის გადახურვა „კობიაქსის“ ბლოკებით	99
ნახ. 5. კობიაქსის ბლოკების შენობა	100
ნახ. 6. კარგურის სუპერმარკეტის შენობის გადახურვის კობიაქსის“ ბლოკების ჭრილი	101
ნახ. 7. კარგურის სუპერმარკეტის შენობის გადახურვის კობიაქსის“ ბლოკების კვანძები	102
ნახ. 8. პერლიტის ბლოკების შემსუბუქებული სართულშორისი გადახურვა	103
ნახ. 9. პერლიტის ბლოკები	103
ნახ. 10. პერლიტის ბლოკების სართულშორისი გადახურვის ჭრილები	104
ნახ. 11. პერლიტის შორის ბადე	105
ნახ. 12. ბადე ბ -1 და ნ-2	106

შესავალი

მსოფლიო საზოგადოების გადასვლის აუცილებლობა, მდგრადი განვითარების რელსებზე, უზრუნველყოფს ცხოვრების მაღალ ხარისხს დღევანდელი და მომავალი თაობებისთვის. დღეს ეს კონცეფცია ყველაზე მიღებული და გავრცელებულია მსოფლიოში. იგი იქცა მსოფლიო ცივილიზაციის მომავლის ყველაზე ცნობილ გლობალურ მოდელად.

ჩვენ გარემოზე ყოველდღიურად ვზემოქმედებთ და ამ ყველაფრის შედეგებს უკვე საკუთარ თავზეც ვგრძნობთ: იცვლება კლიმატი, მცირდება რეკრეაციული სივრცეები, ფერხდება ფლორისა და ფაუნის ზრდა-განვითარება. მიუხედავად ამისა, ვაცნობიერებთ ზიანს, რომელიც ათწლეულების მანძილზე ჩვენმა წინდაუხედავმა ქმედებებმა გამოიწვია და ვცდილობთ, ეკო-მეგობრულები გავხდეთ.

სწორედ ამ ტენდენციამ განაპირობა, მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში ერთობლივი ეკო-მეგობრული ოფისებისა და საცხოვრებელი კორპუსების მშენებლობა. ეს შენობა-ნაგებობები ტრადიციულ შენობებზე გაცილებით ესთეტიკური, ენერგოეფექტური და საცხოვრებლად ჯანსაღია. მრავალი თვალსაზრისით, მაღლივი მწვანე შენობა – ცათამბჯენები XX საუკუნის ძირითადი სამშენებლო ობიექტები გახდნენ, მსოფლიოს ახალი ლანდშაფტი და ეკოსისტემა შექმნეს. მაღლივი მწვანე შენობები წარმოადგენენ ერთ – ერთს ქალაქმშენებლობაში.

ცათამბრჯენების, ანუ მაღლივი შენობების მშენებლობა დიდ ქალაქებში ძალზედ აქტუალურია. მცირე ფართობზე განთავსებულია, საცხოვრებელი და საოფისე ფართობები, სასტუმროები, ადმინისტრაციული განყოფილებები, რესტორნები, კინოთეატრები და მრავალი სხვა, რომელიც ძალზედ ხელსაყრელია ბიზნესის დასაწყებად. შესაძლებელია მოეწყოს მანქანების სადგომები ქვედა სართულებზე, ამდენად აადვილებს ადამიანების გადაადგილებას და ამცირებს მათ დროს. ბიზნეს საქმიანობისთვის ქმნის საუკეთესო ხელსაყრელ გარემოს. გამორიცხავს ქუჩებში მანქანებით გადაადგილებას, რომელიც ხშირ შემთხვევაში აფერხებს ქალაქში მოძრაობას,

აბინძურებს ჰაერს, რაც ადამიანთა ჯანმრთელობაზე უარყოფითად აისახება.

მაღლივი ნაგებობა შეიძლება იყოს „მწვანე შენობა“, რომელიც ელექტროენერჯის და წყლის მოხმარების თვალსაზრისით ძალზე ეფექტურია. შენობის სახურავზე და სართულებს შორის მოწყობილი მწვანე სივრცე აუმჯობესებს ჰაერის ხარისხს და წარმოადგენს ჟანგბადის დამატებით წყაროს; უზრუნველყოფს თერმულ იზოლაციას და ჩვეულებრივ სახლთან შედარებით, უფრო ენერგოეფექტურია; ქმნის ლამაზ და მიმზიდველ ვიზუალს; წვიმის შედეგად, სახურავიდან გადმოსული წყლის რაოდენობა მცირდება და არ ზიანდება წყალსადენი არხები, – ეს სახურავზე გამწვანების მოწყობის დადებითი მხარეების მცირე ჩამონათვალია.

საბინაო და სამოქალაქო მშენებლობის განვითარებამ უზრუნველყო, მაღალკომფორტაბელობა, ნედლეულისა და ენერგეტიკული რესურსების ეკონომია, თანამედროვე მშენებლობაში სხვადასხვა ფუნქციონალური დანიშნულების ახალი სამშენებლო მასალებისა და ნაკეთობების გამოყენება.

მშენებლობის სწრაფი ტემპით ზრდამ გამოიწვია ახალი ტექნოლოგიების გამოყენების აუცილებლობა, კერძოდ ძიება ისეთი სამშენებლო მასალების, რომლებიც შეამსუბუქებენ შენობის მასას, თბოგამტარობას, ბგერა-საიზოლაციო და სესიმომდეგობის თვისებების გაუმჯობესებას, ყოველივე ეს დაზოგავს მატერიალურ რესურსებს და მოგვცემს მნიშვნელოვან ეკონომიკურ ეფექტს.

შენობა-ნაგებობის დატვირთვების შემცირების ყველაზე ეფექტური გზა გახლავთ მზიდი და შემომფარგლავი კონსტრუქციების მასის შემცირება, რომელიც შეიძლება განხორციელდეს სხვადასხვა სახის მსუბუქი ელემენტების გამოყენებით (შემსუბუქების თვალსაზრისით), სართულშორის გადახურვებში.

სადისერტაციო ნაშრომში, განხილულია 9 სართულიანი კარკასული შენობა ზომებით (24×18)მ ურიგელო გადახურვით, რომელიც შემსუბუქებულია ბუნებრივი ქანით „პერლიტით“.

სურვილი გვაქვს გავალამაზოდ „მწვანე შენობებით“ საქართველო, და მათ შორის ჩვენი დედაქალაქი, ქ. თბილისი, დავნერგოთ და განვაავითაროთ მწვანე შენობების მშენებლობა, მოვახდინოთ მათი შემსუბუქება ადგილობრივი ეკოლოგიურად სუფთა, მსუბუქი და იაფი ღირებულების სამშენებლო მასალით „პერლიტით“, ნაცვლად ძვირადღირებული „კობიაქსის“ კუბებისა, რომლის 1მ²-ის ღირებულება შეადგენს (10-12) ევროს. შევამციროთ დატვირთვას, რომელიც გამოიწვევს მზიდი კონსტრუქციების კვეთების შემცირებას, შესაბამისად მშენებლობის თვითღირებულების შემცირებას.

1. ლიტერატურის მიმოხილვა

მსოფლიოში ფართოდ განიხილება საკითხები მდგრად განვითარებაზე, მწვანე შენობებზე, მაგრამ საზოგადოების დიდ ნაწილს არა აქვს გაცნობიერებული, თუ რა არის მწვანე შენობები, უმრავლესობის წარმოდგენაში ეს არის მხოლოდ არქიტექტურაში ინტეგრირებული ბუნებრივი კომპონენტი (გამწვანება).

ასეთი შეხედულება ცალმხრივია და არ მოიცავს კომპლექსურ ხედვას. ცნება მწვანე შენობები, მწვანე არქიტექტურა, მწვანე ურბანიზმი მოიცავს წესების, უნარ-ჩვევების და ტექნოლოგიების ერთობლიობას, რომელიც ეყრდნობა გარკვეულ ფილოსოფიას, გარკვეულ მსოფლმხედველობას. ეს არის უპირველეს ყოვლისა, ფრთხილი დამოკიდებულება ადამიანის, როგორც ბუნების ნაწილის მიმართ, ფრთხილი დამოკიდებულება თვით ბუნების მიმართ.

მწვანე შენობების დანერგვა მოითხოვს სამშენებლო პრაქტიკის სრულ რეფორმირებას, ახალი ნორმატიულ-სარეგულაციო ბაზის შექმნას, რაც საქართველოში, სამწუხაროდ ჯერჯერობით არ არსებობს. მწვანე ფილოსოფიის გააზრება და პრაქტიკულ მოქმედებაში გადაყვანა გულისხმობს თანხმობის მიღწევას ხელისუფლების, ბიზნესის და სამოქალაქო საზოგადოებებს შორის, მწვანე შენობები განიხილება, როგორც სასურველი, ლამაზი, მაგრამ მომავლის პერსპექტივა, მაშინ როდესაც ეს უკვე დღევანდელი თემია.

კაცობრიობას უკვე გააჩნია ენერჯის ალტერნატიული წყაროების, სითბოს, წყლის და ჰაერის გასუთავების თანამედროვე ტექნოლოგიები, ამიტომ მსოფლიოში მწვანე შენობების იდეა დღეს აქტუალურია, როგორც არასდროს.

დედამიწაზე ადამიანის საქმიანობა ახდენს დამანგრეველ გავლენას გარემოზე, ამასთან დაკავშირებით საჭიროა ყველა საშუალების გამოყენება იმის შესანარჩუნებლად, რაც აუცილებელია ადამიანის ღირსეული ცხოვრებისთვის.

1987 წელს გაეროს-ს „ბუნებრივი გარემოს დაცვისა და განვითარების კომისია“-მ შემოგვთავაზა მსოფლიო თანასაზოგადოების „მდგრადი განვითარების“ კონცეპცია, როგორც ისეთი განვითარება, როდესაც: **„დღევანდელი თაობის მოთხოვნილებები უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს ისე, რომ მომავალ თაობებს შეუნარჩუნდეს შესაძლებლობა თავისი მოთხოვნილებები უზრუნველყონ შეზღუდვის გარეშე“.**

გამომდინარე აქედან, 1992 წელს სახელმწიფოთა მეთაურების და მთავრობების დონეზე, გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის კონფერენციაზე რიო-დეჟანეიროში, მიღებული იქნა „მდგრადი განვითარების კონცეფცია“. გამოცხადდა მსოფლიო საზოგადოების გადასვლის აუცილებლობა მდგრადი განვითარების რელსებზე, რომელიც უზრუნველყოფს ცხოვრების მაღალ ხარისხს დღევანდელი და მომავალი თაობებისთვის.

დღეს ეს კონცეფცია ყველაზე მიღებული და გავრცელებულია მსოფლიოში. იგი იქცა მსოფლიო ცივილიზაციის მომავლის ყველაზე ცნობილ გლობალურ მოდელად.

შენობებს აქვთ პირდაპირი და არაპირდაპირი გავლენა გარემოზე. მათი მშენებლობის, დატვირთვის, რემონტისა და დემონტაჟის დროს, იყენებენ ენერგიას, წყალს და ნედლეულს, წარმოქმნიან ნარჩენებს და გამოყოფენ ატმოსფერული ენერჯის მავნე ემისიას. ამ ფაქტებმა ხელი შეუწყო მწვანე შენობების სტანდარტების, სერთიფიკატების და შეფასების სისტემების შექმნას, რომლებიც მიზნად ისახავს შენობების ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედების შემცირებას მდგრადი დიზაინის გზით.

ისმის შეკითხვები:

1. რა არის მწვანე შენობები;
 2. როგორ გავხადოთ შენობები მწვანე;
 3. მწვანე შენობები ქალაქის სიახლეა;
 4. მწვანე შენობების და მდგრადი განვითარების მიზნები;
- I. მწვანე შენობა – არის ნაგებობა, რომელიც თავისი დიზაინით, მშენებლობით ან ექსპლუატაციით, ამცირებს ან გამორიცხავს ნეგატიურ

ზემოქმედებას და შეუძლია დადებითი გავლენა მოახდინოს კლიმატსა და ბუნებრივ გარემოზე. მწვანე შენობები ინახავს ძვირფას ბუნებრივ რესურსებს და აუმჯობესებს ჩვენს ცხოვრების ხარისხს.

II. არსებობს მახასიათებლები, რომლის საშუალებითაც შენობა შეიძლება „მწვანე“ გახდეს, მაგალითად:

- ენერჯის, წყლის, და სხვა რესურსების ეფექტური გამოყენება.
- განახლებადი ენერჯის გამოყენება, მაგალითად, მზის ენერჯის.
- დაბინძურების და ნარჩენების შემცირების ღონისძიებები და განმეორებით გამოყენება და გადამუშავება.
- კარგი შიდა გარემოს ჰაერის ხარისხი.
- მასალების გამოყენება, რომლებიც არატოქსიკური, ეთიკური და მდგრადია.
- გარემოს გათვალისწინება დიზაინში, მშენებლობაში და ექსპლუატაციაში.
- დიზაინი, რომელიც საშუალებას იძლევა ადაპტირება შეცვალოს გარემოში.

ნებისმიერი შენობა შეიძლება იყოს მწვანე, იქნება ეს სახლი, ოფისი, სკოლა, საავადმყოფო, სათემო ცენტრი, ან ნებისმიერი სხვა ტიპის სტრუქტურა, იმ პირობით, რომ იგი მოიცავს ზემოთ ჩამოთვლილ მახასიათებლებს.

ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა მწვანე შენობა ერთნაირი არ არის, სხვადასხვა ქვეყნებსა და რეგიონებს აქვთ ისეთი მრავალფეროვანი მახასიათებლები, როგორცაა გამორჩეული კლიმატური პირობები, უნიკალური კულტურა და ტრადიციები, მრავალფეროვანი შენობის ტიპები და ასაკი, ან ფართო გარემო, ეკონომიკური და სოციალური პრიორიტეტები ეს ყველაფერი აყალიბებს მათ მიდგომას მწვანე შენობასთან. ზემოაღნიშნულ ელემენტებს შორის ურთიერთქმედებისა და კომპრომისების ძიება XXI საუკუნის მშენებლების, არქიტექტორების და სხვა დარგის სპეციალისტების ძირითადი ამოცანაა.

III. არსებობს მრავალი საშუალება რომ შენობა გავხადოთ მწვანე, მაგრამ ამისათვის შენობა უნდა პასუხობდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

ადგილმდებარეობა

მწვანე შენობის მშენებლობა არ უნდა განხორციელდეს ისეთ არამდგრად ზონებში, როგორცაა დაჭაობებული და დატბორილი ადგილები, გრუნტის წყლების ზონებში.

ორგანული მასალა

მასალები რომლების გამოიყენება მწვანე შენობებში წარმოებულია ორგანული მასალისაგან და სინთეზური სახეობისაგან. მათი გამოყენების კრიტერიუმი არის ის რომ, ეს მასალები არატოქსიკურია, დამზადებულია მეორადი გადამუშავების და ხელმეორედ გამოყენების მეშვეობით. ამ ბუნებრივ მასალებს აქვთ უმნიშვნელო ნეგატიური გავლენა ბუნებრივ გარემოზე. ეს მეთოდი ითვალისწინებს, შეგროვებას იმ ადგილებიდან და შენობებიდან, რომლებიც დაექვემდებარებიან დემონტაჟს.

ენერგოეფექტურობა

ენერგოეფექტურობა ნებისმიერი ეკოლოგიური მშენებლობის ერთ-ერთი საკვანძო კომპონენტია, მიმართულია ისეთი ენერგორესურსების გამოყენებაზე, რომლებსაც მინიმუმამდე დაყავს ნეგატიური ზემოქმედება გარემოზე.

როგორც აღვნიშნეთ მნიშვნელოვანია შენობებში კომფორტული მიკროკლიმატის შექმნა, ამისათვის საჭიროა მისი კლიმატური გარემოს პარამეტრების რეგულირება კონსტრუქციული ხერხებით. პირველ რიგში ეს არის გარე შემომსაზღვრელი კონსტრუქციები, კედლები და სახურავი. ისინი ბარიერია, რომლის მეშვეობით შიდა სივრცე გამოიყოფა გარემო სივრცისაგან. ამიტომ აუცილებელია შემომსაზღვრელი კონსტრუქციების ეფექტური თბოიზოლაცია სითბური დანაკარგების შესამცირებლად.

შენობების ენერგოეფექტურობის ხარისხის ამაღლებას მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს გააზრებული ქალაქგეგმარებითი გადაწყვეტა, განაშენიანების სწორი სტრუქტურის შერჩევა. აქ მეტად მნიშვნელოვანია ქუჩებისა და შენობების სწორი ორიენტაციის შერჩევა ქვეყნის მხარეების მიმართ, ქარის

გაბატონებული მიმართულების და აერაციის კანონზომიერებების გათვალისწინება.

ენერჯისადმი ინტელექტუალური მიდგომის გათვალისწინებით;

ენერჯის მოხმარების მინიმიზაცია შენობის სასიცოცხლო ციკლის ყველა ეტაპზე, ახალი და გარემონტებული შენობების გადაკეთება უფრო კომფორტულად და მოსახერხებლად გამოსაყენებლად, ხოლო მშენებლებს ეხმარება ისწავლონ მისი ეფექტური მოხმარება.

განახლებადი და დაბალი ნახიშბადის ტექნოლოგიების ინტეგრირება შენობების ენერგეტიკული საჭიროებების უზრუნველსაყოფად.

მეტად მნიშვნელოვანია, აგრეთვე, განახლებადი ენერჯის მაქსიმალური გამოყენება, როგორც წესი გათბობა, ვენტილაცია და ჰაერის კონდიცირება-შენობის უდიდესი ენერგეტიკული დანახარჯია. მისი შემცირება შესაძლებელია ენერჯის ალტერნატიული წყაროების გამოყენებით, მაგალითად მზის, ქარის და სხვა განახლებადი ენერჯით.

წყლის ზომიერი გამოყენება მწვანე შენობაში;

მწვანე შენობების კიდევ ერთ თავისებურებას წარმოადგენს წყლის ხარჯვის სიმცირე. ძირითადად ეს ხორციელდება წვიმის წყლის შეგროვების დახმარებით. ეს წყალი შემდგომ ფილტრების საშუალებით იწმინდება და ხელმეორედ გამოიყენება. გარდა ამისა, არსებობს სხვა საშუალებები, რომლებიც მიმართულია იმისკენ, რომ შემცირდეს წყლის დანაკარგები. ამაში შედის იმ წყლის გადამუშავება, რომელიც გამოიყენება ტუალეტში და ისეთი ხელსაწყოების გამოყენება, რომლებიც არეგულირებენ წყლის წნევას და ახდენენ მისი ხარჯის მინიმუმამდე შემცირებას.

ნარჩენების შემცირება და მაქსიმალურად გამოყენება;

ბევრი ეკოლოგიური ნაგებობა წარმოადგენს ძველ შენობებს ადაპტირებულს ხელმეორედ გამოყენებისათვის. შენობის ადაპტაცია, მაგალითად ძველი საწარმოს გადაკეთება საზოგადოებრივ შენობად, არის ერთ-ერთი მაგალითი, თუ როგორ შეუძლია სწორ პროექტირებას და დიზაინს არა მარტო შეამციროს სამშენებლო ნაგავის რაოდენობა, არამედ

ნარჩენების რაოდენობა, რომელიც წარმოიქმნება შენობის ექსპლუატაციის პერიოდში. ასევე მნიშვნელოვანია ნარჩენების უტილიზაცია, რაც წარმოადგენს სამშენებლო მასალების გადამუშავებას და მათ ოპტიმალურ გამოყენებას.

ჯანმრთელობისა და კეთილდღეობის ხელშეწყობა;

შენობის სუფთა ჰაერით მომარაგება, შიდა ჰაერის კარგი ხარისხის ვენტილაციის გზით უზრუნველყოფა და ისეთი მასალებისა და ქიმიკატების თავიდან აცილება, რომელიც მავნე ან ტოქსიკურ ემისიას ქმნიან.

ბუნებრივი შუქისა და ხედების ინტეგრირება, მომხმარებლების კომფორტის და მათი გარემოთი სარგებლობის უზრუნველსაყოფად და განათების ენერჯის საჭიროებების შემცირების მიზნით.

აკუსტიკა და სათანადო ხმის იზოლაცია მნიშვნელოვან როლს ასრულებს საგანმანათლებლო, ჯანმრთელობისა და შენობაში მშვიდობიანი ცხოვრების პირობებისათვის.

ჩვენი გარემოს მწვანე შენარჩუნება;

იმის აღიარებით, რომ ჩვენმა ურბანულმა გარემომ უნდა შეინარჩუნოს ბუნება და მრავალფეროვანი ველური ბუნება და მიწის ხარისხი უზრუნველყოს დაცული ან გაუმჯობესებული, მაგ. დაბინძურებულ მიწაზე გამოსწორებისა და მშენებლობის ან ახალი მწვანე ადგილების შექმნის გზით.

III. მწვანე შენობების გამოყენება;

მთელ მსოფლიოში იზრდება მტკიცებულება, რომ მწვანე შენობები სასარგებლო და გამორჩეული ნაგებობაა. ისინი უზრუნველყოფენ რამდენიმე ყველაზე ეფექტურ საშუალებას, კლიმატის ცვლილების მოგვარებას, მდგრადი და აყვავებული უბნების შექმნას და ეკონომიკის ზრდას, ამ მზარდი ბაზის ხელშეწყობა არის მათი მიზანი.

მწვანე შენობების სასარგებლო გარემო შეიძლება დაიყოს სამ კატეგორიად:

- ეკოლოგიური;
- ეკონომიური;
- სოციალური.

ეკოლოგიური

მწვანე შენობებს შეუძლიათ გარემოზე უარყოფითი ზეგავლენის, არამარტო შემცირება ან აღმოფხვრა ბუნებრივი რესურსების გამოყენებით, არამედ მათ შეუძლიათ – ხშირ შემთხვევაში, დადებითი გავლენა მოახდინონ გარემოზე (შენობისა ან ქალაქის მასშტაბებზე), საკუთარი ენერჯისა ან ბიომრავალფეროვნების გაზრდით.

ეკონომიური

მწვანე შენობები ეკონომიურია, ფინანსურად სასარგებლოა, რაც მოიცავს ხარჯების დაზოგვას, კომერციულ გადასახადებს ან ოჯახებისთვის (ენერჯისა და წყლის ეფექტურობის საშუალებით); მშენებლობის ხარჯებს და უფრო მაღალი ქონების ღირებულებას; შენობის მფლობელების გაზრდილი საოფისე ან საოპერაციო ხარჯები; და სამუშაო ადგილების შექმნა. ეკონომიკურ სასარგებლო ხარჯებს შორის.

შენობების მფლობელები აცხადებენ, რომ მწვანე შენობები – იქნება ახალი თუ შეკეთებული – ითვალისწინებს ქონების ღირებულების 7 პროცენტით ზრდას ტრადიციულ შენობებთან შედარებით.

სოციალური

მწვანე შენობების სასარგებლო თვისებები სცილდება ეკონომიკასა და გარემოს, და ასევე, რომ პოზიტიური სოციალური გავლენა აქვს. მრავალი მათგანი ჯანმრთელობისა და კეთილდღეობის გავლენას ახდენს მათზე, ვინც მწვანე ოფისებში მუშაობენ ან ცხოვრობენ.

- მწვანე, სავენტილაციო ოფისებში მუშები აღწევენ შემეცნებითი ქულების ზრდას (თავის ტვინის ფუნქცია).

- კვლევის თანახმად, შიდა ჰაერის უკეთესმა ხარისხმა (CO₂ და დაბინძურებლობის დაბალი კონცენტრაცია და მაღალი სავენტილაციო მაჩვენებლები) შეიძლება გამოიწვიოს 8%-მდე შესრულებული სამუშაოების ღირებულების შემცირება.

მწვანე შენობებს აპროექტებენ და აშენებენ, რომ გახადონ ისინი მაქსიმალურად სიცოცხლისუნარიანები ბუნებრივ გარემოზე მინიმალური ზემოქმედებით. ძირითადი აქცენტი კეთდება ბუნებრივი რესურსების ეფექტურ გამოყენებაზე, ბუნებრივ გარემოზე ნარჩენების და დაბინძურების ზემოქმედების შემცირებაზე, ისეთი საშენი მასალებით უზრუნველყოფაზე, რომლებიც აუცილებელია მშენებლობისთვის, მაგრამ ბუნებრივ გარემოზე არ ახდენენ უარყოფით გავლენას.

მწვანე მშენებლობის ძირითადი მიზნებია კრიტიკული რესურსების, როგორცაა ენერჯია, წყალი, მიწა და ნედლეული, შემცირება; ხელი შეუშალოს ობიექტების და ინფრასტრუქტურის მიერ გარემოსდაცვითი დეგრადაციის პროცესს, შექმნან გარემო, რომლებიც ცოცხალი, კომფორტული, უსაფრთხო და პროდუქტიული იქნება.

მწვანე შენობები იყენებენ რესურსებს (ენერჯია, წყალი, ნედლეული და ა.შ.), წარმოქმნიან ნარჩენებს, ასხივებენ პოტენციურად მავნე ატმოსფერულ ემისიას და ფუნდამენტურად ცვლიან მიწის ფუნქციონირებას და ამ მიწის შესაძლებლობას აითვისონ მიწაში წყალი. შენობების მფლობელები, დიზაინერები და მშენებლები თითოეული მათგანი დგანან უნიკალური გამოწვევების წინაშე, რათა დააკმაყოფილონ ახალი, შეკეთებული ობიექტები, რომლებიც ხელმისაწვდომი, უსაფრთხოა, მინიმუმამდეა დაყვანილი საზოგადოებაზე, გარემოზე და ეკონომიკაზე უარყოფითი გავლენა.

გარდა ამისა, ახალი კონსტრუქციის დიზაინი ჩვეულებრივ ხელს უწყობს არსებული შენობების გადახურვის მოწყობას, გადაკეთება შეიძლება უფრო ეფექტური იყოს, ვიდრე ახალი ობიექტის აშენება. არსებული შენობების გადახურვების დაპროექტება, ამცირებს ხარჯებს და გარემოზე ზემოქმედებას.

დღევანდელი მდგომარეობით დიდი ქალაქების პირობებში მწვანე ნარგავების უკმარისობა იწვევს ნეგატიურ გავლენას ქალაქის მიკრო კლიმატზე. მასიური მშენებლობის გამო, სულ უფრო მცირდება ტერიტორიები მწვანე ნარგავების განსათავსებლად. ეს პრობლემა გავრცელდა მსოფლიოს მასშტაბით, ამიტომ ისტორიულ მაგალითებზე დაყრდნობით, მწვანე სივრცეების უკმარისობის კომპენსირება დაიწყო განაშენიანებაში შენობების ზედაპირების (კედლებისა და სახურავების) ათვისებით. ბევრ ქვეყანაში ასეთი კომპენსირება კანონით არის რეგლამენტირებული.



სურ. 1. მწვანე შენობები ინტეგრირებული ბუნებასთან



სურ. 2. მწვანე შენობები ინტეგრირებული ბუნებასთან



სურ. 3. ბუნებრივი კომპონენტის ინტეგრირება მწვანე შენობებში

შენობების გამწვანების ინტეგრირება ქალაქური გარემოს ეკოლოგიური გაჯანსაღების მძლავრი საშუალებაა, რასაც ამ ეტაპზე, სამწუხაროდ, სათანადო ნდობით და გაგებით ვერ ეკიდებიან დაპროექტება-მშენებლობის პროცესში მონაწილე სუბიექტები.

თანამედროვე მსოფლიოში შენობების გამწვანება, როგორც ბრტყელ სახურავზე და ტერასზე ბაღების და გამწვანების ზონების, ასევე ფასადებზე „ვერტიკალური ტყეების“ მოწყობის სახით, გახდა ძალიან აქტუალური ეკონომიკური და ეკოლოგიური თვალსაზრისით.

მოვიყვანოთ რამოდენიმე არგუმენტი:

- სახურავზე მოწყობილ ბაღს აქვს ძალიან აქტუალური თვისება – ზამთარში იგი ათბობს შენობას, საფხულში კი აგრილებს.

- მწვანე სახურავი შეკრებს ატმოსფერულ ნალექებს, რითაც ამცირებს დატვირთვებს კანალიზაციის სისტემაზე და აბრუნებს მათ ბუნებრივ ციკლში.
- იზრდება მწვანე ნარგავების ფართის ტერიტორიები, ვინაიდან ასეთი ბაღების შექმნა შესაძლებელია, როგორც მრავალსართულიანი სახლების სახურავზე, ასევე ტერასებზე და კერძო სახლების სახურავებზე.
- ზრდის შენობის ბგერა და თბოიზოლაციას.
- შთანთქავს მავნე ნივთიერებების დიდ ნაწილს, ამცირებს საქალაქო გაჭუჭყიანების გავლენას, გამოიმუშავებს ჟანგბადს.
- ვერტიკალური ტყე-ქალაქები გამწვანების აღდგენას ემსახურება. მისი დახმარებით, ქალაქის ტერიტორიის ზედმეტი გაფართოების გარეშე, მიიღწევა ბუნების რეგენერაცია და ურბანული ბიომრავალფეროვნება. ვერტიკალური ტყის მცენარეული სისტემა ხელს უწყობს ჟანგბადის წარმოქმნას, მტვრის ნაწილაკებისა და CO₂-ის შესრუტვას.

მწვანე შენობების კონცეპციის ხედვა არ იქნება სრულყოფილი, თუ არ განვიხილავთ მომავალში ისეთ მნიშვნელოვან კომპონენტს, როგორც არის მწვანე მშენებლობის სერტიფიცირება.

IV. მწვანე შენობა: მილიარდების სიცოცხლის გაუმჯობესება გაეროს მდგრადი განვითარების მიზნების მიღწევაში.



სურ. 4. მდგრადი განვითარებისათვის მწვანე შენობების წვლილის შეტანის სამი ინფოგრაფიკა

2016 წლის 1 იანვარს მნიშვნელოვანი ნაბიჯი გადაიდგა ჩვენი კოლექტიური ძალისხმევისთვის, რომ ხელი შეუწყონ „კეთილდღეობის შენარჩუნებას პლანეტის დაცვას“. მსოფლიო ლიდერები შეთანხმდნენ და ძალაში შევიდა გაეროს მდგრადი განვითარების მიზნები (SDGs). ამ მიზნებისათვის კაცობრიობის გამოწვევაა ეკონომიკის ზრდის კლიმატის ცვლილება, სიღარიბის და უთანასწორობის შემცირება, ეს არის გამოწვევა, რომლის მტკიცედ გვჯერა, რომ მწვანე შენობამ შეიძლება გადაჭრას.

მიუხედავად იმისა, რომ ბევრს შეუძლია შეხედოს შენობას და დაინახოს მხოლოდ დაუმთავრებელი სტრუქტურა, ჩვენ ვუყურებთ შენობებს და ვხედავთ იმ პროცესს, რომლის საშუალებითაც ისინი შექმნიან – შესაძლებლობას დაზოგონ ენერჯია, წყალი და ნახშირორჟანგი, არამედ ჯანმრთელობის და კეთილდღეობის გაუმჯობესება და მრავალი სხვა რამ. მწვანე შენობა ნამდვილი კატალიზატორია მსოფლიოს რამდენიმე აქტუალური საკითხის გადასაჭრელად.

მიუხედავად იმისა, რომ მიზანი ფართოა, მშვიდობიანი საზოგადოებების განვითარებისკენ, დეტალური მიზნების მისაღწევად მომდევნო 15 წლის განმავლობაში, არსებობს რამდენიმე მიზანი, ჩვენ ვთვლით, რომ მწვანე შენობებს შეუძლიათ და, ფაქტობრივად, აქვთ შესაძლებლობა მნიშვნელოვანი წვლილის შეტანაში.

კარგი ჯანმრთელობა და კეთილდღეობა; – „უზრუნველყოს ჯანსაღი ცხოვრება და ხელი შეუწყოს კეთილდღეობას ყველა ასაკში“.

ამკარაა მტკიცებულებები, რომლებიც გვაფიქრებინებს, თუ როგორ უნდა შეიქმნას შენობა, რომელიც გავლენას მოახდენს ჯანმრთელობასა და კეთილდღეობაზე. ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციის მონაცემებით, ფილტვებისა და რესპირატორული დაავადებები, რომლებიც გამოწვეულია შიდა გარემოს ცუდი ხარისხით, არის ხშირად სიკვდილის მიზეზი. მწვანე შენობის თვისებები, როგორცაა გაუმჯობესებული განათება, ჰაერის უკეთესი ხარისხი და გამწვანება, დადასტურებულია, რომ დადებითად მოქმედებს ჯანმრთელობასა და კეთილდღეობაზე. ხალხისთვის გლობალური

პროექტები ორიენტირებულია მსოფლიოში კარგი შენობების შექმნაზე, რომელიც არა მხოლოდ კარგია გარემოსთვის, არამედ ხელს უწყობს ჯანმრთელობას, ბედნიერ და უსაფრთხო ცხოვრებას. შენობებისგან უარყოფითი გამონაბოლქვის შემცირებამ – განსაკუთრებით ქალაქებში – შეიძლება შეამციროს დაბინძურება და გააუმჯობესოს ჰაერის ხარისხი, რაც სარგებელს მოუტანს ქალაქის მკვიდრთა ჯანმრთელობას.

ხელმისაწვდომი და სუფთა ენერჯეტიკა; – უზრუნველყოს ხელმისაწვდომი, საიმედო, მდგრადი და თანამედროვე ენერჯის წვდომა ყველასთვის.

ყველაზე იაფი ენერჯია არის მზის ენერჯია, რომელსაც ჩვენ არ ვიყენებთ; ენერჯის დაზოგვა ეფექტური, მწვანე შენობებისაგან – იქნება კომერციული საოფისე შენობები თუ სახლები. მწვანე შენობები იყენებენ განახლებად ენერჯიას, რაც იაფია ვიდრე წიაღისეული საწვავის ალტერნატივა. მაგალითად, განახლებადი ენერჯის საერთაშორისო სააგენტო (IRENA) ვარაუდობს, რომ აფრიკაში მზის სისტემებს შეუძლიათ უზრუნველყონ შიდამეურნეობა ელექტროენერჯით, დაზოგონ მინიმუმ 56 აშშ დოლარი წელიწადში; განახლებადი ენერჯია – გაცილებით იაფია, ვიდრე ენერჯია დიზელის ან ნავთისგან. განახლებული ენერჯია, არ გამოყოფს ნახშირბადს, რაც შეზღუდავს პლანეტაზე ჰაერის დაბინძურებას, ენერჯოეფექტურობას, ადგილობრივ განახლებულ წყაროებთან ერთად, ასევე აუმჯობესებს ენერჯეტიკულ უსაფრთხოებას.

მოწესრიგებული სამუშაო და ეკონომიური ზრდა; რომელიც ხელს შეუწყობს ეკონომიურ ზრდას, დასაქმებას და ყველასათვის ღირსეული სამუშაოს შესრულებას.

როგორც მწვანე შენობის მოთხოვნა იზრდება გლობალურ დონეზე, ასევე იზრდება დასაქმებულთა რაოდენობა – ეს არის კიდევ ერთი მიზეზი, რომ მწვანე შენობა მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს დასაქმებას.

ზოგ ქვეყნებში მწვანე სამშენებლო საბჭომ, სამხრეთ აფრიკაში, შეიმუშავა ინტეგრირებაზე უფრო რთული სოციალურ-ეკონომიური

საკითხები, როგორცაა უმუშევრობა; მწვანე შენობების შეფასების სისტემებში – შემოთავაზებულია, რომ ბიზნესებმა მიიღონ ეს კრიტერიუმები თავიანთ განვითარებაში.

ინდუსტრია, ინოვაცია და ინფრასტრუქტურა; – შევქმნათ მდგრადი ინფრასტრუქტურა, ხელი შეუწყოთ მდგრად ინდუსტრიალიზაციას და ინოვაციების განვითარებას.

მწვანე შენობები უნდა იყოს აგებული ისე, რომ იყოს მდგრადი რათა, შეცვალონ გლობალური კლიმატის პირობები. ეს კრიტიკულად მნიშვნელოვანია განვითარებად ქვეყნებში, რომელთა უმეტესობა განსაკუთრებით მგრძობიარე იქნება კლიმატის ცვლილების შედეგებზე. ეს არ ეხება მხოლოდ სამომავლო კორპუსებს, რომელიც უნდა იყოს ისეთივე მდგრადი მომავალი რისკების მიმართ.

მდგრადი ქალაქები და საზოგადოებები; – გახადეთ ქალაქები, უსაფრთხო, გამძლე და მდგრადი;

მსოფლიოს მოსახლეობის თითქმის 60 პროცენტი 2030 წლისთვის იცხოვრებს ქალაქებში, ამიტომ მათი მდგრადობის უზრუნველყოფას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს. შენობები ქალაქების საფუძველია, მათი გრძელვადიანი მდგრადობის გასაღებია.

პასუხისმგებელი მოხმარება და წარმოება – უზრუნველყოს მდგრადი მოხმარება და წარმოების ნიმუშები;

ეს მიზანია ფოკუსირება რესურსისა და ენერგოეფექტურობის, მდგრადი ინფრასტრუქტურის განვითარებასა და ძირითადი სერვისების და მწვანე სამუშაოების ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფაზე. სამშენებლო ინდუსტრიას უდიდესი როლი ენიჭება ნარჩენების თავიდან აცილების შემცირებაში, გადამუშავებასა და ხელახლა გამოყენებაში.

კლიმატის მოქმედება – გადაუდებელი ზომების მიღება კლიმატის ცვლილებასა და მისი გავლენის წინააღმდეგ საბრძოლველად.

შენობების მფლობელები პასუხისმგებელნი არიან გლობალური გაზების

გამონაბოლქვის 30 პროცენტამდე და მეტზე შემცირებაზე, შესაბამისად, კლიმატის ცვლილებაში მნიშვნელოვანი წვლილის შეტანაზე.

სიცოცხლე მიწაზე – ტყეების მდგრადი მართვა, გაუდაბნობის, შეჩერება, ახალი შემცვლელი მასალების გამოყენება.

სამშენებლო ინდუსტრია მთავარ როლს ასრულებენ ხე-ტყის მასალების გამოყენებაში საჭიროა შემცირდეს ხე-ტყის მასალის გამოყენება ახალი კომპოზიტური მასალით. მწვანე შენობები ხასიათდება წყლის გამოყენების შემცირებით.

1.1. მალლივი მწვანე შენობები-ცათამბჯენები მიმავალი გზაა მწვანე მომავლისკენ

ჩვენ გარემოზე ყოველდღიურად ვზემოქმედებთ და ამ ყველაფრის შედეგებს უკვე საკუთარ თავზეც ვგრძნობთ: იცვლება კლიმატი, მცირდება რეკრეაციული სივრცეები, ფერხდება ფლორისა და ფაუნის ზრდა-განვითარება. მიუხედავად ამისა, ვაცნობიერებთ ზიანს, რომელიც ათწლეულების მანძილზე ჩვენმა წინდაუხედავმა ქმედებებმა გამოიწვია და ვცდილობთ, ეკო-მეგობრულები გავხდეთ.

სწორედ ამ ტენდენციამ განაპირობა, მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში ეკო-მეგობრული ოფისებისა და საცხოვრებელი კორპუსების მშენებლობა. ეს შენობა-ნაგებობები ტრადიციულ შენობებზე გაცილებით ესთეტიკური, ენერგოეფექტური და საცხოვრებლად ჯანსაღია.

მრავალი თვალსაზრისით, მალლივი მწვანე შენობები-ცათამბჯენები XX საუკუნის დასაწყისში ფოლადის და რკინაბეტონის გამოყენებამ, მსოფლიოს ახალი ლანდშაფტი და ეკოსისტემა შექმნა.

რადგან მას შემდეგ, რაც კლიმატის ცვლილება განსაზღვრავს 21-ე საუკუნეს, მალლივი მწვანე შენობები წარმოადგენენ ერთ – ერთ მთავარ პირველ სამიზანეს, რომელთაც სურს კორექტირება შეიტანონ ქალაქმშენებლობაში. ადვილი გასაგებია, თუ რატომ იკავებენ ისინი უზარმაზარ რაოდენობის რესურსებს.

„თანამედროვე ტექნოლოგიით, მაღლივი შენობები-ცათამბჯენები ყოველთვის უფრო ენერგიული იქნება“, – თქვა ფილიპ ჰონაურატმა, 2013 წელს ბრიტანეთში WSP საკონსულტაციო კომპანიის სამშენებლო მომსახურების ხელმძღვანელმა. ჰონაურატის თქმით, პრობლემა ისაა, რომ მიუხედავად იმისა, მაღლივი შენობები-ცათამბჯენი უფრო ჭუჭყიანია ვიდრე პატარა ნაგებობა, მათთან შედარებით ქალაქისთვის შეიძლება უპირატესობა ჰქონდეს.



სურ. 5. საერთაშორისო საფინანსო ცენტრი ჰონგ კონგში

საქართველოშიც გამოჩნდნენ კომპანიები, რომელიც გეგმავს, საცხოვრებელ კორპუსში მწვანე სივრცე მოაწყოს. თანამედროვე კონცეფციის თანახმად, შენობის სახურავზე მოწყობილი მწვანე სივრცე აუმჯობესებს

ჰაერის ხარისხს და წარმოადგენს ჟანგბადის დამატებით წყაროს; უზრუნველყოფს თერმულ იზოლაციას და ჩვეულებრივ სახლთან შედარებით, უფრო ენერგოეფექტურია; ქმნის ლამაზ და მიმზიდველ ვიზუალს; წვიმის შედეგად, სახურავიდან გადმოსული წყლის რაოდენობა მცირდება და არ ზიანდება წყალსადენი არხები, – ეს სახურავზე გამწვანების მოწყობის დადებითი მხარეების მცირე ჩამონათვალია.



სურ. 6. ქ. ნიუ-ორკის იმპერიის სახელმწიფო შენობა

ქ. ნიუ-ორკის იმპერიის სახელმწიფო შენობა სერტიფიცირებულია LEED-ის სტანდარტებით. Empire State Building-მა მშენებლობა თავდაპირველად დასრულდა 1931 წელს და იყო ყველაზე მაღალი შენობა მსოფლიოში 40 წლის განმავლობაში. შენობა გადაიღეს უთვალავ ფილმებში და 2011 წელს მიიღო LEED Gold სერთიფიკატი. იმავე წელს, მან დაზოგა 2,4 მილიონი აშშ დოლარის ენერჯის ხარჯები, ხოლო 2012 წელს 2.3 მილიონი დოლარი.

ამ დანაზოგის საშუალებით შენობამ შეიძინა თანამედროვე პოპულარობა, როგორც დასაქმების საუკეთესო მაჩვენებლები.



სურ. 7. საერთაშორისო საფინანსო ცენტრი ჰონგ კონგში

საერთაშორისო საფინანსო ცენტრი ჰონგ კონგში. 84-სართულიანი კორპუსი, 62 ლიფტით, დასრულებულდა 2003 წელს.

მან მიიღო LEED ოქროს სერტიფიკატი, ბუნებრივი განათების მაქსიმალურობის, მზის სითბოს და ხმაურის მინიმუმამდე შემცირებისთვის გაწეული ძალისხმევით.



სურ. 8. ჯინ მაოს კოშკი, შანხაი

ჯინ მაოს კოშკი, მისი სიმაღლეა 1,380 ფუნიტი, 61 ლიფტით. კოშკი აშენებულია 1999 წელს, წარმოადგენს 24-ეს მსოფლიოში და ჩინეთში მე-12 ყველაზე მაღალ შენობას.

ეს შენობა, რომელიც აჩვენებს რა შეუძლია გამწვანებას, რომელიც მსოფლიო არქიტექტურის ახალ ამბებშია გამოქვეყნებულია.



სურ. 9. Manitoba Hydro Place, ვინიპეგი, კანადა

შენობის სიმაღლეა 377 ფუტი, დასრულდა 2008 წელს, ამ შენობამ დაიმსახურა ძნელად მისაღწევად LEED Platinum სტატუსი ენერჯის მოხმარების 70%-ზე შემცირებით. ეს საიდუმლო მოიცავს შემინვას, რომელშიც მაქსიმალურად გამოყენებულია ბუნებრივი განათება თანამშრომლებისთვის და მზის პანელები, მათ შორისაა სავენტრაციო კოშკი, რომელიც ცნობილია როგორც „მზის ბამბა“.

„მდგრადი არქიტექტურის მომავალი იმაში მდგომარეობს, რომ ღიაა ექსპერიმენტისთვის, კომუნიკაციისა და თანამშრომლობისთვის ყველა პროცესის ყველა ეტაპზე, რაც მწვანე შენობის ინტეგრალია“, – თქვა ბრიუს

ქუაბაბარამ, KPMB Architects-ის დიზაინერი, მისი მინიჭების დროს Platinum სტატუსის მინიჭების შესახებ. 2012 წელს პრეს-განცხადებაში .

„მანიტობა ჰიდრო ადგილი ცხადყოფს, რომ ერთ კორპუსს შეუძლია ერთდროულად შექმნას დიზაინის სრულყოფის სინთეზი, მაღალი ეფექტურობა, ჰაერის ხარისხი, ჯანსაღი სამუშაო გარემო და ქალაქის აღორძინება. LEED Platinum- ის მისაღწევად ამტკიცებს, რომ ეს არის გზა ნახშირბადის დაბალ და კლიმატურ რეაქტიულ დიზაინზე. ...“



სურ. 10. Torre Reforma, Mexico City, მექსიკა

აშენებულია 2016 წელს, მეხიკოს ყველაზე მაღალი შენობა და მეორე ყველაზე მაღალი მთელს მექსიკაში, რომლის სიმაღლეა 807 ფუტი. დასრულებისთანავე, მაღლივი შენობებისა და ურბანული ჰაბიტატების

საბჭომ უწოდა მას „დრამატული ნარჩენები მექსიკის არსებული მაღალსართულიანი არქიტექტურიდან“.

Torre Reforma-მ „მრავალმხრივი, სვეტის თავისუფალი ადგილი“ უწოდა, შეძლო „დიდი გავლენა მოეხდინა ენერჯის მოხმარების შემცირებაზე, მშენებლობები ყველა მინის ფასადის მოწყობაზე“ გადავიდა. დიზაინერის თვალსაზრისით, დაივიწყეს ის, რომ წინა ესპანური და კოლონიური მექსიკის არქიტექტურაში, უპირატესობა იყო მყარი მასალები.



სურ. 11. KK100, Shenzhen, ჩინეთი

შენობა 1,449 ფუტის სიმაღლეზე დგას, KK100 არის მეორე სიმაღლის შენობა, აშენებულია 2011 წელს; მასში წყლის მოხმარება მკვეთრად

შემცირებულია. შენობაში ჩამდინარე წყლების 50%-ით შემცირდა, 40%-ით მცირდება განმეორებადი წყლის გამოყენება, შესაძლებლობელია 100%-ით სასმელი ლანდშაფტის წყლის განმეორებით გამოყენება.

სურათზე წარმოდგენილმა ცათამბრჯენებმა, როგორც ქალაქის განვითარების ახალმა ეტაპმა მოიპოვა LEED ოქროს შეტყობინება.



სურ. 12. ტაიპეი 101, ტაივანი

შენობის სიმაღლეა 1,671 ფუნიტი, არის LEED Platinum-ის სერტიფიკატის მფლობელი, TAIPEI 101 არის ყველაზე მაღალი მწვანე შენობა მსოფლიოში. ორფეხა მწვანე მინის ფარდის კედლებით, შენობას შეუძლია 50

პროცენტით შეამციროს მზის სითბოს მომატება. იგი ასევე მოიცავს ენერგოეფექტურ მნათობებს, დაბალი დინების წყლის მოწყობილობებს და ენერჯის მართვის და კონტროლის ჭკვიან სისტემას.

„TAIPEI-101“ ემუქრება ქარის დატვირთვით გამოწვეული საფრთხეები. სწორედ ამიტომ მასში არის გიგანტური ფოლადის 728 ტონიანი გულსაკიდი, რომელიც მოქმედებს, როგორც დამცავი მასა, რომელიც შენობას უნარჩუნებს მდგრადობას.

„იშვიათია არსებული შენობის ამ დონის განახლების ვალდებულება გარემოსდაცვითი საქმიანობის ამ დონეზე. მისი ენერჯის განახლებისა და მდგრადობის ინიციატივების ვრცელი დოკუმენტაცია თავისთავად მეტყველებს; TAIPEI 101 უკვე დაუღალავი და ამომწურავი ძალისხმევის ობიექტი გახდა, მსოფლიოში ერთ-ერთი ყველაზე მდგრადი სიმაღლის შენობა.



სურ. 13. Hotel Paris - პარიზი, საფრანგეთი

ეს ულამაზესი ეკო-მეგობრული მაღალი კლასის სასტუმრო იაპონურმა არქიტექტურულმა ფირმამ Kengo Kuma + Associates-მა დააგეგმარა. სასტუმრო მოიცავს ულამაზეს ბალებსა და დიდ ტერასებს, მის ძირითად ნაწილში ბუნებრივი ხეა გამოყენებული. სასტუმრო ტურისტების ერთ-ერთი უსაყვარლესი ადგილია, მას ხშირად პარიზის ფილტვებსაც ეძახიან.

აღსანიშნავია, რომ ეს საფრანგეთის დედაქალაქის ერთადერთი მწვანე ნაგებობა არ არის.



სურ. 14. M6B2 Tower of Biodiversity – პარიზი,
საფრანგეთი

შენობას გარშემო ფოლადის ბადე აქვს შემოვლებული, რომელიც მცენარეების ზრდა-განვითარებისთვის ერთგვარი დამცავი საშუალებაა. მისი მწვანე ფასადი სიახლის, სიჯანსაღის განცდას ქმნის და მნახველი ალტაცებაში მოჰყავს.



სურ. 15. Ravel Plaza - ამსტერდამი, ნიდერლანდები

Ravel Plaza ამსტერდამის ულამაზესი შენობათა კომპლექსია, სადაც ადამიანები ჯანსაღ გარემოში მუშაობენ, ისვენებენ და ერთობიან.

კომპლექსი მწვანე საფარსა და ხეებს მოიცავს. სახლებს ფანჯრებიდან თვალწარმტაცი ხედები აქვს. ასევე, ყველა ბინას აქვს თავისი აივანი, რომელიც მთლიანად სიმწვანეშია ჩაფლული.



სურ. 16. Vertical Forrest – მილანი, იტალია

ძნელად თუ მოიძებნება ადამიანი, ვისაც ამ შენობის ფოტოსურათი არ უნახავს. მილანის ეს „ვერტიკალური ტყე“ არა მხოლოდ ლამაზი შენობა, არამედ ჯანსაღი გარემოცაა.

მილანი იტალიის ერთ-ერთი ყველაზე დაბინძურებული ქალაქია, სადაც უამრავი ტურისტი ჩადის, ბევრი ავტომობილი მოძრაობს და უამრავი ბიზნეს ცენტრი მდებარეობს. „ვერტიკალური ტყე“ კი ამ „უმოწყალოდ“ გაშენებულ ურბანულ გარემოში ულამაზეს სანახაობას ქმნის.

რაც მთავარია, ამ შენობაში მყოფებს არ აწუხებთ გამონახობლქვი, ჩახუთულობა, ბეტონის კედლები და სტრესული გარემო, აქვთ მშვიდი სივრცე და რელაქსაციის საშუალება.

„რეტრო დადიანი“ - თბილისი, საქართველო, რომლის სახურავზე მოწყობილია ღია გამწვანებული ტერასა, სადაც შესაძლებელია გასეირნება.



სურ. 17. „რეტრო დადიანი“ – თბილისი, საქართველო

მწვანე შენობების შეფასების საერთაშორისო სისტემები

შენობებს აქვთ ფართო პირდაპირი და არაპირდაპირი გავლენა გარემოზე. მათი მშენებლობის, რემონტისა და დემონტაჟის დროს, შენობები იყენებენ ენერჯიას, წყალს და ნედლეულს, წარმოქმნიან ნარჩენებს და გამოყოფენ ატმოსფერული ენერჯიის მავნე ნივთიერებებს. ამ ფაქტებმა ხელი შეუწყო მწვანე შენობების სტანდარტების, სერტიფიკატების და შეფასების სისტემების შექმნას, რომლებიც მიზნად ისახავს შენობების ბუნებრივ გარემოზე ზემოქმედების შემცირებას მდგრადი პროექტირების გზით.

მდგრადი პროექტირებისაკენ სწრაფვა გაიზარდა 1990 წელს. მშენებლობის კვლევითი ორგანიზაციების გარემოსდაცვითი შეფასების მეთოდით, მსოფლიოში განხორციელდა პირველი მწვანე შენობების შეფასება **BREEAM** სისტემით. 2000 წელს აშშ-ის მწვანე მშენებლობის საბჭომ (**USGBC**) შეიმუშავა კრიტერიუმები, რომლებიც მიზნად ისახავს შენობების ეკოლოგიური ეფექტურობის გაუმჯობესებას. მისი ლიდერობით ენერჯეტიკასა და გარემოსდაცვით დიზაინში (**LEED**). შეიქმნა მთელი რიგი სისტემები ახალი მშენებლობისთვის. პირველი გამოშვების შემდეგ, LEED-მა კვლავ განაგრძო ზრდა და მოიცვა არსებულ შენობებსა და მთელ უბნებზე შეფასების სისტემები. სხვა ორგანიზაციებაც გამოეხმაურნენ მდგრადი პროექტირების მზარდ ინტერესს და მოთხოვნილებებს. 2005 წელს აშშ-ში შემუშავებულია სარეიტინგო დამატებითი სისტემები, რომლებიც გავლენას ახდენს ადრეულ პროგრამებზე, მაგრამ მორგებულია საკუთარი ეროვნული პრიორიტეტებისა და მოთხოვნების შესაბამისად, ან ცდილობენ გადალახონ მიმდინარე პოლიტიკის და სამშენებლო პრაქტიკის საზღვრები, რომ მოხდეს განვითარებადი კონცეფციების ფართო მასშტაბებით დანერგვა, აიგოს ენერჯის დაზოგვით საცხოვრებელი და აღდგენითი ნაგებობები, რომლებიც აუმჯობესებენ ბუნებრივ გარემოს ან ბუნებრივ პროცესებს.



სურ. 18. მწვანე შენობების დიზაინის სტრატეგიები გამოიყენება ოფისების, სკოლების, სტადიონების, საავადმყოფოების დაპროექტებისას

მწვანე შენობების სტანდარტები

კონსენსუსის საფუძველზე დამკვიდრებული სტანდარტები, რომელიც ნებაყოფლობითი შეთანხმების გზით არის შემუშავებული და ასახულია დაუყოვნებლივი შესყიდვის ღია პროცესით, მთავრობის მხარდაჭერა და საერთაშორისო გავლენა აქვთ. სტანდარტები ხშირად ემსახურება გაუმჯობესებული სამუშაოს სტიმულირებას. დღეს მწვანე შენობის მრავალი სტანდარტი არის საკუთრების მარეგულირებელი სტანდარტები, რომლებიც შემუშავებულია ოფიციალური ANSI და ISO კონსენსუსის პროცესის გარეთ. ამ ტიპის სტანდარტები შეიძლება იყოს მეტ-ნაკლებად მკაცრი, ვიდრე კონსენსუსის გზით მიღებული სტანდარტებისა და შეიცავდეს გარკვეულ დონეს გამჭვირვალობის და საზოგადოებრივ კომენტარს. ამასთან, ამ ტიპის მრავალი სტანდარტი სანდოა, რადგან ისინი ასოცირდება ჯგუფთან, რომელსაც აქვს ძლიერი გარემოსდაცვითი სერთიფიკატები.

მაღალი ხარისხის მწვანე შენობების დიზაინის სტანდარტი დაბალი საცხოვრებელი კორპუსის გარდა, ითვალისწინებს მინიმალურ მოთხოვნებს საიტის, დიზაინის, მშენებლობისა და ექსპლუატაციისთვის სავალდებულო, კოდურ ენას. ეს სტანდარტი ყოვლისმომცველია და მოიცავს ინფორმაციას საიტის, წყლის, ენერგოეფექტურობის, შიდა გარემოს ხარისხის და მასალების შესახებ.

მწვანე კოდები

მწვანე შენობების კოდები აშშ-სა და მის ფარგლებს გარეთ აგრძელებს შემუშავებასა და მიღებას, რომლებიც ცდილობენ შენობის დიზაინის და მშენებლობის სტანდარტის მიტანას, მდგრადობისა და შესრულების ახალ დონეზე. კოდები არსებობს შემდეგი სახის: სავალდებულო შესრულებაზე დაფუძნებული და ერთად შედეგზე ორიენტირებული. შესრულებაზე დაფუძნებული კოდები შექმნილია კონკრეტული შედეგების მისაღწევად, მაგალითად, მიზნობრივი ენერჯის გამოყენების დონის, ენერჯის მოხმარების გაზომვისა და იმ ანგარიშის უზრუნველსაყოფად, რომ დასრულებული შენობა ასრულებს თუ არა დადგენილ მოთხოვნებს

(შედეგებზე დაფუძნებული გზები ენერგეტიკული ეფექტურობის მიზნების მისაღწევად).

უნიკალური განსხვავება კოდებსა და შენობების შეფასების სისტემებს შორის არის ის, რომ კოდი სავალდებულოა. თუ მწვანე კოდები ფართო მასშტაბით მიიღება, მათმა გავლენამ შეიძლება შეცვალოს შენობის გარემო სწრაფად და ფართოდ.

საერთაშორისო მწვანე შენობების კოდები უზრუნველყოფს ყოვლისმომცველი კომპლექსური მოთხოვნების საფუძველზე, შეამციროს შენობების უარყოფითი გავლენა ბუნებრივ გარემოზე. ეს არის დოკუმენტი, რომელსაც ადვილად გამოიყენებენ მწარმოებლები, დიზაინერების პროფესიონალები და კონტრაქტორები; მაგრამ ის, რაც განასხვავებს მას მწვანე შენობის სამყაროში, არის ის, რომ იგი შეიქმნა იმ კოდების წარმომადგენლების მიერ ადმინისტრირების მიზნით, სამთავრობო ერთეულების მიერ მიღებულ დონეზე, როგორც ინსტრუმენტი, რომ მწვანე შენობა ბაზრის სეგმენტს გასცდეს, რომელიც გარდაიქმნება ნებაყოფლობით შეფასების სისტემებით.

მწვანე პროდუქტის სერთიფიკატები

სერთიფიცირება არის დასტური, რომ შენობა აკმაყოფილებს განსაზღვრულ სტანდარტის კრიტერიუმებს. ISO განსაზღვრავს სერთიფიკაციას, როგორც: „ნებისმიერი საქმიანობა, რომელიც ეხება უშუალოდ ან არაპირდაპირი გზით განსაზღვრულ შესაბამის მოთხოვნებს“.

მწვანე შენობების სერთიფიკატები გამიზნულია და დადასტურდება, რომ შენობები აკმაყოფილებს კონკრეტულ სტანდარტს და სთავაზობს გარემოსდაცვით სარგებელს. მრავალი შენობის სასერთიფიკატო პროგრამა სერთიფიკაციას უწევს მშენებლობის ციკლის პარამეტრების საფუძველზე, რაც მათ მრავალ ატრიბუტულ პროგრამად აქცევს. ამ პარამეტრებში შედის წყლის, ენერჯისა ან ქიმიური გამონაბოლქვი, რაც პირდაპირ გავლენას ახდენს IEQ-ზე.

მწვანე პროდუქტის სერთიფიკატი ყველაზე პატივსაცემად ითვლება,

როდესაც დამოუკიდებელი მესამე მხარე პასუხისმგებელია შენობების ტესტირების ჩატარებაზე და სერტიფიკატის მინიჭებაზე. მესამე მხარე ნიშნავს, რომ ისინი დამოუკიდებელი არიან პროდუქტის მწარმოებლის, კონტრაქტორის, დიზაინერის და შემსრულებლისგან. მესამე მხარის ეტიკეტები და მწვანე პროდუქტის სასერთიფიკატო პროგრამები შეიძლება დაგეხმარონ მწვანე პროდუქტების ატრიბუტების შეფასებაში, რადგან ისინი დაადასტურებენ, რომ პროდუქტი აკმაყოფილებს ინდუსტრიის დამოუკიდებელ სტანდარტებს. მათ ასევე შეუძლიათ უფრო მეტი გარანტია შესთავაზონ მომხმარებლებს, დიზაინერებს, და სხვებს, რომ პროდუქტის მარკეტინგის პრეტენზიები ზუსტად ასახავს მის მწვანე ატრიბუტებს. მრავალი პროდუქტის სერთიფიკატი ასევე არის აღიარებული მწვანე შენობების შეფასების სისტემების ფარგლებში, როგორცაა LEED, Green Globes და მწვანე შენობების ეროვნული სტანდარტი. როგორც შედეგი, მწვანე პროდუქტის სერთიფიკატი იზრდება, როგორც ბაზრის პირობები იცვლება და მოთხოვნა უფრო მწვანე პროდუქტებზე კვლავ იზრდება. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ გამწვანება, რომელიც განისაზღვრება,



სურ. 19. მწვანე შენობების ეროვნული სტანდარტი

როგორც მწვანე პრეტენზიების გამოყენება, რომლებიც არ შეესაბამება სინამდვილეს ან არ არის ამოუცნობი, მაგრამ გამოიყენება პროდუქციის გასაყიდად ან კორპორატიული იმიჯის გასაყიდად, რადგან კომპანიები ცდილობენ კონკურენციის შენარჩუნებას მწვანე ბაზარზე.

ერთი ატრიბუტის პროდუქტის სერტიფიკატები



ENERGY STAR – პირველად დაარსდა 1992 წელს, როგორც ნებაყოფლობითი ეტიკეტირების პროგრამა, Energy Star არის ფართო მასშტაბით აღიარებული სამთავრობო სერტიფიკაციის ეტიკეტი ენერგოეფექტური პროდუქტებისთვის. ეს არის აშშ EPA და DOE ერთობლივი პროგრამა. Energy Star-ის სერტიფიცირებული პროდუქტები მოიცავს მოწყობილობებს, გათბობისა და გაგრილების მოწყობილობებს, განათებას, სახლის ელექტრონიკას, კომერციულ გადახურვას და საოფისე მოწყობილობებს. Energy Star სტანდარტები ზოგადად განახლებულია და უფრო მკაცრი ხდება ორ წელიწადში ერთხელ (იხ. ქვემოთ მოცემულია აგრეთვე ინდივიდუალური შენობების შეფასების სისტემა).

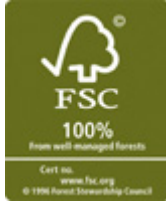
2005 წლის ენერგეტიკის პოლიტიკის აქტი (EPACT) მოითხოვს ფედერალურ სააგენტოებს შეიძინონ ენერჯის ვარსკვლავური პროდუქტი ან პროდუქტები, რომლებიც ენერჯის ეფექტურად აღიარებულია ფედერალური ენერგეტიკის მართვის პროგრამის მიერ (FEMP), რისთვისაც მოთხოვნები შედის შესყიდვების ფედერალური რეგულირების (FAR) ქვეპუნქტში 23.203. აღმასრულებელი დავალება მოითხოვს ფედერალურ სააგენტოებს ენერგეტიკის ვარსკვლავის „ძილის“ მახასიათებლების გააქტიურებაზე კომპიუტერებსა და მონიტორებზე და მანდატებზე, რომლებსაც ფედერალური სააგენტოები ყიდულობენ EPEAT

რეგისტრირებულ პროდუქტებს (დამატებითი ინფორმაციისთვის, რომელიც მიმართავს ფედერალურ მოთხოვნებს Energy Star-სთვის).



WaterSense არის პარტნიორობის პროგრამა აშშ-ს EPA-ს მიერ, WaterSense ცდილობს დაიცვას ჩვენი ერის წყალმომარაგების მომავალი, ხალხს სთავაზობს მარტივი მეთოდით წყლის ნაკლებ გამოყენებას წყლის ეფექტური პროდუქტებით, ახალი სახლებით და მომსახურებით. პროგრამა დაარსდა 2006 წელს წყლის ეფექტური პროდუქტისთვის, პროგრამა ცდილობს დაეხმაროს მომხმარებლებს გააკეთონ ჭკვიანი წყლის არჩევანი, რომელიც დაზოგავს ფულს და შეინარჩუნებს მაღალ გარემოსდაცვით სტანდარტებს, კომპრომისზე მუშაობის გარეშე. WaterSense პროდუქტებმა და მომსახურებებმა, რომლებმაც მიიღეს ეტიკეტი, უნდა იყოს მინიმუმ 20 პროცენტი უფრო ეფექტური, გარეშე შესრულების შეწირვის გარეშე. დააკვირდით „WaterSense: აკმაყოფილებს EPA კრიტერიუმებს“ ეტიკეტს და არა მხოლოდ „WaterSense Partner“. „პარტნიორი“ ეტიკეტზე მითითებულია, რომ ორგანიზაციამ ან მწარმოებელმა ხელი მოაწერა ხელშეკრულებას EPA-სთან, წყლის ეფექტურობის გაზრდის მიზნით, მაგრამ არ ეხება კონკრეტული პროდუქტის შესრულებას.

აღმასრულებელი დავალება 13423 მოითხოვს ფედერალურ სააგენტოებს განახორციელონ წყლის ეფექტურობის ზომები, მათ შორის წყლის ეფექტური პროდუქტებისა და პრაქტიკის შეძენა, მონტაჟი და განხორციელება. 2008 წლის ფისკალური წლის დასაწყისიდან, სააგენტოებმა უნდა შეამცირონ წყლის მოხმარების ინტენსივობა, 2007 წლის ფისკალურ მაჩვენებელთან შედარებით, სიცოცხლის ციკლის ეფექტური ღონისძიებებით, ყოველწლიურად 2 პროცენტით (ან სულ 16 პროცენტით), 2015 წლის ფისკურის ბოლოსთვის.



ტყის მენეჯმენტის საბჭო (FSC) – ეს არის მესამე მხარის სასერთიფიკატო პროგრამა, რომელიც დაარსდა 1993 წელს, პასუხისმგებელი სატყეო მეურნეობის პოპულარიზაციისა და შედეგად მიღებული ხის პროდუქტების სერტიფიცირების მიზნით. სტანდარტს მართავს FSC, ხოლო სერტიფიკაციას ანიჭებენ მესამე პირები, როგორცაა Rainforest Alliance და სამეცნიერო სერტიფიკაციის სისტემები. არსებობს სხვადასხვა სტანდარტები სხვადასხვა ტყის პროდუქტებისთვის (FSC სუფთა, FSC შერეული და FSC რეციკლირებული) და სხვადასხვა რეგიონებისთვის. FSC-ის მეურვეობის ჯაჭვი არის სერტიფიკაციის მოთხოვნა, რომელიც მიჰყვება ხის პროდუქტის გზას ტყიდან მომხმარებლამდე. FSC პროგრამა იყენებს სპეციფიკურ, რეცეპტურ მიდგომას და უზრუნველყოფს ტყეების გარემოსდაცვითი და სოციალური კეთილდღეობის კარგ უზრუნველყოფას.



SCS Global Services არის მესამე მხარის სერთიფიკაცია რეციკლირებული შინაარსის, ბიოდეგრადირებადი თხევადი პროდუქტებისა და დამატებული ფორმალდეჰიდის პროდუქტების პრეტენზიის შესახებ. SCS Global Services არის დიდი ხნის განმავლობაში სერთიფიცირებული სერტიფიკატი, რომელიც უზრუნველყოფს მის სერტიფიკატებს ენერგიული და გამჭვირვალე სტანდარტებით. ამ სერტიფიკაციის მქონე მრავალი პროდუქტი აკმაყოფილებს შიდა ჰაერის ხარისხს, რეციკლირებულ შინაარსს და FSC-ის მეურვეობის მოთხოვნებს მწვანე შენობის შეფასების სისტემებში, როგორცაა LEED.

მრავალ ატრიბუტის პროდუქტის სერტიფიკატები



მწვანე ბეჭედი არის მესამე მხარის სასერტიფიკატო და ეტიკეტირების პროგრამა, რომელიც მოიცავს პროდუქციის ფართო სპექტრს, სექტორის სპეციფიკური მოთხოვნებით, განსაკუთრებით სახარჯო ნივთებით მშენებლობისთვის. Green Seal-მა სერტიფიცირების პროდუქტები 1992 წლიდან დაიწყო და ის წარმოადგენს ISO 14024 Type I პროგრამას. მწვანე ბეჭედი სტანდარტის შემუშავებისას განიხილავს პროდუქტის გავლენას მისი მთელი ცხოვრების ციკლზე. დაფარული სამშენებლო პროდუქტები მოიცავს საღებავებს, ადჰეზივებს, ნათურებს, ელექტრული გამათბობლებს, ფანჯრებს, ფანჯრის ფილმებს და საცავის სენსორებს. მწვანე ბეჭედი ნახსენებია რამდენიმე LEED სარეიტინგო სისტემაში, ხოლო საწარმოო და ინსტიტუციური დანიშნულების დასუფთავების პროდუქტები მითითებულია LEED- ში არსებული შენობების ოპერაციებსა და მოვლა-პატრონობაში.



Cradle to Cradle Certified^{CM} პროგრამა არის მესამე მხარის, მრავალ ატრიბუტიანი ეკო-ეტიკეტი, რომელსაც ახორციელებს Cradle to Cradle Products ინოვაციების ინსტიტუტი, რომელიც აფასებს პროდუქტის უსაფრთხოებას ადამიანისა და გარემოს შესახებ და დიზაინის შემდგომი ცხოვრების ციკლისთვის. პროგრამა ითვალისწინებს სახელმძღვანელო პრინციპებს ბიზნესის დასახმარებლად, Cradle to Cradle ჩარჩოების დანერგვაში, რომელიც ფოკუსირებულია უსაფრთხო მასალების გამოყენებაზე, რომლებიც შეიძლება დაიშალა და გადამუშავდეს როგორც ტექნიკური საკვები ნივთიერებები, ან კომპოსტირდება როგორც ბიოლოგიური საკვები

ნივთიერებები. განსხვავებით, ერთი ატრიბუტის ეკო – ეტიკეტებისგან, Cradle to Cradle Certified პროგრამა ითვალისწინებს ყოვლისმომცველ მიდგომას პროდუქტის დიზაინის შეფასებისა და პროდუქტის წარმოებაში გამოყენებული პრაქტიკის შეფასების შესახებ. თითოეული პროდუქტის მასალები და წარმოების პრაქტიკა ფასდება ხუთი კატეგორიაში: მასალის ჯანმრთელობა, მასალის განმეორება, განახლებადი ენერჯის გამოყენება, წყლის სტიქიის და სოციალური პასუხისმგებლობის საკითხი.



GREENGUARD ეს არის მესამე მხარის სერტიფიკატი და ეტიკეტი დაარსებული 2001 წელს. GREENGUARD ბავშვთა და სკოლების სერტიფიკატი შეესაბამება კალიფორნიის სექციას 01350, ითხოვს გამონაბოლქვას კალიფორნიის უფრო მკაცრი ბარიერების ნახევარზე. GREENGUARD ადასტურებს, რომ პროდუქტი აკმაყოფილებს ფორმალდეჰიდის, მთლიანი ალდეჰიდების, მთლიანი არასატაბილურ ორგანულ ნაერთებს (VOCs) და ზღურბლის ზღვრული მნიშვნელობის ერთი მეათედი (მარეგულირებელი პუნქტი) მრავალი სხვა ნაერთისთვის. GREENGUARD გარემოსდაცვითი ინსტიტუტი სერტიფიცირებს პროდუქტებს, რომლებიც შეესაბამება მათ მკაცრ ფორმალდეჰიდს, ემისიას და ქიმიური ტესტირების მოთხოვნებს.



მწვანე კვადრატი Ert სერტიფიკაცია შემუშავდა TCNA-ს მიერ და მოიცავს ერთ ინდუსტრიას, ერთ სტანდარტს და ერთი ნიშანს და მოიცავს პროდუქტებს, რომლებიც გამოიყენება კრამიტის დამონტაჟებაში. როგორც ფილტვებისა და კრამიტის დამონტაჟების მასალებისთვის შემუშავებული პირველი მრავალპრიტრიანი მდგრადობის სტანდარტი, მწვანე კვადრატი იყენებს ANSI პროცესის გამჭვირვალობას და კონსენსუსს, მესამე მხარის სერტიფიკაციასთან ერთად, იმ პროდუქტების შესაფასებლად, დადასტურებასა და კომუნიკაციაში, რომლებიც დადებით გავლენას

ახდენენ გარემოზე და საზოგადოებაზე. მწვანე კვადრატი მოიცავს პროდუქტის მახასიათებლებს, წარმოებას, პროდუქტის სიცოცხლის მენეჯმენტის დასასრულს, პროგრესულ კორპორაციულ მმართველობას და ინოვაციებს, მათი სრული სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში პროდუქტების მდგრადობის კრიტერიუმების დასადგენად. მწვანე კვადრატი აღიარებს იმ პროდუქტებს, რომლებიც დადასტურებულია, რომ შესაბამისობაშია ANSI A138.1. ადვილად ცნობადი მწვანე კვადრატი ნიშანი ეხმარება არქიტექტორებს, დიზაინერებს და საბოლოო მომხმარებლებს აირჩიონ პროდუქტები და დარწმუნდნენ, რომ მათ მიერ არჩეულ პროდუქტებს აკმაყოფილებს ინდუსტრიის ფართო სპექტრის მდგრადობის კრიტერიუმები.

პროდუქტის წარმოების, წარმოების, ინგრედიენტების და მაკიაჟის იდენტიფიცირებისა და გამოცხადების ახალი კატეგორია და მიდგომა სწრაფად იჩენს თავს. იქნება ეს გარემოსდაცვითი პროდუქტის დეკლარაცია (EPD), ჯანმრთელობის პროდუქტის დეკლარაცია (HPD), დეკლარაციის ეტიკეტი, ან ცოცხალი პროდუქტის გამოწვევა, არსებობს მზარდი მოძრაობა, რომ მოიძიოს პროდუქტის სრული გამჟღავნება სასიცოცხლო ციკლის ჩარჩოებში და შექმნას სამყარო პროდუქტები, რომლებიც არანაირ ზიანს არ აყენებენ გარემოს და აუმჯობესებენ გარემოს. გარდა ამისა, **JUST Label** ცდილობს გამჭვირვალობის გზით მიმართოს სოციალური პასუხისმგებლობა. ეს ეტიკეტები იწყებენ მიღებას ან მოთხოვნილებას სხვადასხვა მწვანე შენობების შეფასების სისტემაში, თუმცა ყველა პროდუქტის ეტიკეტები ჯერ კიდევ არ არსებობს. მაგალითად, LEED-ში არსებობს მასალების და რესურსების კატეგორიაში, რომ მიაღწიოს კრედიტს გამჭვირვალე პროდუქტის გარემოზე ზემოქმედების შესახებ EPD-ის გამოყენებით. Declare-ის ეტიკეტი გამოყენებულია Living Building Challenge-ის ფარგლებში, რათა დააკმაყოფილოს მასალები მკაცრი მოთხოვნების შესაბამისად.

გარემოსდაცვითი პროდუქტის დეკლარაცია (EPD) დამოუკიდებლად დამოწმებული და რეგისტრირებული დოკუმენტია, რომელიც კომუნიკაციას უწევს გამჭვირვალე და შედარებით ინფორმაციას პროდუქტების სასიცოცხლო ციკლის გარემოზე ზემოქმედების შესახებ. საერთაშორისო EPD სისტემა არის გლობალური პროგრამა გარემოსდაცვითი დეკლარაციების საფუძველზე, რომელიც ეყრდნობა ISO 14025 და EN 15804. EPD პროდუქტისთვის არ ნიშნავს რომ დეკლარირებული პროდუქტი ეკოლოგიურად უპირატესობას ანიჭებს ალტერნატივებს. ეს უბრალოდ გამჭვირვალე დეკლარაციაა სასიცოცხლო ციკლის გარემოზე გავლენის შესახებ. გარემოსდაცვითი პროდუქტის დეკლარაციების შესაბამისი სტანდარტია ISO 14025, სადაც ისინი მოიხსენიება როგორც „გარემოსდაცვითი დეკლარაციების ტიპი III“. III ტიპის გარემოსდაცვითი დეკლარაცია იქმნება და რეგისტრირდება პროგრამის ფარგლებში, მაგალითად, EPD საერთაშორისო სისტემა. EPD შეიძლება გამოყენებულ იქნას მრავალი სხვადასხვა განაცხადისთვის, მათ შორის მწვანე შესყიდვების (GPP) და შენობების შეფასების სქემებში. იხილეთ: დამატებითი ინფორმაციისთვის environdec.com.



დიზაინერები, მწარმოებლები და მეპატრონეები სულ უფრო მეტს ეძებენ გამჭვირვალე ინფორმაციას სამშენებლო პროდუქტების ინგრედიენტებისა და მათი ჯანმრთელობის საფრთხის შესახებ. **ჯანმრთელობის პროდუქტის დეკლარაციები (HPD)** უზრუნველყოს პროდუქტებში შემფოთების პოტენციური ქიმიკატების სრული გამჟღავნება, პროდუქტის ინგრედიენტების შედარება ფართო სპექტრის „საშიშროების“ ჩამონათვალებთან, რომლებიც გამოქვეყნებულია სამთავრობო უწყებებისა და სამეცნიერო ასოციაციების მიერ. მესამე მხარის გადამოწმების

მისაღწევად, HPD-ს უნდა ჰქონდეს 100%-იანი ცნობილი ინგრედიენტები და/ან 100%-ით ცნობილი გამჟღავნების შესახებ, 1000pppm-მდე შემცირდება. ჯანმრთელობის პროდუქციის დეკლარაციის (HPD) ღია სტანდარტი შეიცავს განსაზღვრულ ფორმატს და ინსტრუქციებს სამშენებლო პროდუქციის შინაარსის შესახებ, მათთან დაკავშირებულ ჯანმრთელობასთან და სხვა დაკავშირებულ ინფორმაციებთან დაკავშირებით. სტანდარტი შენარჩუნებულია და სპონსორირდება ჯანმრთელობის პროდუქტის დეკლარაციის კოლაბორაციით. HPD ღია სტანდარტის ვერსია 2.0 გამოიცა 2015 წლის სექტემბერში. 2016 წლის აპრილში აშშ-ს მწვანე მშენებლობის საბჭომ გამოიტანა ინტერპრეტაცია LEED v4 სამშენებლო პროდუქტის გამჟღავნება და ოპტიმიზაცია – მასალის ინგრედიენტები, ვარიანტი 1, რომელიც მოიცავს განმარტებას, თუ როგორ შეიძლება ჯანმრთელობის პროდუქტის დეკლარაცია 2.0 გამოიყენოს საკრედიტო მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად. დამატებითი ინფორმაციისთვის იხილეთ ჯანმრთელობის პროდუქტის დეკლარაცია ® კოლაბორაციული (HPDC).



ადამიანის და გარემოსდაცვითი ჯანმრთელობის თვალსაზრისები წარმოიშვა, როგორც მატერიალური შერჩევის მნიშვნელოვანი ფაქტორი. **გამოაცხადეთ** არის პლატფორმა ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მწარმოებლებისთვის, რათა წარმოაჩინონ ბაზრის ხელმძღვანელობა და უზრუნველყონ კონკურენტული უპირატესობა. Declare იღებს კომპლექსურ ქიმიურ ანალიზს და ნედლეულის წყაროების ადგილმდებარეობის შესახებ ინფორმაციას და მომხმარებლებს აწვდის ელეგანტური, ადვილად გამოსაყენებელი „კვების ეტიკეტში“. Declare მწარმოებლებს აძლევს გაფართოებულ შეღწევას მსოფლიოში ყველაზე ღრმა ადდგენითი

პროექტების განხორციელებაში. პროექტის გუნდებს, რომლებიც მიდიან Living Building Challenge-ს, შეგიძლიათ გამოიყენოთ Declare პროდუქტის მონაცემთა ბაზა და ეტიკეტი შეარჩიოთ პროდუქტები, რომლებიც აკმაყოფილებენ Living Building Challenge-ს მკაცრი მასალების მოთხოვნებს, რითაც ახდენენ მასალების დაზუსტების და სერტიფიკაციის პროცესს. დეკლარაცია ასევე აკმაყოფილებს შემოთავაზებულ LEED v4 მასალების ინვენტარიზაციისა და ტოქსიკური ქიმიური თავიდან აცილების კრედიტის მოთხოვნებს. Declare-ის ეტიკეტი ძალაშია 12 თვის განმავლობაში. ამ პერიოდის შემდეგ მწარმოებლებმა უნდა განაახლონ განახლების საფასურის გადახდა, ან დაადასტურონ რომ პროდუქტის დეკლარაციის ფორმაში მოცემული ინფორმაცია არ შეცვლილა ან ახალი ფორმის წარდგენით. იხილეთ: [Living Future](#) დამატებითი ინფორმაციისთვის განაცხადეთ.



საერთაშორისო Living Future Institute-ის თანახმად, „**Living Product Challenge**“ არის ფილოსოფია, ადვოკატირების საშუალება მეორე და სასერტიფიკაციო პროგრამა მესამე. ის გამიზნულია ათასობით ადამიანის წარმოების წარმართვისთვის, რომლებიც ყოველდღიურად აკრავს გარშემომყოფებს და მიეცით მიმართულება და დახმარება მათ, ვინც გამოიყენებს გამოყენებულ საქონელს. უფრო დიდი Living Future Challenge ფარგლებში, რომელიც მოიცავს საცხოვრებელი კორპუსების, საზოგადოებისა და კვების სისტემების შექმნას, Living Product Challenge ორიენტირებულია წარმოებულ საქონელზე. ფიქრობდა, რომ მომავლის დანახვა საშუალებას მისცემს, ეს არის სოციალურად სამართლიანი, კულტურულად მდიდარი და ეკოლოგიურად აღდგენითი. ცოცხალი პროდუქტის გამოწვევა მოიცავს შვიდი შესრულების კატეგორიას, ან „Petals“: ადგილი, წყალი, ენერჯია,

ჯანმრთელობა და ბედნიერება, მასალები, კაპიტალი და სილამაზე. Petals იყოფა 20 იმპერატივად, რომელთაგან თითოეული ფოკუსირებულია გავლენის სპეციფიკურ სფეროზე. Imperatives-ის ეს შედგენა შეიძლება გამოყენებულ იქნას თითქმის ყველა წარმოდგენილ პროდუქტზე, ნებისმიერი ზომის, ნებისმიერი წარმოების ადგილზე, იქნება ეს ახალი ინოვაცია ან არსებული ნივთის რეინტეგრაცია. „დამატებითი ინფორმაციისთვის“ იხილეთ: Living Product Challenge.



საერთაშორისო Living Future Institute-ის JUST პროგრამა არის ნებაყოფლობითი გამჟღავნების პროგრამა და ინსტრუმენტი ორგანიზაციის ყველა ტიპისა და ზომისთვის. მართალია, არის სოციალური სამართლიანობისკენ მოწოდება. ეს არ არის გადამოწმების ან სასერთიფიკატო პროგრამა. ამის ნაცვლად, პროგრამა უზრუნველყოფს ინოვაციური გამჭვირვალების პლატფორმას, რომ ორგანიზაციებმა ბევრი რამ გაამჟღავნონ თავიანთი ოპერაციების შესახებ, მათ შორის, თუ როგორ ეპყრობიან ისინი თავიანთ თანამშრომლებს და სად აკეთებენ ფინანსურ და საზოგადოებრივ ინვესტიციებს. Jiving Building Challenge-ის დეკლარაციის პროგრამის მსგავსი მსგავსი პირობით, JUST პროგრამა გარკვეულწილად მოქმედებს, როგორც „კვების ეტიკეტი“ სოციალურად სამართლიანი და სამართლიანი ორგანიზაციებისთვის. ეს მიდგომა მოითხოვს ანგარიშს ორგანიზაციასთან და თანამშრომლებთან დაკავშირებულ მაჩვენებლებზე. თითოეული ინდიკატორის მეტრიკა ითხოვს მარტივ, მაგრამ სპეციფიკურ და გაზომვად ანგარიშვალდებულებას, რათა ორგანიზაცია ერთ, ორ, ან სამი ვარსკვლავის დონე, რომელიც შემდეგ ელემენტურად არის შეჯამებული ეტიკეტზე. ორგანიზაციებს შეუძლიათ გამოიყენონ ეტიკეტი თავიანთ

ვებსაიტზე ან მარკეტინგში ამ საკითხებისადმი ნაკისრ ვალდებულებების დასადგენად. JUST აღნიშნავს კორპორაციული გამჭვირვალობის ახალი ეპოქის დასაწყისს. იხილეთ: JUST დამატებითი ინფორმაციისთვის.

მწვანე შენობის შეფასებისა და სერტიფიკაციის სისტემები

ორივე სტანდარტი და პროდუქტის სერტიფიკატები შეასრულებენ პროდუქტის მდგრადობის ან შესრულების დონის განსაზღვრაში დიდ როლს. ამასთან, თითოეული უნდა განიხილებოდეს, როგორც უფრო დიდი პროცესის ნაწილი, მათი ინტეგრირება პროექტის მთლიან მიზნებში, რათა უზრუნველყოს მთელი პროექტის მდგრადობა.

მწვანე შენობების რეიტინგი ან სასერტიფიკატო სისტემები აფართოებენ ყურადღებას პროდუქტის მიღმა, რომ განიხილონ პროექტი მთლიანობაში. სარეიტინგო სისტემები არის შენობის სერტიფიკაციის ისეთი ტიპის სისტემა, რომელიც აფასებს ან აჯილდებს შესაბამისობის ან შესრულების შესაბამის დონეს სპეციფიკურ გარემოსდაცვით მიზნებთან და მოთხოვნებთან. სარეიტინგო სისტემები და სასერტიფიკატო სისტემები ხშირად გამოიყენება ურთიერთდაჯერებით.

მწვანე შენობების შეფასების და სერტიფიკაციის სისტემები მოითხოვს ინტეგრირებული დიზაინის პროცესს, რომ შექმნან პროექტები, რომლებიც ეკოლოგიურად პასუხისმგებელ და რესურსით სარგებლობენ შენობის მთელი პერიოდის განმავლობაში: სამუშაოდან დაწყებამდე დაპროექტებამდე, მშენებლობამდე, ექსპლუატაციაში, მოვლაზე რემონტამდე და დანგრევაში. ამ პროგრამებიდან რამდენიმე არის ერთნაირი ატრიბუტი, აქცენტი კეთდება მხოლოდ წყალზე ან ენერჯიაზე, ზოგი კი მრავალ ატრიბუტს წარმოადგენს გამონაბოლქვის, ტოქსიკურობის და ზოგადად, გარემოსდაცვითი ეფექტურობის გაუმჯობესება წყლის და ენერჯიის გარდა. მიუხედავად იმისა, რომ ფილოსოფია, მიდგომა და სერტიფიკაციის მეთოდი განსხვავდება ამ სისტემების მასშტაბით, საერთო მიზანია, რომ ამ პროგრამების ფარგლებში დაჯილდოვებული ან

დამოწმებული პროექტები შექმნილია იმისთვის, რომ შეამციროს აშენებული გარემოზე საერთო გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე და ბუნებრივ გარემოზე.

მწვანე შენობების შეფასების სისტემები არსებობს, რომლითაც ყველა პროექტის ტიპი მიმართავენ ერთსართულიანი სახლებიდან და კომერციული შენობებიდან მთელ უბნამდე. არსებობს ახალი მშენებლობისთვის შეფასების სისტემები, რომლებიც ყურადღებას ამახვილებენ დაგეგმვისა და დიზაინის პროცესში მიღებულ გადაწყვეტილებებზე და მშენებლობის პროცესში განხორციელებულ ქმედებებზე, აგრეთვე არსებულ შენობებზე, რომლებიც ყურადღებას ამახვილებენ შენობების მუშაობასა და შენარჩუნებაზე. სარეიტინგო სისტემების შექმნის უმთავრესი მიზეზია მწვანე სტრატეგიების უფრო მკაფიოდ განსაზღვრის, დანერგვისა და გაზომვის აუცილებლობა, მათი შედეგები და შედეგები. ფედერალური, სახელმწიფო და ადგილობრივი თვითმმართველობის ორგანოებში მთელი ქვეყნის მასშტაბით, როგორცაა ზოგადი მომსახურების ადმინისტრაციის (GSA), ენერჯეტიკის დეპარტამენტის, დეპარტამენტის ჯანმრთელობისა და ადამიანის მომსახურება დაგარემოს დაცვის სააგენტომ ადრეული წვლილი შეიტანა ენერგოეფექტურობასა და მდგრადობასთან დაკავშირებით, მწვანე მშენებლობის სახელმძღვანელო მითითებების შესაბამისად, ფედერალური ობიექტების დიზაინის, მშენებლობისა და განახლების საკითხებში. ბევრმა შტატმა და ბევრმა დიდმა ქალაქმა ასევე შეიტანეს მწვანე ინტერიერი ახალი მშენებლობისთვის.

იმის დასადგენად, თუ რომელი სტანდარტი, სერტიფიკაციის ან შეფასების სისტემა უნდა იქნას გამოყენებული, ჰკითხეთ შემდეგს:

- ვინ არის ორგანიზაცია, რომელიც აკეთებს შეფასებას?
- ეს კეთდება პირველი მხარის, მეორე მხარის ან მესამე მხარის მიერ?

პირველი მხარის შეფასება არის ის, რაც უშუალოდ მოდის ორგანიზაციიდან, რომელიც ასოცირდება საჩივრის განმახორციელებელ სუბიექტთან ან რომელსაც შეუძლია ისარგებლოს სარჩელით. მეორე მხარის შეფასებას ასრულებს დაინტერესებული მხარე, როგორცაა სავაჭრო

ასოციაცია. მესამე მხარის შეფასებას ატარებს დამოუკიდებელი მხარე, რომელსაც არ აქვს ფინანსური ინტერესი ან კავშირები შეფასების შედეგთან.

RSMMeans-ის თანახმად, არსებობს ოთხი პრინციპი, რომლებიც უნდა იქნას გათვალისწინებული შენობის შეფასების ან სასერთიფიკატო სისტემის შეფასებისას:

- მეცნიერებაზე დაფუძნებული – შედეგები და გადაწყვეტილებები უნდა გამოსწორდეს სხვების მიერ იმავე სტანდარტის გამოყენებით.
- გამჭვირვალე – სერთიფიკატის გადაცემის სტანდარტები და პროცესი უნდა იყოს გამჭვირვალე და ღია გამოცდისთვის.
- მიზანი – სასერთიფიკატო ორგანო კონფლიქტისგან თავისუფალი უნდა იყოს.
- პროგრესული – სტანდარტებმა ხელი უნდა შეუწყოს ინდუსტრიის პრაქტიკას, და არა ჩვეულებრივ, დააჯილდოვოს ბიზნესი.

რატომ გავაგრძელოთ მწვანე შენობის რეიტინგი ან სერთიფიკატი?

პროექტისათვის მწვანე შენობის სერთიფიკაციის გავლის მიზეზები მრავალფეროვანია. ნებისმიერი სარეიტინგო სისტემის მეშვეობით სერთიფიკაცია უზრუნველყოფს პროექტის მწვანე ბუნების გადამოწმებას და ეს შეიძლება იყოს მნიშვნელოვანი საგანმანათლებლო და მარკეტინგის ინსტრუმენტი მფლობელებისთვის და დიზაინისა და სამშენებლო ჯგუფებისთვის უფრო მდგრადი შენობის შექმნის პროცესში. მწვანე შენობის სერთიფიკაცია ასევე შეიძლება იყოს გზა სტიმულირება კლიენტებზე, მფლობელებზე, დიზაინერებსა და მომხმარებლებზე, რათა შეიმუშაონ და ხელი შეუწყონ მაღალი მდგრადი სამშენებლო პრაქტიკის გამოყენებას. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ შენობა არ უნდა იყოს დამოწმებული, რომ იყოს მდგრადი და კეთილმოწყობილი.

სარეიტინგო სისტემაში შემავალი სახელმძღვანელო მითითებები ასევე ხელს უწყობს ბაზრის გარკვევას "მწვანე" პარამეტრებით. სარეიტინგო სისტემები ასევე აშკარად ასახავს, თუ რა მწვანე სტანდარტების დაცვაა საჭირო და რა ტიპის მწვანე პროდუქტები უნდა შევიდეს მშენებლობის სპეციფიკაციებში.

საბოლოო ჯამში, პროექტისათვის სასერტიფიკაციო სისტემის ტიპი დამოკიდებულია ამ სინგულარულ პროექტზე; არცერთი ამ სასერტიფიკაციო სისტემა არ არის ყველა ზომის. პროექტების დინამიურმა ბუნებამ შეიძლება აიკრძალოს ერთი სისტემა, მაგრამ სხვა სასარგებლოდ. არჩევანი დამოკიდებულია თითოეული პროექტის უნიკალურობასა და პროექტის საჭიროებებზე და მოთხოვნებზე, როგორცაა პროექტის ადგილმდებარეობა, ზომა, ბიუჯეტი და პროექტის საერთო მიზნები. აგრეთვე ისეთი მნიშვნელოვანი საკითხების შედარება, როგორცაა ხარჯი, გამოყენების მარტივობა და შენობა – ნაგებობების შესრულება დაგეხმარებათ იმის განსაზღვრაში, თუ რომელი შენობის შეფასების სისტემაა გამოყენებული და რომელი სერტიფიკატის დონეა შესაძლებელი.

შეფასების და სასერტიფიკაციო სისტემების სისტემა ცვლილებებისა და ევოლუციის მდგომარეობაშია და კვლავ დახვეწილია ახალი სტანდარტებისა და მიზნების ასახვისად, მდგრადობის უფრო მაღალი დონის მისაღწევად. ამრიგად, აუცილებელია ამ პროგრამების უახლესი ვერსიების გამოძიება, რომ მიიღონ კონკრეტული მოთხოვნები, რომლებიც უნდა აკმაყოფილებდეს საუკეთესო შედეგის მისაღწევად.

მწვანე შენობების სტანდარტებისა და სერტიფიკაციის სისტემების გამოყენების უპირატესობები.

მდგრადი დიზაინისთვის არსებობს ეკონომიკური და ეკოლოგიური სარგებელი ფართო სპექტრი, რაც ხშირად მიიღწევა სტანდარტების, შეფასებისა და სერტიფიკაციის სისტემების გამოყენებით. მისი თქმით, შესწავლა LEED დამოწმებული შენობა USGBC-მ დაადგინა, რომ ენერგია, ნახშირბადი, წყალი და ნარჩენები შეიძლება შემცირდეს, რის შედეგადაც დაზოგვა ხდება 30-დან 97%-მდე, შესაბამისად. მწვანე შენობების საოპერაციო ხარჯები ასევე შეიძლება შემცირდეს 8–9%-ით, ხოლო ღირებულების ზრდით 7,5%-მდე. ბევრ მდგრად შენობაში ასევე მინახავს ინვესტიციის ანაზღაურება 6,6%-მდე, ინვესტიციის 3,5%-იან ზრდაზე, ხოლო ქირავდება 3%-ით. მწვანე შენობების სხვა უპირატესობებს, როგორცაა უფრო მაღალი პროდუქტიულობა და გაზრდილი ჯანმრთელობის

ჯანმრთელობა, მიეკუთვნება შიდა გარემოს უკეთეს ხარისხს, ბუნებრივ დღის განათების მატებას, მწვანე შენობებში უფრო მდიდარ მასალებსა და პროდუქტებს.

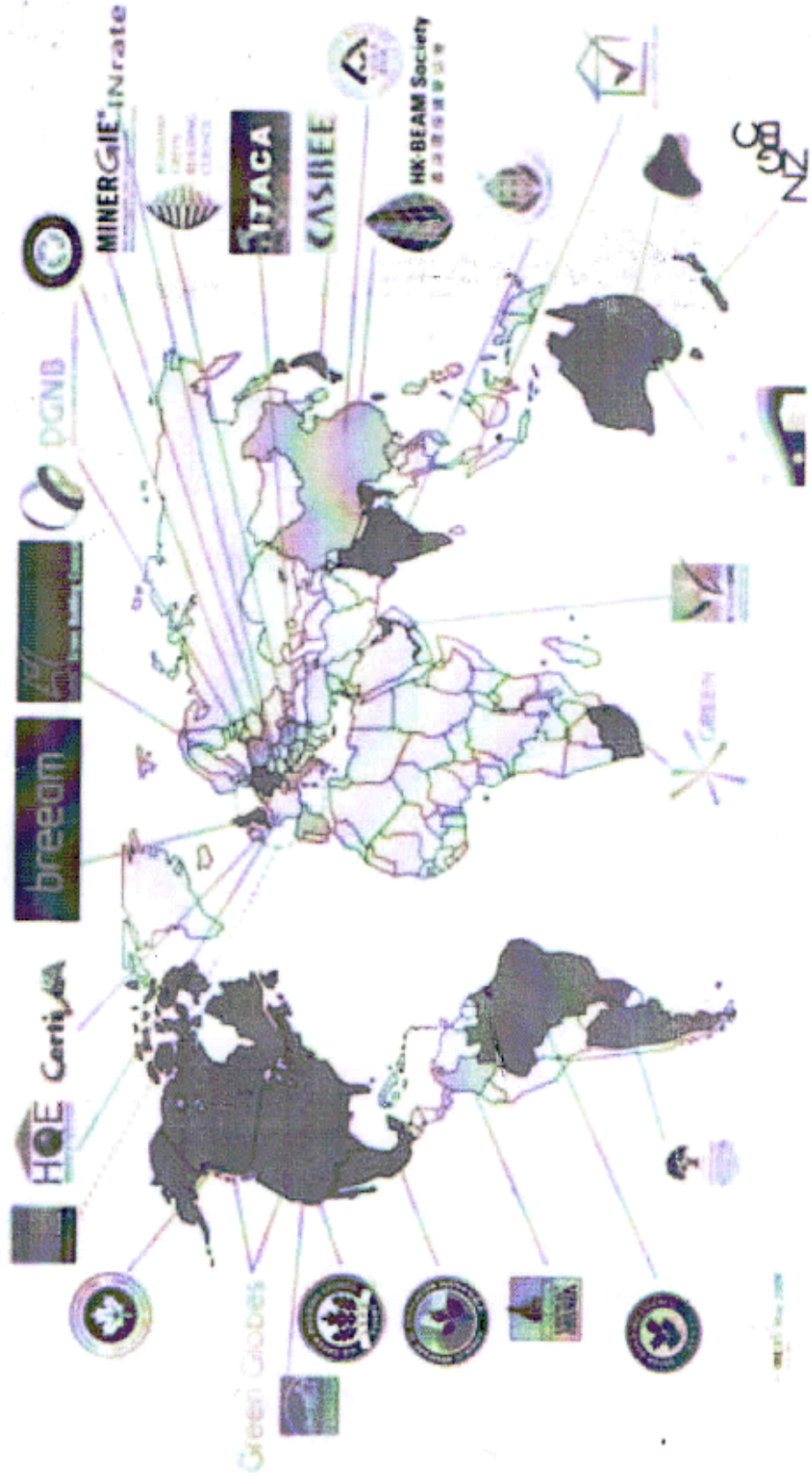
GSA მიერ ჩატარებულ ანალოგიურ კვლევაში, 12 მდგრადი ნაგებობა, რომლებიც გაანალიზეს მთელი შენობის პერსპექტივიდან, უფრო იაფია ექსპლუატაციისთვის, აქვთ ენერჯის შესანიშნავი შესრულება და ჰყავთ ოკუპანტები, რომლებიც უფრო კმაყოფილები არიან საერთო შენობით, ვიდრე ტიპური კომერციული შენობების ოკუპანტები. 12 GSA შენობა შეადარეს ენერჯეტიკის, წყლის, მოვლისა და ექსპლუატაციის, ნარჩენების, გადამუშავების, ტრანსპორტირებისა და ოკუპაციური დაკმაყოფილების მეთოდების ინდუსტრიულ სტანდარტულ შესრულებას.

მიუხედავად იმისა, რომ ეს სარგებელი შესაძლებელია, მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ ისინი დამოკიდებულია ისეთ ფაქტორებზე, როგორცაა კლიმატი, ტოპოგრაფია, დრო, საკრედიტო სინერჯია და მშენებლობის ადგილობრივი სტანდარტები.

მწვანე შენობების შეფასებისა და სერთიფიკაციის სისტემების შეჯამება

ქვემოთ მოყვანილი ცხრილი და მის ქვემოთ მოცემული გაფართოებული ინფორმაცია ასახავს აშშ-ს ბაზარზე ყველაზე ხშირად გამოყენებული და პატივცემული მწვანე შენობების შეფასების და სასერთიფიკატო სისტემებს.

International Green Building Rating Systems



What Makes Green Buildings

Criterion	BREEAM	CASBEE	Green Star	LEED	DGNB Label
Management	+		+		+
Sustainable Sites				+	+
Indoor Environmental Quality		+	+	+	+
Quality of Service		+			+
Outdoor Environment		+			+
Energy	+	+	+	+	+
Materials	+		+		+
Resources & Material		+		+	+
Off-Site Environment		+			(+)
Transport	+		+		+
Water	+		+	+	+
Land Use & Ecology	+		+		+
Emissions/Pollution	+		+	+	+
Innovation			+	+	
Health & Well-Being	+				

* including Atmosphere
 +*** including Design

++ Water Efficiency

*** included in Energy

Different Green Buildings Rating Schemes

S/N	NAME OF GB RATING TOOL	COUNTRY OF ORIGIN	START DATE	CERTIFIED PROJECTS
1.	BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology	United Kingdom	1990	100,000
2.	LEED: Leadership in Energy and Environmental Design	United States	1998	16,000
3.	DGNB: Deutsches Gutesiegel Nachhaltiges Bauen This translates into English as German Certification for Sustainable Construction.	Germany	2009	1200
4.	HQE: Haute Qualite d'Environnement	France	2009	900
5.	Green Star	Australia	2002	9,000
6.	CASBEE	Japan	2002	2,000
7.	BCA Green Mark	Singapore	2004	1,500
8.	TERI GHIA	India	2010	400

მწვანე შენობების შეფასებისა და სერტიფიკაციის სისტემების ცხრილი

შენობის შეფასების სერტიფიკაციის სისტემა	ერთი ან მრავალი ატრიბუტი	სტანდარტის ან სერტიფიკატის ტიპი	მმართველი ორგანიზაცია	ფიკუსის საკითხები/ სფეროები
1	2	3	4	5
შენობების კვლევის დამკვიდრება გარემოსდაცვითი შეფასების მეთოდი (BREEAM)	მრავალ ატრიბუტი	მწვანე შენობის შეფასებისა და სერტიფიკაციის სისტემის მეშვეობით, დამოუკიდებელი მესამე მხარის ვერიფიკაციის საშუალებით: <ul style="list-style-type: none"> • ახალი მშენებლობა; • გამოყენება; • განახლება და მორგება; • საზოგადოებები. ინფრასტრუქტურა	BRE გლობალური	სპექტაკლი: <ul style="list-style-type: none"> • ენერჯია • ჯანმრთელობა და კეთილდღეობა • ტრანსპორტი • წყალი • მასალები • დახარჯვა • მიწის გამოყენება და ეკოლოგია • მენეჯმენტი • დაბინძურება გამოყენების წინაპირობები არ არსებობს.
ლიდერობა ენერჯეტიკასა და გარემოსდაცვით დიზაინში (LEED)	მრავალ ატრიბუტი	მწვანე შენობის შეფასებისა და სერტიფიკაციის სისტემის მეშვეობით, მესამე მხარის დამოუკიდებელი შემოწმების საშუალებით:	აშშ მწვანე მშენებლობის საბჭო	სპექტაკლი: <ul style="list-style-type: none"> • მდგრადი საიტები • წყლის ეფექტურობა • ენერჯია და ატმოსფერო • მასალები და რესურსები

ცხრილი 1-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5
		<ul style="list-style-type: none"> • ახალი მშენებლობა (NC) • არსებული შენობები, ოპერაციები და ტექნიკური მომსახურება (EB O&M) • კომერციული ინტერიერები (CI) • ბირთვი და შელი (CS) • სკოლები (SCH) • საცალო • ჯანდაცვა (HC) • სახლები <p>სამეზობლო განვითარება (ND)</p>		<ul style="list-style-type: none"> • შიდა გარემოს ხარისხი • მდებარეობები და კავშირები • ინფორმირებულობა და განათლება • ინოვაცია დიზაინში <p>რეგიონალური პრიორიტეტი წინაპირობებისა და კრედიტების საშუალებით</p>
მწვანე გლობუსი	მრავალ ატრიბუტი	<p>მწვანე მშენებლობის სახელმძღვანელო და შეფასების პროგრამა:</p> <ul style="list-style-type: none"> • არსებული შენობები <p>ახალი მშენებლობა</p>	მწვანე შენობის ინიციატივა აშშ-ში BOMA Canada	<p>გარემოსდაცვითი შეფასების სფეროები კრედიტის მოსაპოვებლად:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ენერჯია • შიდა გარემო • საიტი • წყალი • რესურსები • გამოყოფა

ცხრილი 1-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5
				<ul style="list-style-type: none"> პროექტი / გარემოსდაცვითი მენეჯმენტი <p>არანაირი წინაპირობა არ არსებობს</p>
საცხოვრებელი სახლის გამოწვევა	მრავალ ატრიბუტი	<p>შესრულებაზე დაფუძნებული სტანდარტი და სასერთიფიკატო პროგრამა:</p> <ul style="list-style-type: none"> ლანდშაფტური და ინფრასტრუქტურული პროექტები ნაწილობრივი რემონტი და სრული განახლება ახალი კორპუსის მშენებლობა <p>სამეზობლო, კამპუსი და საზოგადოების დიზაინი</p>	საერთაშორისო ცხოვრების მომავლის ინსტიტუტი	<p>შესრულების სფეროებში შედის:</p> <ul style="list-style-type: none"> საიტი წყალი ენერჯია მასალები ჯანმრთელობა კაპიტალი სილამაზე <p>ყველა სფერო მოთხოვნებია.</p>
NZEB	მრავალ ატრიბუტი	სასერთიფიკატო პროგრამა ცოცხალი შენობის გამოწვევის სტრუქტურის გამოყენებით, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას ნებისმიერი ტიპის შენობისთვის.	საერთაშორისო ცხოვრების მომავლის ინსტიტუტი	პროექტის ენერგეტიკული საჭიროებების ასი პროცენტით უნდა მომარაგდეს ადგილზე განახლებადი ენერჯია წმინდა წლიურად, ადგილზე წვის გამოყენების გარეშე.

ცხრილი 1-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5
				<p>NZEB სერთიფიცირებული შენობები ასევე უნდა აკმაყოფილებდეს საცხოვრებელი კორპუსის გამოწვევის შემდეგ მოთხოვნებს:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Imperative One-ის პირველი ნახევარი, ზრდის შეზღუდვები, რომლებიც ეხება შენობების სათანადო განთავსებას • იმპერატიული 19, სილამაზე და სული Imperative 20, ინსპირაცია და განათლება
<p>პასიური სახლი ინსტიტუტი აშშ</p>	<p>მრავალ ატრიბუტი</p>	<p>შესრულების საფუძველზე პასიური შენობის სტანდარტი:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მესამე მხარის RESNET- მა დამტკიცა ხარისხის უზრუნველყოფის / ხარისხის კონტროლი; 	<p>პასიური სახლი ინსტიტუტი აშშ</p>	<p>ნებისმიერი ტიპის შენობა. ახალი აქცენტი მოიცავს:</p> <ul style="list-style-type: none"> • საჰაერო შებოჭვის მოთხოვნა • წყარო ენერჯის ლიმიტი სივრცის კონდიციონერების კრიტერიუმები

ცხრილი 1-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5
		<ul style="list-style-type: none"> • იძენს აშშ DOE Zero Energy Ready Home სტატუსს მოყვება მისი რეიტინგი 		
საიტები	მრავალ ატრიბუტი	მესამე მხარემ გადაამოწმა შეფასების სისტემა განვითარების პროექტებისთვის, რომლებიც განთავსებულია შენობებში ან მის გარეშე.	მართავს GBCI	შესრულების კრიტერიუმები სფეროებში: <ul style="list-style-type: none"> • წყალი • ველური ბუნების ჰაბიტატი • ენერჯია • ჰაერის ხარისხი • ადამიანის ჯანმრთელობა • გარე დასვენების შესაძლებლობები
WELL შენობის სტანდარტი	მრავალ ატრიბუტი	შესრულებაზე დაფუძნებული სტანდარტი და სასერთიფიკატო პროგრამა <ul style="list-style-type: none"> • ახალი და არსებული შენობები • ახალი და არსებული ინტერიერები • Core და Shell საცალო • განათლების ობიექტები • რესტორანი • კომერციული სამზარეულო • მრავალშვილიანი საცხოვრებელი 	მართავს საერთაშორისო WELL სამშენებლო ინსტიტუტის (IWBI)	შენობების ატრიბუტები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ოკუპანტის ჯანმრთელობაზე, შვიდი ფაქტორის გათვალისწინებით ხდება: ჰაერი, წყალი, კვება, შუქი, ფიტნეს, კომფორტი, გონება

ცხრილი 1-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5
საერთაშორისო პროგრამები				
BCA მწვანე ნიშნის სქემა (სინგაპური)	მრავალ ატრიბუტი	ბენჩმარკინგის სქემა, რომელიც მიზნად ისახავს მდგრადი აშენებული გარემოს მიღწევას, გარემოს-დაცვითი დიზაინისა და მშენებლობის საუკეთესო პრაქტიკის გათვალისწინებით და მწვანე მშენებლობის ტექნოლოგიების დანერგვით.	მშენებლობისა და მშენებლობის ორგანო (BCA)	ფასები შენობების ხუთი ძირითადი კრიტერიუმის მიხედვით: <ul style="list-style-type: none"> • ენერგოეფექტურობა • წყლის ეფექტურობა • გარემოს დაცვა • შიდა გარემოს ხარისხი და • სხვა მწვანე და ინოვაციური თვისებები, რომლებიც ხელს უწყობენ შენობის უკეთეს შესრულებას.
სხივი (კონგ კონგი)	მრავალ ატრიბუტი	ყოვლისმომცველი სტანდარტული და დამხმარე პროცესი, რომელიც მოიცავს შენობის ყველა ტიპს, მათ შორის შერეული გამოყენების კომპლექსებს, როგორც	ბიზნეს გარემოს საბჭო	შესრულება და შეფასება: <ul style="list-style-type: none"> • საიტის ასპექტები • მატერიალური ასპექტები • წყლის გამოყენება • ენერჯის გამოყენება • შიდა გარემოს ხარისხი ინოვაციები და დამატებები

ცხრილი 1-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5
		ახალი, ისე არსებული, შენობების გარემოსდაცვითი შეფასების, გაუმჯობესების, სერტიფიკაციის და ეტიკეტისთვის.		
CASBEE (იაპონია)	მრავალ ატრიბუტი	შენობის შეფასების ინსტრუმენტები: <ul style="list-style-type: none"> • წინასწარი დიზაინი • ახალი მშენებლობა • არსებული შენობა და • რემონტი 	JSBC (იაპონიის მდგრადი მშენებლობის კონსორციუმი) და მისი შვილობილი კომიტეტები	შეფასების სფეროებში შედის: <ul style="list-style-type: none"> • ენერგოეფექტურობა • რესურსების ეფექტურობა • ადგილობრივი გარემო და • შიდა გარემო
EDGE	მრავალ ატრიბუტი	უნივერსალური სტანდარტი და სასერთიფიკატო სისტემა საცხოვრებელი და კომერციული სტრუქტურებისთვის.	საერთაშორისო საფინანსო კორპორაცია (IFC), მსოფლიო ბანკის ჯგუფის წევრი	შეფასების სფეროებში შედის: <ul style="list-style-type: none"> • ენერგია • წყალი • მასალები

ცხრილი 1-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5
Green Star SA (სამხრეთ აფრიკა)	მრავალ ატრიბუტი	მწვანე შენობის შეფასების სისტემა: <ul style="list-style-type: none"> • ოფისი • საცალო • მრავალუჯრედიანი საცხოვრებელი 	სამხრეთ აფრიკის მწვანე შენობის საბჭო ადმინისტრირებას უწევს პროგრამის დამოუკიდებელი შემფასებლების შეფასებას და შეფასების პროექტებს	კატეგორიები შეფასებულია: <ul style="list-style-type: none"> • მენეჯმენტი • შიდა გარემოს ხარისხი • ენერჯია • ტრანსპორტი • წყალი • მასალები • მიწის გამოყენება და ეკოლოგია • გამოყოფა • ინოვაცია
მარგალიტის შეფასების სისტემა Estidama (UAE)	მრავალ ატრიბუტი	მწვანე შენობის შეფასების სისტემა: <ul style="list-style-type: none"> • საზოგადოება • შენობები • ვილები • დროებითი ვილები და შენობები 	აბუ დაბის ურბანული დაგეგმვის საბჭო	შესრულების შეფასება: <ul style="list-style-type: none"> • ინტეგრირებული განვითარების პროცესი • ბუნებრივი სისტემები • საცხოვრებელი საზოგადოებები • ძვირფასი წყალი • მდიდარი ენერჯია • მატერიალური მასალები • ინოვაციური პრაქტიკა

ერთი ატრიბუტის მწვანე შენობის შეფასების სისტემები



Energy Star რეიტინგის სისტემა არის აშშ EPA და DOE მიერ შექმნილი სარეიტინგო სისტემა, რომელიც იყენებს საორიენტაციო მეთოდს შენობის ენერჯისა და წყლის გამოყენების შესაფასებლად. (გაითვალისწინეთ, რომ Energy Star-ს აქვს პროდუქტის სასერთიფიკატო პროგრამა (იხ. ზემოთ მოცემულია აგრეთვე ერთი ატრიბუტის პროდუქტის სერტიფიკაცია)).

როგორც ENERGY STAR ვებსაიტზეა ნათქვამი, „სტატისტიკურად წარმომადგენლობითი მოდელები გამოიყენება შენობის მსგავსი შენობების გასაზომად, ეროვნული ენერჯეტიკის დეპარტამენტის ენერჯეტიკის შესახებ ინფორმაციის ადმინისტრირების დეპარტამენტის მიერ ჩატარებული ეროვნული გამოკითხვისაგან, თქვენი ეროვნული შენობების შედარების მიზნით. ეს ეროვნული გამოკითხვა, რომელიც ცნობილია როგორც კომერციული შენობების ენერჯის მოხმარების კვლევა (CBECS) ტარდება ოთხ წელიწადში ერთხელ და აგროვებს მონაცემებს შეერთებული შტატების ათასობით შენობიდან შენობების მახასიათებლებისა და ენერჯის გამოყენების შესახებ. თქვენი შენობის შედარებითი ჯგუფი CBECS-ის კვლევაში არის ის შენობები, რომლებსაც აქვთ მსგავსი სამშენებლო და ოპერაციული მახასიათებლები. 50-ე შეფასებით ნათქვამია, რომ შენობა, ენერჯის მოხმარების თვალსაზრისით, ქვეყნის მასშტაბით ასრულებს ყველა ანალოგიური შენობის 50%-ს, ხოლო 75 ნიშნით არის ნათქვამი, რომ შენობა ქვეყნის მასშტაბით ყველა მსგავსი შენობის 75%-ს უკეთესად ასრულებს“.

Energy Star-ის შეფასების მისაღებად, პროექტის ენერჯის გამოყენებას უნდა აკონტროლოთ პორტფელის ონლაინ მენეჯერი და მიიღოთ 75 ან მეტი ქულა.

მრავალ ატრიბუტული მწვანე შენობის შეფასების სისტემები

ქვემოთ მოცემულია შენობების შეფასების სისტემები, რომლებიც აშშ-ში ხშირად გამოიყენება კერძო და საჯარო სექტორებში. გარდა ამისა, საერთაშორისო პროგრამებში შედის, რომ მიუთითონ პუნქტი მათთვის, ვინც მუშავდება პროექტები აშშ-ს გარეთ.



BREEAM შეიქმნა 1990 წელს BRE (Building Research დაწესებულება), მსოფლიოს წამყვანი, მულტიდისციპლინარული მშენებლობის მეცნიერების ორგანიზაციის მიერ. BREEAM იყო მსოფლიოში პირველი გარემოსდაცვითი შეფასების მეთოდი შენობებისთვის და განისაზღვრება სამშენებლო მეცნიერებითა და კვლევებით. BREEAM-მა საფუძველი ჩაუყარა მწვანე შენობების სასერთიფიკაციო სისტემის ბევრ სისტემას, მათ შორის LEED და Green Globes. BREEAM გამოიყენება მსოფლიოს 80 ქვეყანაში, სადაც 2,250,000-ზე მეტი პროექტია რეგისტრირებული და გაიცემა 565,000+ სერტიფიკატი. BREEAM მიზნად ისახავს მდგრადი გადაწყვეტილებების მიწოდებას, წახალისოს მდგრადობისადმი ჰოლისტიკური მიდგომა, რომელიც დაფუძნებულია გონივრულ მეცნიერებაზე და ზომავს მნიშვნელოვან საკითხებს და აუქობებს გარემოსდაცვითი ეფექტურობის მშენებლობას. შესრულება ფასდება 9 კატეგორიაში: მენეჯმენტი, ჯანმრთელობა და კეთილდღეობა, ენერჯია, ტრანსპორტი, წყალი, მასალები, ნარჩენები, მიწის გამოყენება და ეკოლოგია და დაბინძურება. ინოვაცია აჯილდოვებს სამაგალითო კრედიტებით კონკრეტულ საკითხებში. თითოეული კატეგორიაში შედგენილია წვლილი, რომ ხელი შეუწყოს პროექტებს, რომ ფოკუსირება მოახდინონ გარემოზე ზემოქმედების ყველაზე მაღალ კატეგორიებზე, ხოლო მინიმალური სტანდარტები არის დადგენილი, რომ სტანდარტის მასშტაბით შესრულების ძირითადი ასპექტები დააკმაყოფილოს სერთიფიკაციის უფრო მაღალი დონის მისაღწევად. ეს უზრუნველყოფს მოქნილობის დონის გამოყენებას

სტანდარტის სიმკაცრის შენარჩუნებისას.ეს უზრუნველყოფს მოქნილობის დონის გამოყენებას სტანდარტის სიმკაცრის შენარჩუნებისას.ეს უზრუნველყოფს მოქნილობის დონის გამოყენებას სტანდარტის სიმკაცრის შენარჩუნებისას.

სტანდარტები დადგენილია სასიცოცხლო ციკლის ეტაპზე და განსაზღვრავს შენობის ტიპებს, რომლებიც შედის. სადაც შენობის ტიპი არ შედის, BREEAM გთავაზობთ Bespoke სერვისს, რომელიც არსებულ სტანდარტებში აკმაყოფილებს კრიტერიუმებს განვითარების სპეციფიკურ გამოყენებასთან, მდგრადობასთან დაკავშირებულ შესაძლებლობებთან და მის ადგილმდებარეობასთან, სტანდარტის სიმკაცრის კომპრომისის გარეშე. BREEAM სტანდარტები რეგულარულად განიხილება და განახლდება, რათა მოხდეს სამშენებლო მეცნიერების უახლესი კვლევებისა და ცოდნის ასახვა.

BREEAM უზრუნველყოფს ონლაინ საშუალებებს, რომლებიც ხელს შეუწყობენ საორიენტაციო და სერთიფიკაციის პროცესს. პროექტის გუნდები შეარჩენენ შემფასებელს, გაწვრთნილი და ლიცენზირებულია BRE-ს მიერ, აღწერილი შესრულების დასადგენად არის ზუსტი და დასტურდება სტანდარტით მოთხოვნილი მტკიცებულებებით. შემფასებელი წარუდგენს შეფასების დასკვნას BRE-ს, სადაც აღწერილია, თუ როგორ დაადასტურეს ისინი BREEAM-ის კრიტერიუმების დაცვა და უზრუნველყოფს დამამტკიცებელ მტკიცებულებებს. ანგარიში ექვემდებარება ხარისხის უზრუნველყოფის პროცესს და მას შემდეგ, რაც გაიცემა, გაიცემა სერთიფიკატი. In- Use-ის გარდა BREEAM-ის შეფასების ყველა სისტემისთვის, ხუთი რეიტინგია: Pass (1 ვარსკვლავი), კარგი (2 ვარსკვლავი), ძალიან კარგი (3 ვარსკვლავი), შესანიშნავი (4 ვარსკვლავი) და გამორჩეული (5 ვარსკვლავი). BREEAM-ის გამოყენებას ექვსი ნიშანი აქვს, მისაღები (1 ვარსკვლავი) ყველაზე დაბალი რეიტინგით, ხოლო უღელტეხილზე (2 ვარსკვლავი) გასაოცარ (6 ვარსკვლავით) ზემოთ. ახალი მშენებლობისა და გარემონტებისა და შესაფერისად, დროებითი მოწმობა შეიძლება გაიცეს დიზაინის ეტაპზე და საბოლოო სერთიფიკატი გაიცემა მშენებლობის

დასრულებისთანავე. სერტიფიკაციის მისაღებად საჭიროა ადგილზე ვიზიტები.



ლიდერობა ენერგეტიკასა და გარემოსდაცვით დიზაინში (LEED) დაარსდა 2000 წელს, აშშ-ს მწვანე შენობის საბჭოს (USGBC) მიერ, შეფასების და სამშენებლო პრაქტიკის შეფასებისთვის, რომლებიც განსაზღვრავდნენ მწვანე შენობას შეერთებულ შტატებში. LEED გამოიყენება ჩრდილოეთ ამერიკაში, ისევე როგორც 30-ზე მეტ ქვეყანაში, რომელზეც ამჟამად სერტიფიცირებულია 6,300 პროექტი, მსოფლიოს მასშტაბით და რეგისტრირებულია 21,000-ზე მეტი პროექტი. 2010 წლის სექტემბრის მდგომარეობით, 35-ზე მეტი სახელმწიფო მმართველობა, 380 ქალაქი და ქალაქი და 58 ქვეყანა ამოქმედდა მდგრადი კანონმდებლობა, განკარგულებები ან პოლიტიკა, რომელთაგან ბევრი კონკრეტულად ითხოვს LEED სერტიფიკაციას.

LEED შედგება კრედიტებისგან, რომლებმაც ქულები მიიღეს 7 კატეგორიაში: საიტის შერჩევა, წყლის ეფექტურობა, ენერჯია და ატმოსფერო, მასალები და რესურსები, შიდა გარემოს ხარისხი, რეგიონალური პრიორიტეტი და დიზაინში ინოვაციები. ამ კატეგორიაში ასი ქულა ხელმისაწვდომია სავალდებულო წინაპირობებით, როგორცაა ენერჯიის და წყლის გამოყენების მინიმალური შემცირება, გადამუშავების შეგროვება და თამბაქოს მოწევა. თითოეულ კატეგორიაში მოცემულია კრედიტი, რომელიც ეხება მდგრადობის სპეციფიკურ სტრატეგიებს, მაგალითად, დაბალი გამოსხივების პროდუქტების გამოყენებას, წყლის მოხმარების შემცირებას, ენერჯიის ეფექტურობას, საზოგადოებრივ ტრანსპორტზე წვდომას, რეციკლირებულ შინაარსს, განახლებადი ენერჯია და დღის განათება. დაარსების დღიდან LEED სტანდარტები უფრო მკაცრი გახდა, რადგან ბაზარი შეიცვალა და გაფართოვდა, რომელშიც

შედის განსხვავებული სარეიტინგო სისტემები, რომლებიც მოიცავს შენობის სხვადასხვა ტიპებს: ახალი მშენებლობა, არსებული შენობები, კომერციული ინტერიერები, ბირთვი და შელი, სკოლები, საცალო, ჯანმრთელობის დაცვა, სახლები და ა.შ. სამეზობლო განვითარება.

LEED-ის სერტიფიკაციის პროცესი ხდება LEED Online-ში. პროექტის გუნდებს ვალდებულნი არიან შეადგინონ დოკუმენტაცია LEED მოთხოვნებთან შესაბამისობის საჩვენებლად და ამ დოკუმენტაციის ატვირთვა LEED ონლაინ ვებსაიტზე. დოკუმენტაცია შემდეგ გადახედულია მწვანე შენობის სასერთიფიკაციო ინსტიტუტს (GBCI); LEED-ის სერტიფიკაცია მიიღება, თუ მიღებული აქვს ყველა წინაპირობა და საკმარისი რაოდენობის კრედიტი. არსებობს LEED სერთიფიკატის ოთხი დონე: სერთიფიცირებული, ვერცხლის, ოქროს და პლატინის. ადგილზე არ არის საჭირო ვიზიტები, ხოლო მშენებლობის დასრულების შემდეგ შეიძლება მოხდეს სერტიფიკაცია.



Green Globes-მა მიიღო კანადი და იგი 2004 წელს მწვანე შენობის ინიციატივით (GBI) შემოიტანა აშშ-ში. მას ახლა ნახავთ ბევრ ფედერალურ, შტატსა და მუნიციპალურ მანდატში.

შენობები ფასდება 1000 ქულიანი მასშტაბით, რომლებიც გავრცელებულია შვიდი კატეგორიაში: ენერჯია, შიდა გარემო, საიტი, წყალი, რესურსები, ემისიები და პროექტის / გარემოს მენეჯმენტი. მომხმარებლებს შეუძლიათ მიუთითონ, რომ გარკვეული კრედიტები შეიძლება არ იყოს გამოყენებული პროექტისთვის, რომელიც გამორჩეულია მწვანე გლობუსებისთვის. მას ასევე არ აქვს წინაპირობები. **Green Globes ნიშანი** მოითხოვს Green Globes Assessor ასრულებს ადგილზე შეფასების შენობა. ეს უზრუნველყოფს ინტერნეტ-დოკუმენტაციაში წარმოდგენილი თვითგამოცხადებული პრეტენზიის გადამოწმებას. როგორც ახალი მშენებლობა, ასევე არსებული შენობები შეიძლება შეფასდეს მწვანე გლობუსის გამოყენებით; კომერციული ან მრავალშვილიანი.

Green Globes-ის სერტიფიკაციის პირველი ნაბიჯი არის თვითრეკლამა ონლაინ შეფასების კვლევის დასრულება, რომელიც სხვადასხვა ეტაპზეა საჭირო ყველა დიზაინის და მშენებლობის დროს. სამშენებლო დოკუმენტების ფაზაში და მნიშვნელოვანი დასრულების შემდეგ, მწვანე გლობუსის შემფასებელი შეასრულებს საიტის ვიზიტს კვლევაში წარმოდგენილი პრეტენზიების შესამოწმებლად. ერთი გლობუსის სერტიფიკატის მიღება შესაძლებელია შემდეგ გადამოწმების დადასტურებისთანავე.



Living Building Challenge (LBC) ეს არის შესრულების დაფუძნებული სისტემა, რომელიც თავდაპირველად დაიწყო კასკადის მწვანე შენობის საბჭოს მიერ. 2011 წლის აპრილში, საერთაშორისო Living Future Institute გახდა ქოლგის ორგანიზაცია როგორც კასკადის მწვანე შენობის საბჭოსთვის, ასევე საცხოვრებელი სახლის გამოწვევა.

LBC ითვალისწინებს მკაცრ მოთხოვნებს, როგორცაა 100% წმინდა ნულოვანი ენერჯია, 100% წმინდა ნულოვანი წყალი, ადგილზე განახლებადი ენერჯია და 100% გადამუშავება ან სამშენებლო ნარჩენების გადატანა. იგი შეისწავლის საიტს, წყალს, ენერჯიას, მასალებს, ჯანმრთელობას, კაპიტალს და სილამაზეს. მისი ყველა პირობა სავალდებულოა, რომ ის დღეს ყველაზე მკაცრი მწვანე შენობების სასერტიფიკატო სისტემა გახდეს ბაზარზე. ადგილზე შემოწმება უნდა მოხდეს საერთაშორისო მომავალი ინსტიტუტის (ILFI) წევრმა.

ონლაინ რეგისტრაციის შემდეგ, პროექტები უნდა შევიდნენ საცხოვრებელი კორპუსის საზოგადოებაში, სადაც ტარდება დისკუსიები შესაბამისობასთან, და ხდება დოკუმენტაცია. სერტიფიცირება ხდება პროექტის დასრულებიდან თორმეტი თვის შემდეგ, ადგილზე აუდიტის ჩატარება, შესაბამისობის უზრუნველსაყოფად.

NZEB -Living Future International Institute (ILFI) უზრუნველყოფს სერტიფიკაციის ვარიანტს წმინდა ნულოვანი ენერჯიის მშენებლობისთვის

(NZEB) Living Building Challenge-ის სერტიფიკატის ქოლგის ქვეშ. ამ შენობებს აქვთ ენერჯის 100% საჭირო ენერჯია, რომელსაც მიეწოდება ადგილზე განახლებადი ენერჯია, წმინდა ყოველწლიურად. NZEB-ის მითითებით ამოწმებს, რომ შენობა მართლაც მოქმედებს ისე, როგორც ითქვა, მზის, ქარის ან დედამიწისგან ენერჯის მოხმარებას გადააჭარბებს წლიურ წმინდა მოთხოვნილებას. ამ სერტიფიკატის მოსაპოვებლად, შენობა უნდა აკმაყოფილებდეს LBC-ს ხუთივე მოთხოვნას:

- ზრდის შეზღუდვები
- წმინდა ნულოვანი ენერჯია
- ბუნების უფლებები
- სილამაზე და სული
- ინსპირაცია და განათლება.

ILFI-ს თანახმად, თითქმის ნებისმიერი შენობა შეიძლება გახდეს NZEB სერტიფიცირებული: ახალი ან ოპერატიული, მსოფლიოს ნებისმიერ წერტილში.



პასიური სახლის ინსტიტუტი აშშ (PHIUS) ადმინისტრატორებისთვის კლიმატის სპეციფიკური პასიური მშენებლობის სტანდარტი და სერტიფიკაციის სისტემა, რომელიც შეიმუშავეს DOE / Building America-ის გრანტის შესაბამისად, სპეციალურად მიმართავენ აშშ-ს რთულ კლიმატს. PHIUS + 2015 პასიური კორპუსის სტანდარტული დაპროექტებული და აშენებული შენობები ხარჯავს 86% ნაკლებ ენერჯიას გათბობისთვის და 46% ნაკლებ ენერჯიაზე გაგრილებისთვის (კლიმატის ზონისა და შენობის ტიპზე დამოკიდებულია), როდესაც შედარებულია შენობის შესაბამისად. PHIUS + 2015 არის პირველი და ერთადერთი პასიური შენობის სტანდარტი, რომელიც დაფუძნებულია კლიმატის სპეციფიკურ კომფორტზე და შესრულების კრიტერიუმებზე, რაც მიზნად ისახავს ხარჯების

ოპტიმიზირებულ გადაწყვეტას კონკრეტული ადგილის მისაღწევად ყველაზე გამძლე, მდგრადი და ენერგოეფექტური შენობის მისაღწევად. PHIUS+2015 პასიური მშენებლობის სტანდარტი გამოიყენება საერთაშორისო დონეზე. არსებობს სერტიფიცირებული პროექტები სამხრეთ კორეასა და იაპონიაში, და პროექტების დამადასტურებელია უახლესი ჩინეთი და ისრაელი. ჩრდილოეთ ამერიკაში, PHIUS არის წამყვანი საგანმანათლებლო ინსტიტუტი, რომელსაც აქვს სერტიფიცირებული პასიური მშენებლობის პროფესიონალები, რომლებიც მომზადებულია ჩრდილოეთ ამერიკაში. PHIUS ასევე არის პასიური სახლებისა და შენობების წამყვანი სერტიფიკატი, რომელზეც ამჟამად მიმდინარეობს პასიური მშენებლობის 95%. გერმანიის ინსტიტუტი ასევე აქტიურია აშშ-ში და მათი პროგრამით დამოწმებულია დღემდე პასიური მშენებლობის თითქმის 5%. გერმანიის ინსტიტუტი ასევე აქტიურია აშშ-ში და მათი პროგრამით დამოწმებულია დღემდე პასიური მშენებლობის თითქმის 5%. გერმანიის ინსტიტუტი, ასევე აქტიურია აშშ-ში და მათი პროგრამით დამოწმებულია დღემდე პასიური მშენებლობის თითქმის 5%.



საიტები – Green Business Certification Inc. (GBCI) მიერ ადმინისტრირებული, მდგრადი საიტების ინიციატივა (SITES) გთავაზობთ შეფასების ყოვლისმომცველ სისტემას, რომელიც შექმნილია მდგრადი პეიზაჟების განასხვავებლად, მათი მოქმედებების გაზომვისა და მათი ღირებულების ამაღლების მიზნით. SITES-ის სერტიფიკაცია განკუთვნილია განვითარების პროექტებისთვის, რომლებიც განთავსებულია შენობებში ან მის გარეშე. SITES იყენებენ ლანდშაფტის არქიტექტორების, დიზაინერების, ინჟინრების, არქიტექტორების, დეველოპერების, პოლიტიკოსების შემქმნელების და სხვების მიერ მიწის განვითარებას და მენეჯმენტს ინოვაციური მდგრადი დიზაინით. მიწა აშენებული გარემოს გადამწყვეტი კომპონენტია და მისი დაგეგმვა, დიზაინი, შემუშავება და შენარჩუნება შესაძლებელია იმ

დადებითი სარგებლობის დასაცავად და გასაძლიერებლად, რომელსაც ჩვენ ვიღებთ ჯანსაღი ფუნქციონირების პეიზაჟებიდან. SITES ეხმარება ეკოლოგიურად მდგრადი თემების შექმნას და ხელს შეუწყობს გარემოს, ქონების მფლობელებს და ადგილობრივ და რეგიონულ თემებსა და ეკონომიკებს.

WELL™

WELL ეს არის შესრულებული დაფუძნებული სისტემა აგებული გარემოს გაზომვის, სერთიფიცირებისა და მონიტორინგის მახასიათებლების შესახებ, რომლებიც გავლენას ახდენენ ადამიანის ჯანმრთელობასა და კეთილდღეობაზე, შვიდი ფაქტორის ან კონცეფციის გათვალისწინებით. მათში შედის: ჰაერი, წყალი, მკვებავი, მსუბუქი, ფიტნესი, კომფორტი და გონება.

WELL-ს საფუძველი ჩაუყარა სამედიცინო კვლევის ორგანოს, რომელიც იკვლევს კავშირს შენობებს შორის, სადაც ხალხი დროს 90 პროცენტზე მეტს ხარჯავს და ჯანმრთელობასა და კეთილდღეობაზე გავლენას ახდენს ოკუპანტებზე. WELL სერთიფიცირებული სივრცეები და WELL Core და Shell შესაბამის განვითარებულ მოვლენებს შეუძლიათ შექმნან გარემო, რომელიც აუმჯობესებს კვების ობიექტებს, ფიტნესს, განწყობას, ძილის ფორმებსა და მისი ოკუპანტების მუშაობას. WELL შედგება 100-ზე მეტი მახასიათებლისგან, რომლებიც გამოიყენება თითოეული შენობის პროექტში, ხოლო WELL-ის თითოეული მახასიათებელი შექმნილია იმ საკითხების მოსაგვარებლად, რომლებიც გავლენას ახდენს ოკუპანტების ჯანმრთელობაზე, კომფორტზე ან ცოდნაზე. ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესების მიზნით WELL მრავალი მახასიათებლის მხარდაჭერა არსებობს არსებული მთავრობის სტანდარტებით ან სტანდარტების შემსრულებელი სხვა ორგანიზაციებით. WELL მახასიათებლები კლასიფიცირდება, როგორც წინაპირობებია აუცილებელია საბაზისო WELL სერთიფიკაციისთვის ან შესაბამისობისთვის, ან ოპტიმიზაციისთვის დამატებითი აქსესუარებისთვის, რომლებიც ერთად განსაზღვრავენ

საბაზისო სერტიფიკაციის სერთიფიკატის დონეს. WELL-ის მახასიათებლების გამოყენება შესაძლებელია უძრავი ქონების ბევრ სექტორში და მიმდინარე WELL v1 ოპტიმიზირებულია კომერციული და ინსტიტუციური ოფისის შენობებისთვის. WELL შემდგომში არის ორგანიზებული პროექტის ტიპოლოგიაში, რომელიც ითვალისწინებს მოსაზრებების სპეციფიკურ ჯგუფს, რომელიც უნიკალურია შენობის ტიპის ან მშენებლობის ფაზისთვის. WELL v1-სთვის სამი პროექტის ტიპოლოგია არის: ახალი და არსებული შენობები, ახალი და არსებული ინტერიერები და ბირთვი და შელი.

მწვანე შენობების შეფასების საერთაშორისო სისტემები

არსებობს მრავალი საერთაშორისო მწვანე შენობის დიზაინის სისტემა, რომელიც ასევე ადგენს მათ კრიტერიუმებს ნაციონალისტური ფოკუსის საშუალებით, ადგილობრივი სტანდარტებისა და კოდეზის გათვალისწინებით. ისინი შეიცავენ:

BCA მწვანე მარკის სქემა – სინგაპურში მდებარე მწვანე მარკის მიერ დაფუძნებული მშენებლობისა და მშენებლობის ორგანოს მიერ (BCA) 2005 წლის იანვარში, მშენებლობის და უძრავი ქონების სექტორში გარემოსდაცვითი ცნობიერების ამაღლების მიზნით. BCA მწვანე ნიშნის სქემა შენობებს აფასებს ხუთი ძირითადი კრიტერიუმის მიხედვით, მათ შორის: ენერჯის ეფექტურობა, წყლის ეფექტურობა, გარემოს დაცვა, შიდა გარემოს ხარისხი და სხვა მწვანე და ინოვაციური თვისებები, რომლებიც ხელს უწყობენ შენობის უკეთეს მუშაობას. პროგრამა ასახავს ექვსსაფეხურიან სქემას, რომელიც ასევე გთავაზობთ ფულს სტიმულირების შემქმნელებს, განსაკუთრებით მიმართულია არსებული მშენებლობის გაუმჯობესების ისეთ სფეროებში, როგორცაა ენერჯის მოხმარების შემცირება და მასალების კონსერვაცია.

სხივი – ჰონგ კონგში დაფუძნებული, BEAM არის ყოვლისმომცველი სტანდარტი და დამხმარე პროცესი, რომელიც მოიცავს შენობის ყველა ტიპს,

მათ შორის არსებული და ახლად აშენებული შერეული გამოყენების კომპლექსებს. BEAM არის ინიციატივა, რომელიც აფასებს, აუმჯობესებს, აწმენდს და ასახელებს შენობების გარემოსდაცვით მუშაობას. ეს არის ნებაყოფლობითი პროგრამა, რომელიც შემუშავებულია პარტნიორობით და მიიღება ინდუსტრიის მიერ. BEAM-ის მიზანია: ჰონგ კონგში და სხვა რეგიონებში უფრო მდგრადი შენობების მოთხოვნის სტიმულირება, გაუმჯობესებული შესრულების აღიარება და ყალბი პრეტენზიების შემცირება; უზრუნველყოს შესრულების სტანდარტების საერთო კომპლექტი, რომელსაც შეიძლება დაიცვან დეველოპერები, დიზაინერები, არქიტექტორები, ინჟინრები, კონტრაქტორები და ოპერატორები; შენობების ეკოლოგიური ზემოქმედების შემცირება დაგეგმვის, დიზაინის, მშენებლობის, მართვისა და დანგრევის მთელი ციკლის განმავლობაში; და გაზარდოს ცნობიერება სამშენებლო საზოგადოებაში და უზრუნველყოს გარემოსდაცვითი საკითხების ინტეგრირება პროექტის დასაწყისში.

სხივების შეფასებები ამჟამად მიმდინარეობს ბიზნეს გარემოსდაცვითი საბჭოს (BEC), დამოუკიდებელი, არაკომერციული, გარემოსდაცვითი ინფორმაციის ცენტრის მიერ, BEAM საზოგადოების აღმასკომის ხელმძღვანელობით. სერთიფიკატის გაცემა შეიძლება მხოლოდ შენობის დასრულების შემდეგ, კრედიტების მნიშვნელოვანი რაოდენობის გათვალისწინებით, მშენებლობის დროს განხორციელებული ქმედებებისა და დასრულებისთანავე.

CASBEE იაპონიაში შედის ოთხი შეფასების ხელსაწყო, რომლებიც შეესაბამება შენობის სასიცოცხლო ციკლს. „CASBEE Family“ არის ამ ოთხი ინსტრუმენტის კოლექტიური სახელი და გაფართოებული ინსტრუმენტები კონკრეტული მიზნებისათვის. CASBEE შეფასების ინსტრუმენტებია CASBEE წინასწარი დიზაინისთვის, CASBEE ახალი მშენებლობისთვის, CASBEE არსებული შენობის და CASBEE განახლებისთვის, რომელიც ემსახურება დიზაინის პროცესის თითოეულ ეტაპზე. თითოეული ინსტრუმენტი განკუთვნილია ცალკეული მიზნისა და მიზნობრივი მომხმარებლისთვის

და მიზნად ისახავს შესაფასებელ შენობებში გამოყენების ფართო სპექტრის (ოფისების, სკოლების, ბინების და ა.შ.) განთავსებას.

CASBEE მოიცავს ენერგოეფექტურობის, რესურსების ეფექტურობის, ადგილობრივ და შიდა გარემოში შეფასების სფეროებს. როგორც შიდა, ასევე გარე სივრცეები შეფასების ნაწილად განიხილება, მაგრამ შეფასებულია ცალკე.

EDGE (ბრწყინვალება დიდი ეფექტურობისთვის დიზაინისთვის) – ეს არის 125 კორპუსის განვითარებადი ბაზრის ახალი შენობა-ნაგებობების სერტიფიკაციის სისტემა ახალი საცხოვრებელი და კომერციული შენობებისთვის. პროგრამა, რომელიც მოიცავს ფინანსისტებს, დეველოპერებს, რეგულატორებს და სახლის მეპატრონეებს, უზენაეს ქონების დეველოპერებს, რამდენად სწრაფი და ხელმისაწვდომია რესურსით ეფექტური შენობების მშენებლობა, რაც საშუალებას აძლევს მათ პირდაპირ გადაეცეს ღირებულება შენობების მფლობელებსა და მოიჯარეებს. EDGE საშუალებას აძლევს დიზაინერულ გუნდებს და პროექტის მფლობელებს შეაფასონ ყველაზე ეფექტური გზები ენერჯიასა და წყლის დაზოგვის ვარიანტებში თავიანთ შენობებში. ინოვაციური, რომ საერთაშორისო საფინანსო კორპორაციის (IFC), მსოფლიო ბანკის წევრები, რომელიც ფოკუსირდება კერძო სექტორის განვითარებაზე, EDGE შედგება ვებ – პროგრამული პროგრამის, უნივერსალური სტანდარტისა და სასერთიფიკაციო სისტემისგან.

Green Star SA-ის მიერ შექმნილია სამხრეთ აფრიკის მწვანე შენობის საბჭოს მიერ და ემყარება ავსტრალიის მწვანე შენობის საბჭოს ინსტრუმენტებს, რათა ქონების ინდუსტრიას ჰქონდეს ობიექტური გაზომვა მწვანე შენობებისთვის და აღიაროს და დააჯილდოს გარემოსდაცვითი ხელმძღვანელობა ქონების ინდუსტრიაში. თითოეული შეფასების ინსტრუმენტი ასახავს სხვადასხვა საბაზრო სექტორს (ოფისი, საცალო, მრავალუჯრედიანი საცხოვრებელი და ა.შ.). Green Star SA-ს შეფასების ინსტრუმენტების მიზნებია: მწვანე შენობებისთვის გაზომვის საერთო ენის

და სტანდარტის დამკვიდრება, ინტეგრირებული, მთელი შენობის დიზაინის დამკვიდრება, მწვანე შენობების შეღავათების შესახებ ცნობიერების ამაღლება, გარემოსდაცვითი ხელმძღვანელობის ამოცნობა, გარემოსდაცვითი გავლენის შემცირება.

Green Star SA-ის სერტიფიკაცია არის ოფიციალური პროცესი, რომელიც მოიცავს პროექტს, რომელსაც იყენებს Green Star SA სარეიტინგო ინსტრუმენტი, რომელიც იხელმძღვანელებს დიზაინის ან მშენებლობის პროცესზე, რომლის დროსაც უნდა მოხდეს დოკუმენტაციაზე დაფუძნებული წარდგენის წარდგენა, როგორც მიღწევის დასტური. „დიზაინის“ სერტიფიკატის წარდგენა შეიძლება და მიენიჭოს პროექტის დიზაინის ფაზის ბოლოს. მშენებლობის დასრულების შემდეგ, პროექტს შეუძლია წარუდგინოს და მიენიჭოს სერტიფიკატი „როგორც აშენებული“, რომელიც დაადასტუროს, რომ ყველა მწვანე მშენებლობის სტრატეგია ფაქტობრივად შევიდა საბოლოო შენობაში. დამოწმებული რეიტინგის მიღწევა შეიძლება პრაქტიკულ დასრულებამდე, მაგრამ მისი მიღწევა უნდა მოხდეს არა უგვიანეს 24 თვისა, პრაქტიკული დასრულების შემდეგ. როგორც ჩაშენებული წარდგენები უნდა წარდგენილ იქნას პრაქტიკული დასრულების შემდეგ, და დამოწმებული შეფასების მიღწევა უნდა მოხდეს პრაქტიკული დასრულებიდან არაუგვიანეს 24 თვის შემდეგ.

მარგალიტის შეფასების სისტემა Estidama st Estidama, რაც არაბულად ნიშნავს „მდგრადობას“, არის ის ინიციატივა, რომელიც აბუ-დაბი გახდება მდგრადი ურბანიზაციის მოდელად. მისი მიზანია შექმნას უფრო მდგრადი საზოგადოებები, ქალაქები და გლობალური საწარმოები და დააბალანსოს Estidama-ის ოთხი სვეტი: გარემოსდაცვითი, ეკონომიკური, კულტურული და სოციალური. Pearl-ის შეფასების სისტემა Estidama-ის მიზანია, მისი განვითარების მთელი სიცოცხლის განმავლობაში გამოიყენოს მოცემული განვითარების მდგრადობა, დიზაინიდან მშენებლობიდან ოპერაციამდე. შესაბამისად, დადგენილია შეფასების სამი ეტაპი: დიზაინი, მშენებლობა და ოპერატიული.

თითოეული სექციის ფარგლებში არის როგორც სავალდებულო, ასევე არჩევითი კრედიტი, ხოლო საკრედიტო ქულები ენიჭება მიღწეული ყოველი სურვილისამებრ კრედიტს. 1 მარგალიტის რეიტინგის მისაღწევად, ყველა სავალდებულო მოთხოვნები უნდა აკმაყოფილებდეს. მარგალიტის უფრო მაღალი რეიტინგის მისაღწევად, ყველა სავალდებულო მოთხოვნები უნდა აკმაყოფილებდეს მინიმალურ საკრედიტო პუნქტს.

1.2. არსებული კვლევების მეთოდები

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მიერ მოწვეულ საერთაშორისო ღონისძიებებზე, მსოფლიოს ქვეყნების მთავრობების მონაწილეობით, ფართოდ განიხილება საკითხები მდგრად განვითარებაზე, მწვანე შენობებზე. ცნება მწვანე შენობები, მწვანე არქიტექტურა, მწვანე ურბანიზმი მოიცავს წესების, უნარ-ჩვევების და ტექნოლოგიების ერთობლიობას, რომელიც ეყრდნობა გარკვეულ ფილოსოფიას, გარკვეულ მსოფლმხედველობას. ეს არის უპირველეს ყოვლისა, ფრთხილი დამოკიდებულება ადამიანის, როგორც ბუნების ნაწილის მიმართ, ფრთხილი დამოკიდებულება თვით ბუნების მიმართ. მწვანე შენობების დანერგვა მოითხოვს სამშენებლო პრაქტიკის სრულ რეფორმირებას, ახალი ნორმატიულ-სარეგულაციო ბაზის შექმნას, რაც საქართველოში, სამწუხაროდ ჯერჯერობით ამ ეტაპზე არ მიმდინარეობს, მწვანე ფილოსოფიის გააზრება და პრაქტიკულ მოქმედებაში გადაყვანა გულისხმობს თანხმობის მიღწევას ხელისუფლების, ბიზნესის და სამოქალაქო საზოგადოებებს შორის. ჩვენს ქვეყანაში მწვანე შენობები განიხილება, როგორც სასურველი, ლამაზი, მაგრამ მომავლის პერსპექტივა, მაშინ როდესაც ეს დღეისათვის უდაოდ აქტუალურია, ამისათვის აუცილებელია მის დასანერგად საქართველოში განხორციელდეს გარკვეული კვლევითი სამუშაოები, ჩვენი ქვეყნის გარემო კლიმატური პირობების გათვალისწინებით. საერთაშორისო კაცობრიობას უკვე გააჩნია ენერჯის ალტერნატიული წყაროების, სითბოს, წყლის და ჰაერის გასუთავების თანამედროვე ტექნოლოგიები, ამიტომ

მსოფლიოში მწვანე შენობების იდეა დღეს აქტუალურია, როგორც არასდროს. დედამიწაზე ადამიანის საქმიანობა ახდენს დამანგრეველ გავლენას ბუნებრივ გარემოზე, ამასთან დაკავშირებით საჭიროა ყველა საჭირო არსებული კვლევების მეთოდების და საშუალებების გამოყენება იმის შესანარჩუნებლად, რაც აუცილებელია ადამიანის ღირსეული ცხოვრებისთვის.

რკინაბეტონის გადახურვები, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კონსტრუქციული ელემენტია სამოქალაქო და სამრეწველო მშენებლობაში. აღსანიშნავია, რომ კარკასულ შენობებში ბეტონის საერთო ხარჯი გადახურვებზე ძალზე მაღალია, აქედან გამომდინარე მნიშვნელოვანია რკინაბეტონის გადახურვების რაციონალური ვარიანტის შერჩევა, მათი შესუბუქებისათვის საჭირო ეკოლოგიურად სუფთა, მსუბუქი და იაფი ღირებულების სამშენებლო მასალების გამოყენება, რომელიც მიღებულია საერთაშორისო და ადგილობრივი სამეცნიერო კვლევითი მეთოდების გამოყენებით.

თანამედროვე კონსტრუქციების სირთულე და მუშაობის პირობები პრაქტიკულად გადაუჭრელ პრობლემებს უქმნის თეორეტიკულ მკვლევარებს. განსაკუთრებით დიდ სირთულეს წარმოადგენს ანალიზური ამოხსნების მიღება, რომლებიც ზოგჯერ იმდენად რთული სახისაა, რომ მისგან რიცხვითი შედეგების მიღება ძალზედ რთულია. კომპიუტერული გამოთვლითი ტექნიკის შექმნამ დასაბამი მისცა რიცხვითი მეთოდების სრულყოფას და მათ პრაქტიკულ რეალიზაციას.

დღეისათვის ამოცანების (ამოხსნა) გაანგარიშება რიცხვითი მეთოდებით, სამშენებლო მექანიკისა და სამშენებლო კონსტრუქციებში არსებობს შემდეგი მეთოდები:

1. ნიუტონ-ლაიბნიცის მეთოდი;
2. ალგებრული ტრანცენდენტული რიცხვითი მეთოდები;
3. წრფივ განტოლებათა სისტემის მატრიცული ფორმა(გაუსის მეთოდი);
4. იტერაციის მეთოდი;

5. ნიუტონ-რაფსონის მეთოდი;
6. მატრიცული მეთოდით, ღეროვანი სისტემების გაანგარიშება;
7. ეილერის მეთოდი (ერთგვაროვანი ამოხსნისათვის);
8. თანდათანობითი მიახლოების მეთოდი;
9. სასაზღვრო პირობის ამოხსნა, მალიორკინის მეთოდი;
10. სასრულ ელემენტთა მეთოდი;
11. დირიხლეს მეთოდი;
12. სასრულ სხვაობის მეთოდი;
13. ვლასოვ-კარტოროვიჩის მეთოდი;
14. ვარიაციული მეთოდის გამოყენება (ბუზნოვ-გალიორკინის მეთოდი).

სასრულ ელემენტთა მეთოდი (სემ)

სასრულ ელემენტთა მეთოდი(სემ), დღეს ფართოდ გამოიყენება დრეკადობის თეორიის, სამშენებლო მექანიკის, აეროდინამიკის, ფირფიტათა და გარსთა თეორიის ურთულესი ამოცანების ამოსახნელად. სასრულ ელემენტთა მეთოდი უდევს საფუძვლად ისეთ ცნობილ სერტიფიცირებულ პროგრამულ კომპლექსებს როგორცაა: NASTRAN, ANSYS, COSMOS, MARC, SAP, ABAQUS, ADINA და სხვა, რომელთა შექმნაში მონაწილეობდნენ საზღვარგარეთის უდიდესი სამეცნიერო და სასწავლო კვლევითი ცენტრები.

სემ-ი სხვა უამრავ რიცხვით მეთოდებთან შედარებით, სამშენებლო მექანიკის ამოცანებისათვის ითვლება ყველაზე უნივერსალურ და სრულყოფილ მეთოდად.

სასრულ ელემენტთა მეთოდის შემოღება დაკავშირებულია კოსმოსური კვლევების ამოცანებთან (1950წ). მეთოდი თავდაპირველად აღმოცენდა სამშენებლო მექანიკისა და დრეკადობის თეორიისაგან, ხოლო შემდგომ დახვეწეს და სრულყვეს მათემატიკოსებმა, რომლებიც თავისი მათემატიკური ბუნებიდან გამომდინარე სემ-ს ხშირად უწოდებენ ვარიაციულ-სხვაობიან მეთოდს. მათემატიკოსები უზრუნველყოფდნენ სემ-ის მათემატიკურ დასაბუთებას, ე.ი. ატარებდნენ თეორიულ ანალიზს მისი

ამონახსნების სიზუსტისა და კრებადობის შესახებ. საინჟინრო სფეროს წარმომადგენლები ხშირ შემთხვევაში ხსნიან ძალზე რთულ ტექნიკურ ამოცანებს. ისინი არც უფიქრდებიან მათ მიერ გამოყენებული მიდგომების სიზუსტეს და მიღებული შედეგების სიზუსტეს ადარებდნენ ცნობილ თერიულ ამონახსნებს.

სემ ინტენსიურად განვითარდა მას შემდეგ, როდესაც დამტკიცდა 1963წ., რომ იგი შეიძლება განხილულიყო, როგორც სამშენებლო მექანიკაში კარგად ცნობილი რელიე-რიტცის მეთოდის ერთი ვარიანტი, სადაც პოტენციალური ენერჯის მინიმიზაციის გზით წონასწორობის განტოლებები დაიყვანება ალგებრულ განტოლებათა სისტემებზე.

სემ-ის კავშირმა მინიმიზაციის პროცესთან მეთოდს მისცა საშუალება მისი ტექნიკის სხვადასხვა სფეროში გამოყენების. მეთოდი გამოიყენება ამოცანებში, რომლებიც აღიწერება ლაპლასისა და პუასონის განტოლებებით, რომლის ამოხსნაც ასევე კავშირშია გარკვეული ფუნქციონალის მინიმიზაციასთან.

სემ-ის ძირითადი არსი მდგომარეობის იმასი, რომ ნებისმიერი უწყვეტი სიდიდე (გადაადგილება, ტემპერატურა, წნევა და სხვა) შეიძლება აპროქსიმირდეს მოდელით, რომელიც შედგება ელემენტებისაგან (უბნებისაგან). ცალკეულ უბნებზე საკვლევი უწყვეტი სიდიდე აპროქსიმირდება უბან-უბან უწყვეტი ფუქციით.

საზოგადოდ უწყვეტი სიდიდე წინასწარ ცნობილი არ არის, ამიტომ აუცილებელია განისაზღვროს ამ სიდიდეთა მნიშვნელობა არეს შიგნით ზოგიერთ წერტილზე. დისკრეტული მოდელის აგება სირთულეს არ წარმოადგენს, თუკი წინასწარ დავუშვებთ, რომ ცნობილია ამ სიდიდის რიცხვითი მნიშვნელობები, არეს ზოგიერთ შიგა წერტილზე. შემდგომში ამ წერტილებს ეწოდება კვანძები (კვანძითი წერტილები). ამის შემდეგ შესაძლებლობა გვაქვს გადავიდეთ ზოგად შემთხვევებზე:

1. არე, რომელზედაც უნდა განისაზღვროს უწყვეტი სიდიდეები, იყოფა სასრული რაოდენობის ქვეარეებად, რომლებსაც ელემენტები ეწოდება. ამ

- ელემენტებს გააჩნია საერთო კვანძითი წერტილები და მთლიანობაში იმეორებს არეს ფორმას(გეომეტრიას).
2. განსახილველ არეზე ფიქსირდება წერტილების სასრული რიცხვი. ეს წერტილები იწოდება კვანძით წერტილებად ან უბრალოდ-კვანძებად.
 3. თითოეულ კვანძით წერტილში დასაწყისისათვის უწყვეტ სიდიდეთა მნიშვნელობები ითვლება ცნობილად, მაგრამ უნდა გვახსოვდეს, რომ ამ მნიშვნელობების, როგორც რეალურის, მისაღებად საჭიროა დამატებითი შეზღუდვები, იმისდა მიხედვით, თუ რა ფიზიკური არსი აქვს ამოცანას.
 4. კვანძით წერტილებში საძიებელი უწყვეტი სიდიდის მნიშვნელობისა და ამა თუ იმ მასპროქსიმირებელი ფუნქციის გამოყენებით საზღვრავენ არეს შიგნით საძიებელი სიდიდის მნიშვნელობას.

ამ თვალსაზრისით ნებისმიერი კონსტრუქცია შეიძლება განხილული იქნეს, როგორც კონსტრუქციული ელემენტების ერთობლიობა, შეერთებული ერთმანეთთან სასრული რაოდენობის კვანძითი წერტილებით. თუ ცნობილია თანაფარდობები თითოეული ელემენტისათვის ძალებსა და გადაადგილებებს შორის, სამშენებლო მექანიკის ცნობილი მეთოდების გამოყენებით, მაშინ შესაძლებელია მთლიანობაში გამოკვლეული იქნეს კონსტრუქციის ყოფაქცევა.

2. შედეგები და მათი განსჯა

2.1. ურიგელო შენობის გადახურვების აღწერა, გაანგარიშება და კონსტრუქციების თავისებურებები

რკინაბეტონის გადახურვები ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კონსტრუქციული ელემენტია სამოქალაქო და სამრეწველო მშენებლობაში.

ცნობილია კარკასული შენობა და მისი აგების ხერხი, რომლის გადახურვის ფილები ანაკრებ-მონოლითურია და ფილებში ჩადგმულია სიღრუეწარმოქმნილი ელემენტები. ასეთი კარკასების აგება, მოწყობა-დამზადება რთულია, რადგან შეიცავს სხვადასხვა ტიპისა და ზომის კონსტრუქციულ ელემენტებს.

სასარგებლო მოდელის ტექნიკური შედეგია ჩონჩხედის მოწყობის დროისა და წონის მაქსიმალურად შემცირება, მისი შემაერთებელი კვანძებისა და ყალიბების მოწყობის გამარტივება, რაც იწვევს შენობა-ნაგებობის ასაგებად საჭირო თანხებისა და დროის შემცირებას.

სადირკვლის ფილა და სართულშორისი გადახურვის ფილები წარმოადგენს ღრუ, ორფენოვან ფილებს, რომელთა ფენები ერთმანეთთან დაკავშირებულია წიბოებით, ხოლო სვეტები ჩაანკერებულია ღრუ სართულშორისი გადახურვის წიბოებში.

კარკასის ღრუ ფილას აქვს ფარული წიბოები, რომლებიც ხისტადაა ჩაანკერებული ჩონჩხედის სვეტებში და წარმოადგენს კარკასის შემადგენელ ერთიან მზიდ სისტემას.

სადირკვლის და სართულშორისი გადახურვის ღრუ ფილები ფაქტიურად წარმოადგენს ორ ფილას, რომლებიც დაკავშირებულია წიბოებით. აღნიშნული წიბოები ასრულებს ელემენტის ფუნქციას (მისი სიხისტე მნიშვნელოვნად განსხვავდება ფილათა სიხისტისაგან), აერთიანებს ზედა და ქვედა ფილებს და ამით იქმნება ერთიანი სივრცული კონსტრუქცია.

ჩონჩხედის ვერტიკალური ელემენტების და გადახურვის კონსტრუქციების ერთობლივ სივრცულ მუშაობას განაპირობებს შეერთების

კვანძები, რომლებიც მოწყობილია გადახურვის ფილების შიგა, ფარულ წიბოებზე ან ქვემოთ ჩამოწეულ წიბოებზე. ამ კვანძებით სვეტები ჩაანკერებულია ღრუ სართულშორისი გადახურვის ფილების წიბოებში.

აღსანიშნავია, რომ კარკასულ შენობებში ბეტონის საერთო ხარჯის 65% გადახურვებზე მოდის, აქედან გამომდინარე მნიშვნელოვანია რკინაბეტონის გადახურვების რაციონალური ვარიანტის შერჩევა, მისი დამზადების ტექნოლოგიის, სიმტკიცის მახასიათებლისა და მასალების ეკონომიურობის თვალსაზრისით, წლების განმავლობაში ჩვენს ქვეყანაში გამოიყენებოდა ანაკრები რკინაბეტონის კონსტრუქციები, კერძოდ სხვადასხვა სახის და მზიდუნარიანობის მქონე ანაკრები რკინაბეტონის ღრუტანიანი ფილები. დროთა განმავლობაში ის ჩაანაცვლა ე.წ. კლასიკური (რიგელებიანი) სახის, რკინაბეტონის გადახურვის ფილებმა, ხოლო ბოლო ხანებში ხშირი გამოყენება ჰპოვა ურიგელო და ფარულ რიგელებიანი გადახურვის ფილებმა.

მონოლითური ურიგელო გადახურვა გეგმაში შეიძლება იყოს კვადრატული 6×6 მ; 7×7 მ; 8×8 მ; ან სწორკუთხა 6×4 მ; და სხვა. გვერდების ფარდობით $l_1/l_2 < 1.5$ -ზე, ფილის სიმაღლე ისე უნდა შეირჩეს, რომ დაკმაყოფილდეს სიმტკიცის პირობა

$Q < 0.75 R_b b h$, ფილის სისქე მისი სიხისტის საკმარისობის მიხედვით, შეიძლება მივიღოთ $h = (1/32 - 1/39) l_2$, სადაც l_2 მალის დიდი ზომაა (სწორკუთხა გეგმის დროს).

კარკასულ ურიგელო გადახურვის შენობებს, რიგელებიანი გადახურვის შენობებისაგან, არქიტექტურული და კონსტრუქციული თვალსაზრისით გააჩნია შემდეგი უპირატესობანი:

- ბინის მოქნილი გეგმარება. ჭერის გლუვი გადახურვა შესაძლებლობას იძლევა თავისუფალი გეგმარების გამოყენებას და მობილური ტიხრების მოწყობის გზით, შენობის ტრანსფორმაციას.
- პერიმეტრის კონსოლური უბნები შესაძლებლობას იძლევა მოეწყოს რთული ფასადის კონფიგურაციის სიბრტყე, დამატებითი გასამაგრებელი ელემენტების გარეშე, ლოჯიები, ტერასა, ვერანდა და სხვა.

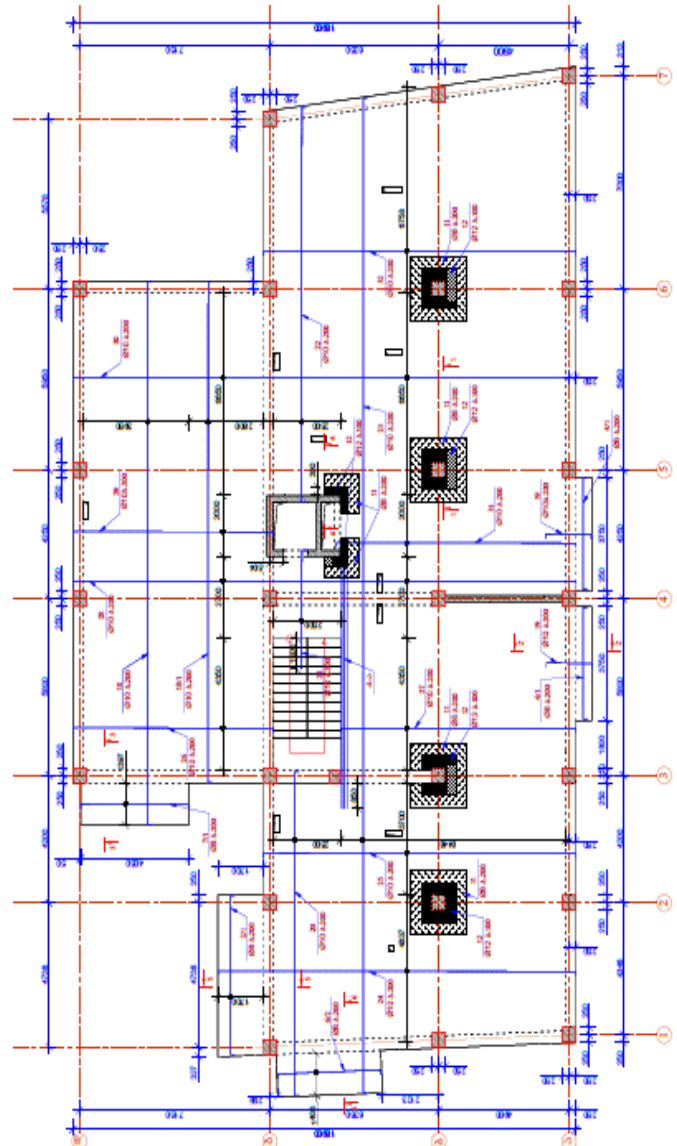
- გლუვი ჭერის არსებობა საშუალებას იძლევა უარი ვთქვათ ძვირადღირებულ შეკიდულ ჭერზე, ამარტივებს სპრინკლერისა და ჰაერსატარის მოწყობას.
- შედუღების სამუშაოების შემცირება.
- ლითონის ეკონომია.
- მნიშვნელოვნად მარტივდება საყალიბე სამუშაოები და მცირდება ყალიბის მასალების ხარჯები.
- მაღალი ტექნოლოგიური პროცესები საშუალებას იძლევა სვეტების, გადახურვის ფილების, ძირითადად შიდა ტიხრების მოწყობის ვადების შემცირებას.



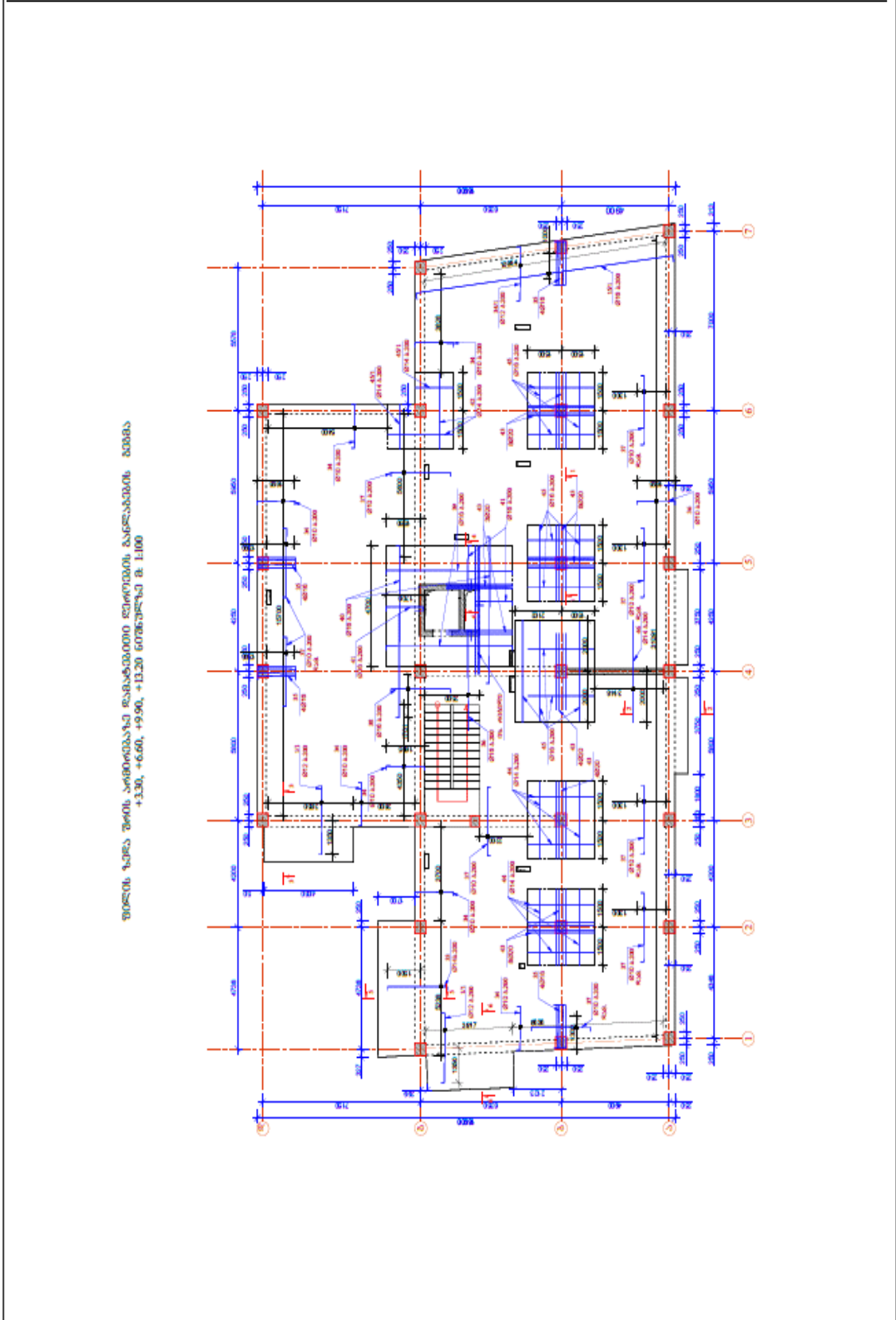
სურ. 20. შენობის საერთო ხედი

სადისერტაციო ნაშრომში განვიხილეთ 9 სართულიანი საცხოვრებელი სახლი, 2 სართული მიწისქვეშა ავტოფარეხებს უკავია. შენობა გეგმაში „T“-ს ფორმის მოხაზულობისაა. შენობის სიმაღლე საძირკვლიდან ტექნიკური სართულის გადახურვის ჩათვლით შეადგენს 31 მ-ს. სართულის სიმაღლეა საცხოვრებელ სართულზე არის 3.30 მეტრი, ხოლო ავტოფარეხი 2.70 მეტრი. შენობის ბოლო ორი სართული დატერასებულია

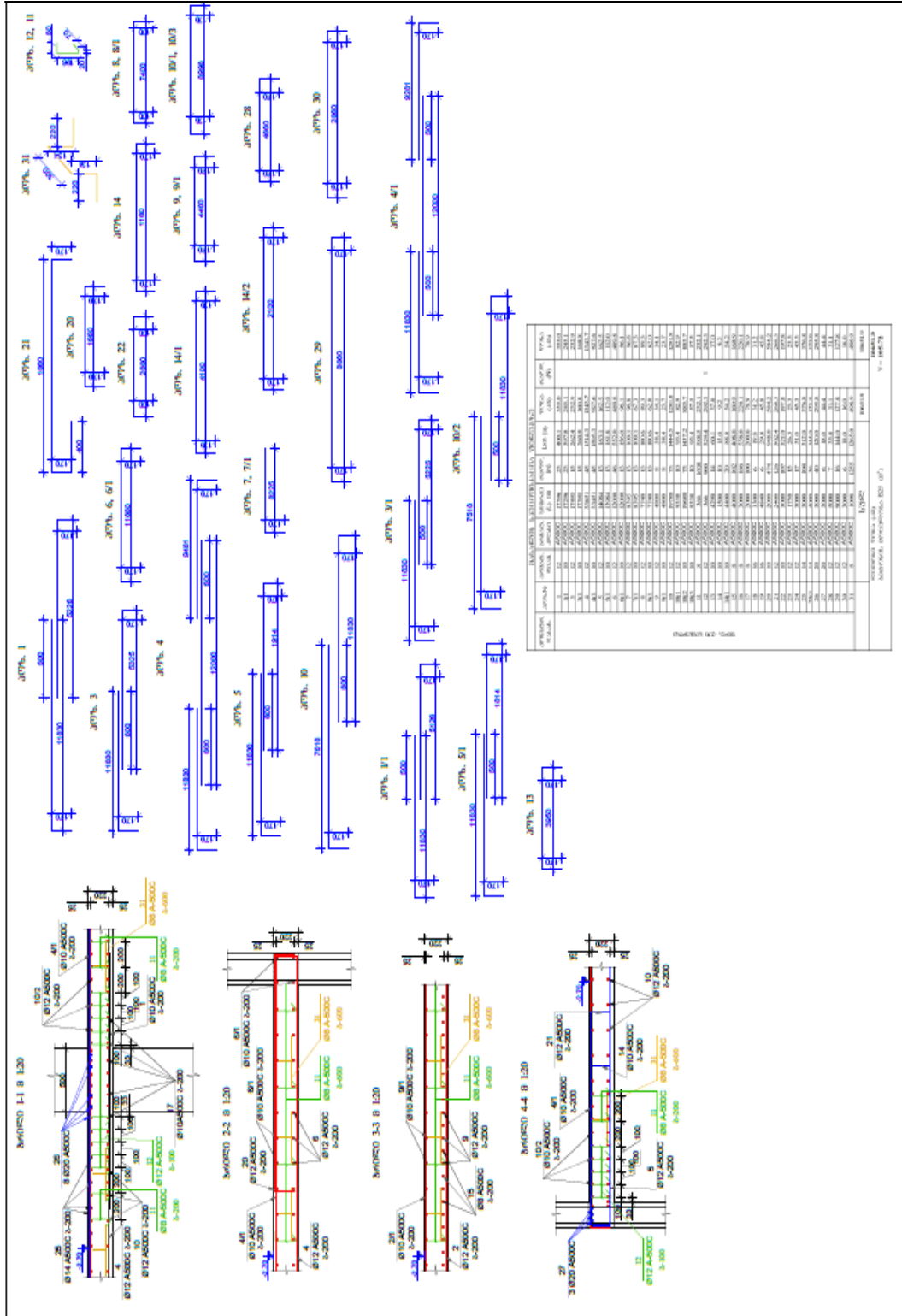
შპს-ის სახსრების განაწილების დეტალური გეგმა
 სკალირება: 1:100



ნახ. 1. ფილის ზედა შირის ძირითადი არმირება



ნახ. 2. ფილის ზედა შრის არმირებაზე დანატეხილი ღეროების განლაგების გეგმა



ნახ. 3. ფილის ზედა შრის არმირებაზე დამატებითი ღეროების განლაგების კრილი

კონსტრუქციული გადაწყვეტილებით შენობა წარმოადგენს ჩარჩო კავშირებიან ნაგებობას, რომლის მზიდი ელემენტებია: მონოლითური რკინაბეტონის საძირკვლის ფილა, მონოლითური რკინაბეტონის სვეტები, ურიგელო ფილები, სიხისტის დიაფრაგმები და კიბის მარშ-ბაქნები.

საძირკვლის ფილა – მონოლითური რკინაბეტონის 40 სმ სისქის;

ავტოფარების კედლები – მოწყობილია 25 სმ სისქის მონოლითური რკინაბეტონით.

სვეტები – ტიპიურ სართულზე ძირითადად 50×50 სმ განიკვეთის. დატერასებული და ტექნიკურ სართულზე ემატება 40×40 სმ განიკვეთის სვეტები. კონსტრუქციებში გამოყენებულია B25 W10 სულფატო მედეგი კლასის ბეტონი მიწისქვეშა სართულებზე, ხოლო ზედა სართულებზე B25 კლასის ბეტონი.

სიხისტის კედლები – დიაფრაგმა და ლიფტის შახტა – 20 და 25 სმ სისქის სიხისტის მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქცია, გამოყენებულია B25 კლასის ბეტონი.

კიბის მარშები და ბაქნები – 18 სმ სისქის პანდუსები და შუალედური ბაქნები დაპროექტებულია მონოლითური რკინაბეტონით, კონსტრუქცია, გამოყენებულია B25 კლასის ბეტონი.

შენობის მზიდი კონსტრუქციები, როგორც ერთიანი სივრცითი სისტემა გაანგარიშებულია მუდმივ და დროებით ვერტიკალურ დატვირთვებზე და ჰორიზონტალურ 8 ბალიან სეისმურ ზემოქმედებაზე, გამოყენებულია სერტიფიცირებული საანგარიშო კომპლექსური პროგრამა „ЛИРА“ 9.4.

საარმატურე ფოლადი გამოყენებულია სხვადასხვა კონსტრუქციებში A500C.

ურიგელო შემსუბუქებულ სართულშორის გადახურვაში გამოყენებული იქნა, ნაცვლად ძვირად ღირებული უცხოური „კობიაქსის“-ის ბლოკებისა, საქართველოში დიდი მარაგის მქონე, ეკოლოგიურად სუფთა, მსუბუქი და იაფი სამშენებლო მასალა „პერლიტი“.

„კობიაქსის“-ის ბლოკები წარმოადგენს პლასმასის ნაკეთობას, რომელიც განთავსებულია ფილაში არმატურის ქვედა და ზედა ფენებს შორის, სადაც

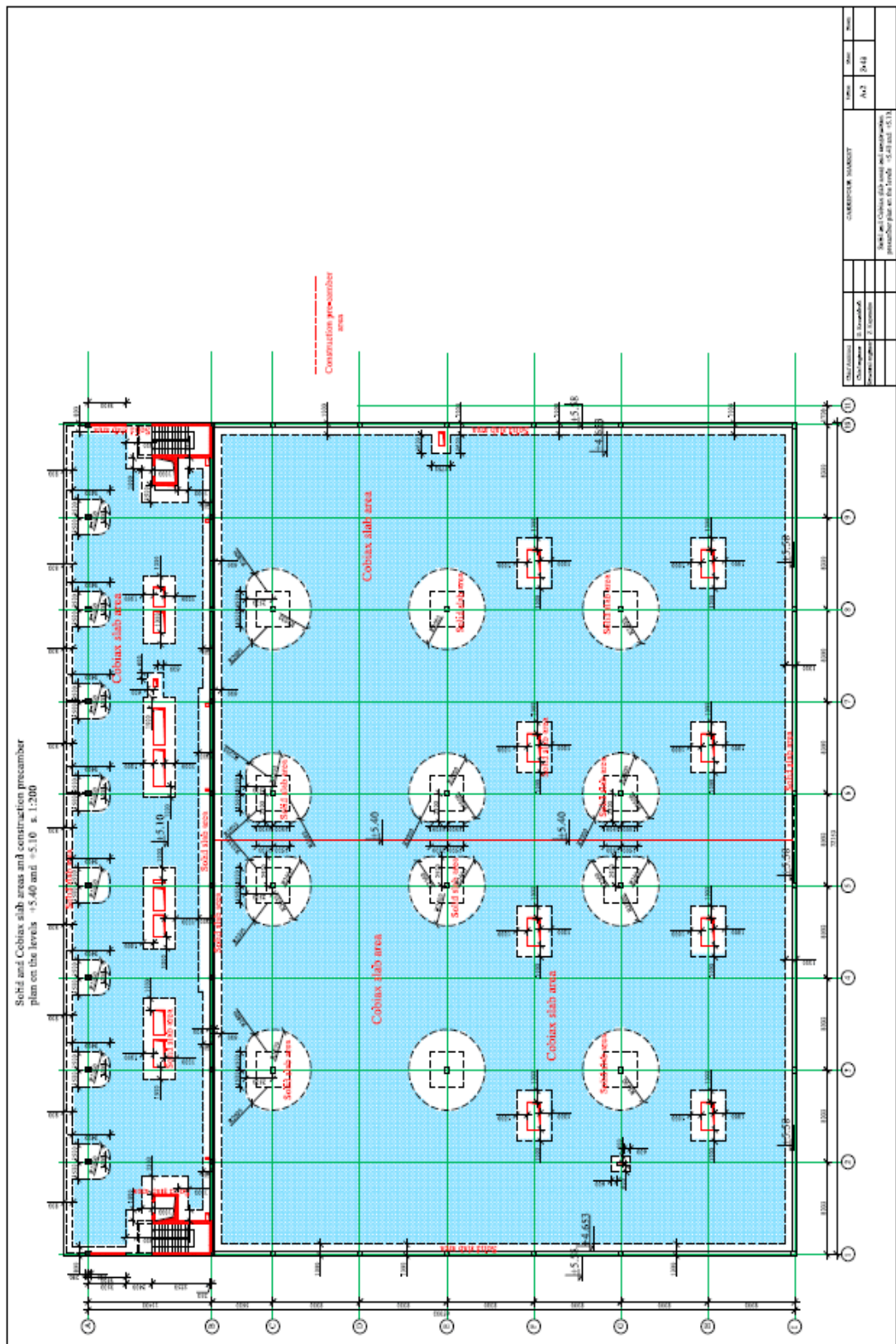
ფილას არ გააჩნია კონსტრუქციული დატვირთვები და ამით ამცირებს ბეტონის მოცულობის რაოდენობას. მას გააჩნია ეფექტური, მსუბუქი, უნივერსალური, უსაფრთხო, ეკონომიური და მდგრადი დადებითი მაჩვენებლები.

მე-4 ნახაზზე ნაჩვენებია კარფურის სუპერმარკეტის შენობა, გადახურვა შემსუბუქებულია „კობიაქსის“-ის ბლოკების გამოყენებით 5,4 მ ნიშნულზე, სვეტები წარმოადგენს რკინაბეტონს, კვეთით 400×400 მმ, ფილის სისქე შეადგენს 400 მმ-ს.

მე-5, 6, 7 ნახაზზე მოცემულია კარფურის სუპერმარკეტის შენობის „კობიაქსის“ ბლოკების გადახურვის ჭრილები და კვანძები.

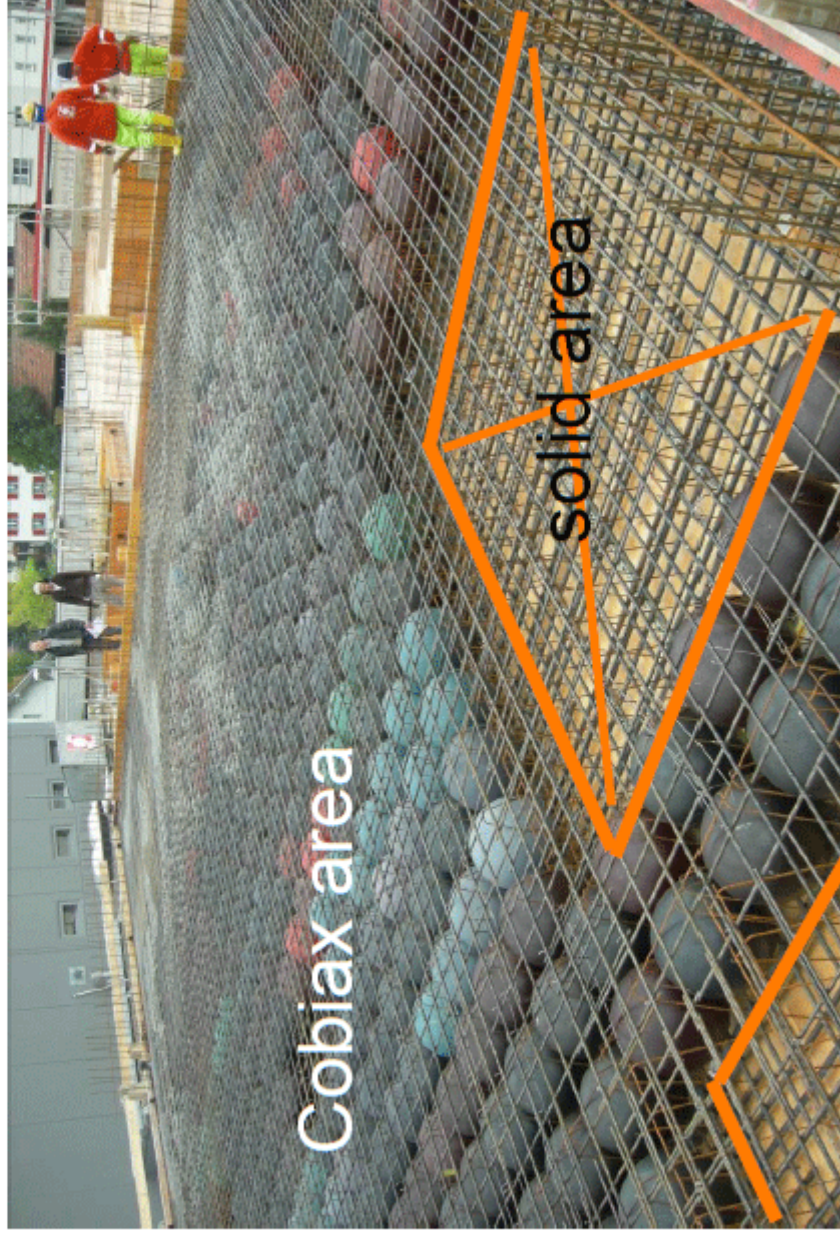
სადისერტაციო ნაშრომში შემოთავაზებულია სართულშორისი გადახურვის შემსუბუქება ბუნებრივი ქანით, პერლიტის ბლოკებით, რომელიც კობიაქსის ბლოკებთან შედარებით ძალზე იაფია, საქართველოში თითქმის ყველგან მოიპოვება, არის მტკიცე, იყენებენ მსუბუქი ბეტონის დამზადებისას, როგორც შემავსებელს.

სართულშორისი გადახურვაში პერლიტის ბლოკების განლაგების სქემა (იხილეთ ნახაზი 8).

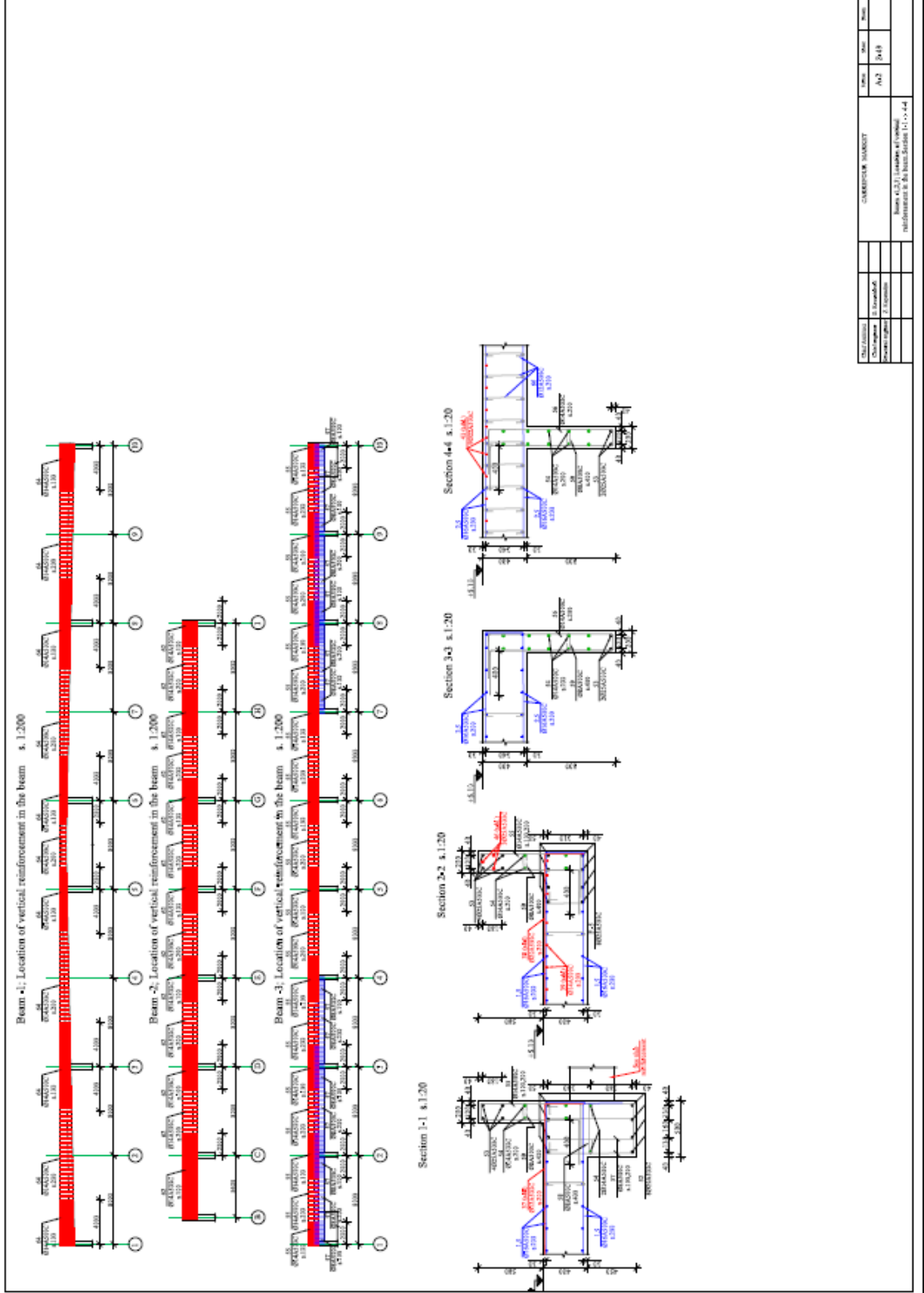


ნახ. 4. კარფურის სუპერმარკეტის შენობის გადახურვა „კომბიექსის“ ბლოკებით

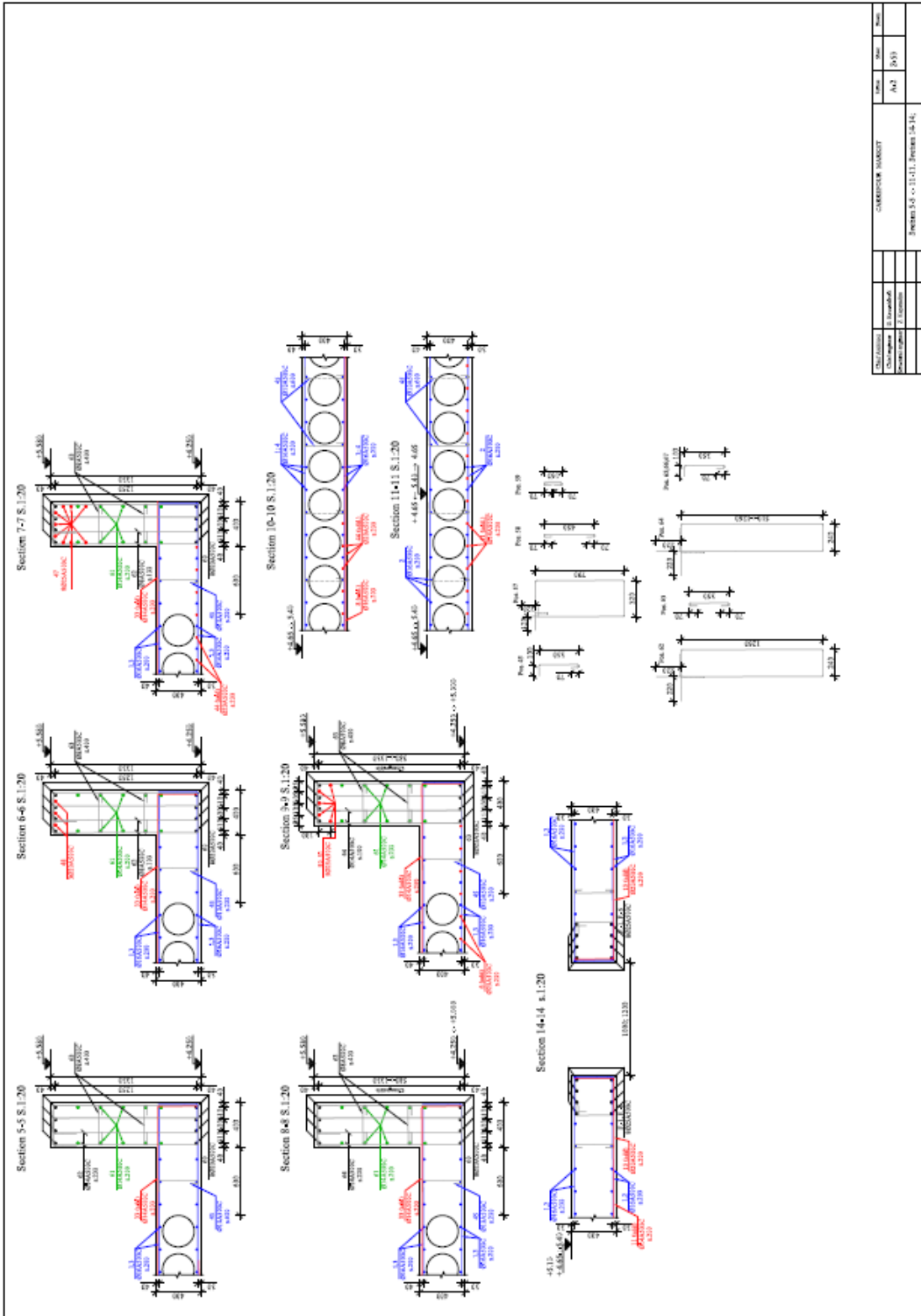
Basic Principle



ნახ. 5. კობიაქსის ბლოკების შენობა



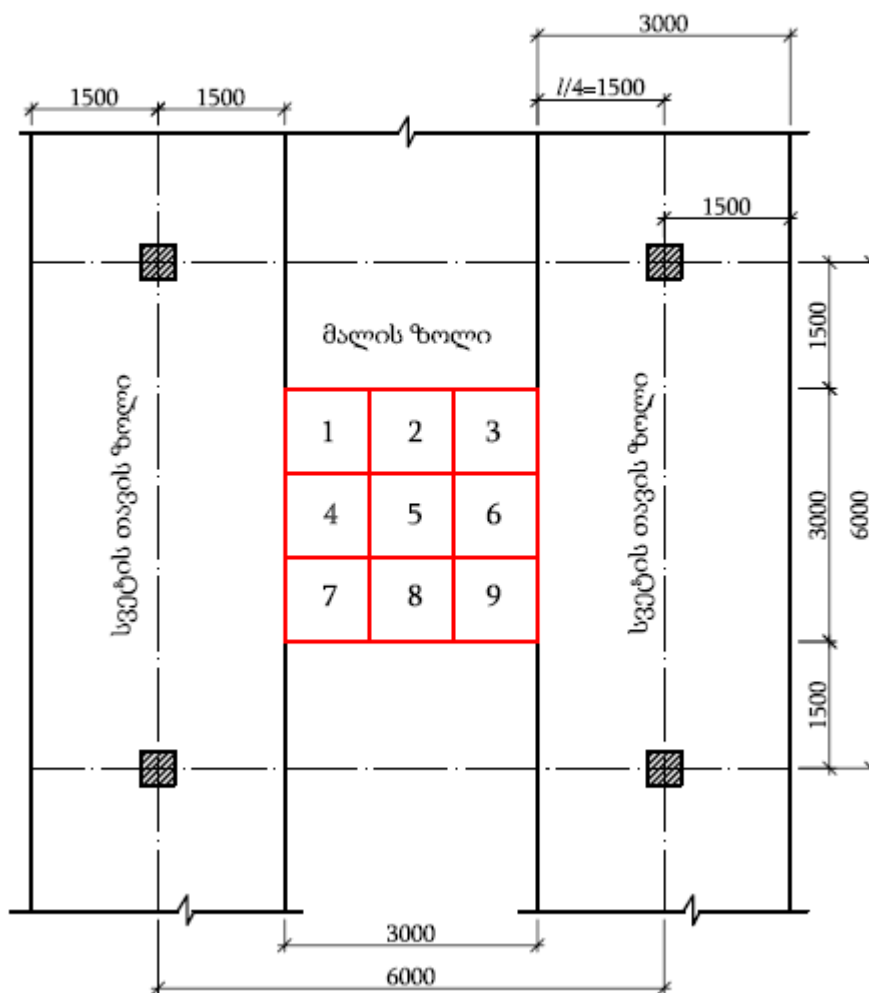
ნახ. 6. კარგურის სუპერმარკეტის შენობის გადახურვის კომპლექსის ბლოკების ჭრილი



ნახ. 7. კარგურის სუპერმარკეტის შენობის გადახურვის კოზიაქის "ბლოკების კვანძები

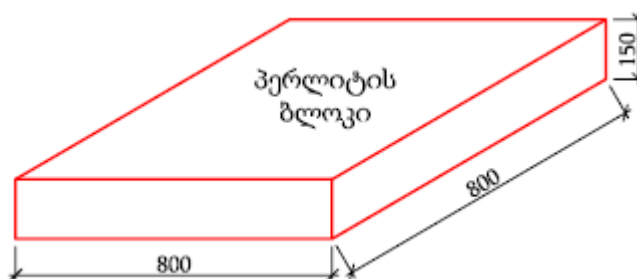
საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია
საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია
საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია
საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია
საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია	საპროექტო ინჟინერი მ. ჯანაშია

გეგმა



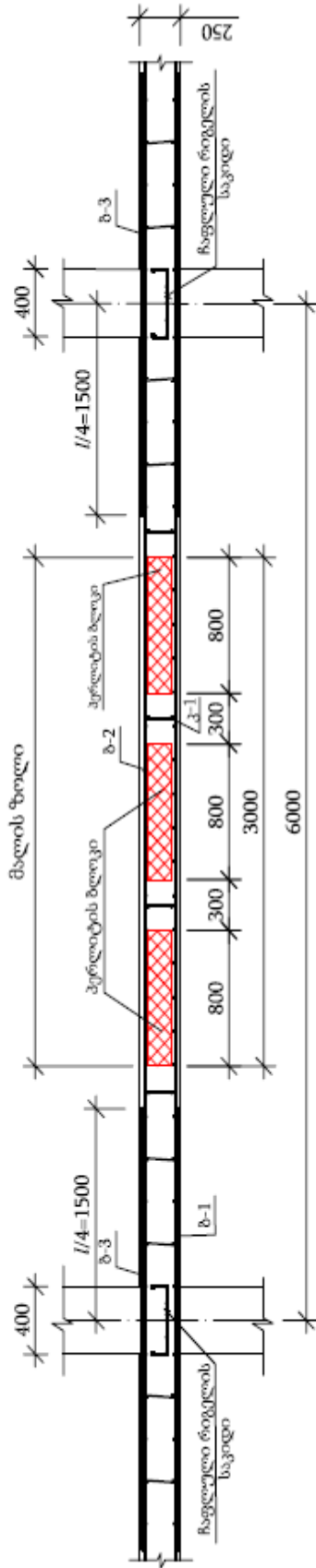
შენიშვნა: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 პერლიტის ბლოკებია

ნახ. 8. პერლიტის ბლოკების შემსუბუქებული სართულშორისი გადახურვა



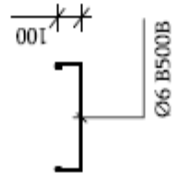
ნახ. 9. პერლიტის ბლოკები

ჰრილი 1-1



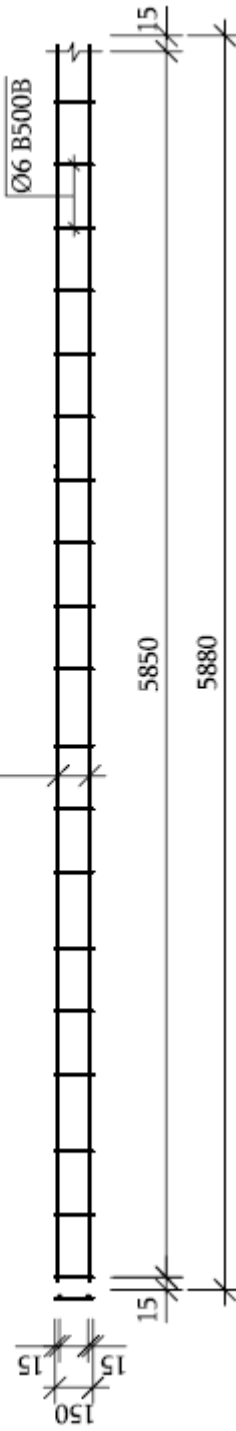
- შენიშვნა: 1. კონსტრუირება შესრულებულია ერთი მიმართულებით;
 2. შენობის მალი და ბოჯი 6.0 მ-ია;
 3. ერთ მალში განლაგებულია 9 ბლოკი;
 4. ბ-1, ბ-2 აიღება განგარონების მიხედვით;
 5. ბ-3 სვეტის თავის სიმკვების პირობის მიხედვით არის შერჩეული;
 6. ჩაფლული რიგელების არმატურა სიმკვების პირობის მიხედვით არის შერჩეული.

ჩაფლული
რიგელების საკაფი

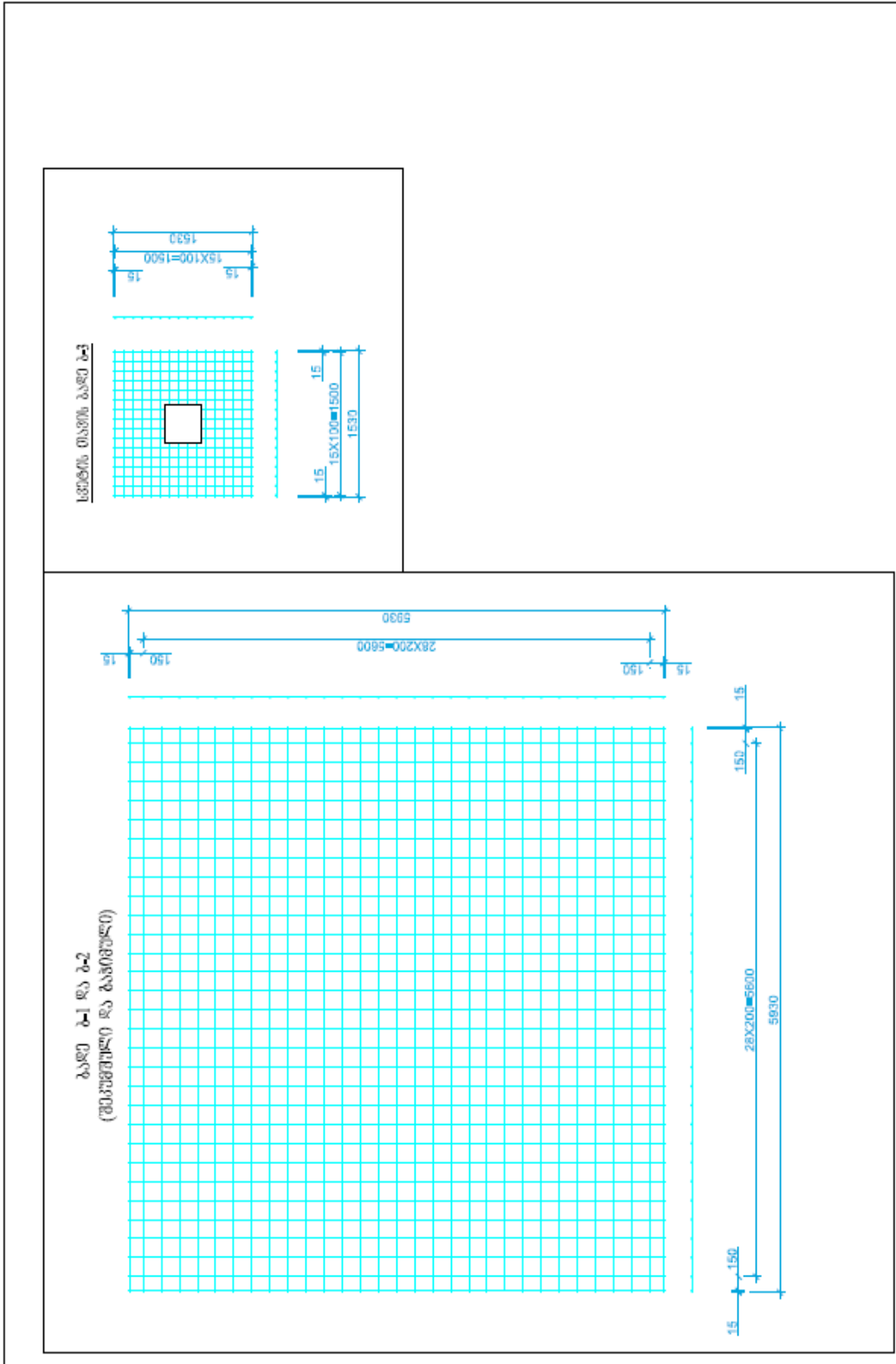


ნახ. 10. პერლიტის ბლოკების სართულშორისი გადახურვის ჰრილები

3-1



ნახ. 11. პერლიტის შორის ბადე



ნახ. 12. ბადაე ბ-1 და ნ-2

2.2. შემსუბუქებული მასალის დახასიათება

საბინაო და სამოქალაქო მშენებლობის განვითარების უზრუნველყოფისათვის, მაღალკომფორტაბელობის, ნედლეულისა და ენერგეტიკული რესურსების ეკონომიის გათვალისწინებით, აუცილებელია თანამედროვე მშენებლობაში სხვადასხვა ფუნქციონალური დანიშნულების ახალი სამშენებლო მასალებისა და ნაკეთობების გამოყენება.

მშენებლობის სწრაფი ტემპით ზრდამ გამოიწვია ახალი ტექნოლოგიების გამოყენების აუცილებლობა, კერძოდ ძიება ისეთი სამშენებლო მასალების, რომლებიც შეამსუბუქებენ შენობის მასას, თბოგამტარობას, ბერასაიზოლაციო და სესიმომდეგობის თვისებების გაუმჯობესებას, ყოველივე ეს მკვეთრად დაზოგავს მატერიალურ რესურსებს და მოგვცემს მნიშვნელოვან ეკონომიკურ ეფექტს.

შენობა-ნაგებობის ღირებულების შემცირების ყველაზე ეფექტური გზა გახლავთ მზიდი და შემომფარგლავი კონსტრუქციების მასის შემცირება, რომელიც შეიძლება განხორციელდეს სხვადასხვა სახის მსუბუქი მასალის გამოყენებით (შემსუბუქების თვალსაზრისით), სართულშორის გადახურვებში.

სადისერტაციო ნაშრომში, განხილულია 9 სართულიანი კარკასული შენობა ზომებით (24×18) მ ურიგელო გადახურვით, რომელიც შემსუბუქებულია ბუნებრივი ქანით „პერლიტით“.

პერლიტი (ფრანგულად PERLITE, PERLE-მარგალიტი) ვულკანური წარმოშობის მთის ქანია. ლავის სწრაფი გაციების შედეგად ფორმირდება ვულკანური მინა-ობსიდიანი. შემდგომში მიწისქვეშა წყლები ჩადის ობსიდიანში და ხდება მისი ჰიდრატაცია და ობსიდიანის ჰიდროქსიდის-პერლიტის წარმოქმნა.

პერლიტი საქართველოში მრავალ ადგილას მოიპოვება. პერლიტი – არაბოჭკოვანი მასალაა, ის უვნებელია ადამიანისთვის, არ იწვევს ალერგიულ რეაქციებსა და კანის გაღიზიანებას. პერლიტთან მუშაობა ძალიან მარტივია, ის არ იწვის და არ ლპება, ბიომდგრადი და ქიმიურად

ინერტულია. პერლიტის ასეთმა უნიკალურმა თვისებებმა განაპირობა მისი საკმაოდ ფართოდ გამოყენება სამშენებლო ინდუსტრიაში.

სხვა ვულკანური ქანებისაგან პერლიტი განსხვავდება ბმული წყლის შემცველობით (1% მეტი). ფოროვნება შეიძლება შეადგენდეს 8-40%-ს. პერლიტი შეიძლება იყოს შავი, მწვანე, წითელი, ყავისფერი და თეთრი ფერების სხვადასხვა ელფერის.

პერლიტის ქიმიური შემადგენლობა: 70-75% სილიციუმის ოქსიდი: SiO_2 , 12-15%; ალუმინის ოქსიდი: Al_2O_3 , 3-4%; ნატრიუმის ოქსიდი: Na_2O 3-5%; კალიუმის ოქსიდი: K_2O 0,5-2%; რკინის ოქსიდი: Fe_2O_3 0,2-0,5%; მაგნიუმის ოქსიდი: MgO 0,5-1,5%; კალციუმის ოქსიდი: CaO 3-5%;

პერლიტის ნაირსახეობა: ობსიდიანური (ობსიდიანის ნარევებით), სფეროლუტური (მინდვრის შპატის ნარევებით), ქარვისებრი (შემადგენლობით ერთგვაროვანი), მინისებრი და სხვა. აგებულების მიხედვით განასხვავებენ მასიურ, ზოლებიან, ბრექჩისებურ, პემზისებრ პემზურ პერლიტებს. პერლიტი ყველაზე მრავალმიზნობრივი, უნივერსალური მასალაა.

პერლიტი არის ვულკანური მინა, რომელიც აფუების შედეგად ფართოვდება და ფოროვანი ხდება. აფუების შედეგად ის შეიძლება თავის საწყის ზომაზე ოცჯერ მეტი გახდეს. მაღალ ტემპერატურაზე აფუებისას პერლიტში არსებული წყლის მოლეკულების აორთქლება იწვევს მის გაფართოებას. აფუებამდე, პერლიტის ნედლეული არის ნაცრისფერი, მაგრამ ასევე შეიძლება იყოს მწვანე, ყავისფერი, ცისფერი, ან წითელი. აფუების შემდეგ კი, როგორც წესი, თეთრ ფერს იღებს.

პერლიტი ინდუსტრიაში ორი ფორმით გვხვდება: პერლიტის ნედლეული, რომელიც მზადდება პერლიტის დამსხვრევისა და შემდეგ ფრაქციონირების გზით და აფუებული პერლიტი, რომელიც მიიღება მაღალ ტემპერატურაზე აფუების შედეგად.

სამწუხაროდ, მსოფლიოში პერლიტის მოპოვებასა და მოხმარებაზე ძალიან მწირი ინფორმაცია მოიპოვება, თუმცა შეიძლება ითქვას, რომ აშშ მსოფლიოს ერთ-ერთი უმსხვილესი მწარმოებელი და მოხმარებელია

პერლიტის ნედლეულისა და აფუებული პერლიტის. ჩინეთი, საბერძნეთი, იტალია, ფილიპინები, მექსიკა, და თურქეთი მიჩნეული არიან პერლიტის ნედლეულისა და აფუებული პერლიტის მსხვილ მწარმოებლებად. მიუხედავად იმისა, რომ აშშ-ს გააჩნია დიდი რესურსი, პერლიტის უდიდესი ნაწილი იმპორტით შედის, ძირითადად საბერძნეთიდან.

პერლიტი 1100° ტემპერატურაზე ჩატარებული სპეციალური ტექნოლოგიური პროცესის შედეგად იძენს განსაკუთრებულ თვისებებს, რის შედეგადაც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საცხოვრებელი ბინების, ოფისების, აგრეთვე შენობების მშენებლობისა და რემონტის პროცესში. აქვს მაღალი სითბოს და ხმის იზოლაციის თვისებები. არ გააჩნია რადიაციული ფონი. გამოიყენება შენობების დასათბუნებად, სხვადასხვა სათავსების და საცხოვრებელი ფართების საიზოლაციოთ და დასათბობად. გამოიყენება მსუბუქი ბეტონის დასამზადებლად, საუკეთესოა სახურავქვეშა თბოიზოლაციისათვის, როგორც საცხოვრებელ ბინებში, ასევე სამეურნეო ნაგებობებში.

მაგალითისთვის: 20 სმ-იანი პერლიტის კედელი ეკვივალენტია 60 სმ-იანი კემზის ბლოკის კედლის, თავისი თბოიზოლაციისა და ხმის იზოლაციის თვისებებით. პერლიტით ამოშენებული და გალესილი კედლები დიდხანს ინარჩუნებენ ოთახის შიდა ტემპერატურას (ტემპერატურული დანაკარგი 24 სთ-ის განმავლობაში შეადგენს 18%-ს); პერლიტის, ქვიშის და ცემენტის ნარევი (2:2:1) ეფექტურია გარე ფასადის ლესვის დროს, არ ატარებს ნესტს და არის კარგი სითბოს, ხმის და ნესტის იზოლატორი.

პერლიტის, ქვიშის და ცემენტის ნარევი (3:1:1) იძლევა საუკეთესო ეფექტს იატაკის მოჭიმვის შესასრულებლად, ხოლო ასეთი მასის 5 სმ-იანი ფენა სითბოს და ხმის იზოლაციით უტოლდება 25 სმ-იანი ბეტონის ფილის მახასიათებლებს.

პერლიტის და გაჯის ნარევი (1:1) შეუცვლელია დახურულ ფართობზე როგორც კედლების, ასევე ჭერის შელესვის დროს, რადგან პერლიტს გააჩნია მაღალი წებოვნება, სიმსუბუქე და ის ადვილად ეკვრის კედელს და ჭერს, პრაქტიკულად არ აქვს დანაკარგი შელესვის დროს.

პერლიტი ბუნებრივი მინერალია, არის ეკოლოგიურად სუფთა, იაფი, ხოლო მშენებლობის და შეკეთების პროცესში თავისი სიმსუბუქის წყალობით, არის მარტივი გამოყენების დროს.

პერლიტის ძირითადი თვისებებია: სიმსუბუქე, მაღალი წებოვნება, სქელი ფენის მოწყობის შესაძლებლობა, მაღალი ხმის და თბოიზოლაციის უნარი, ეკოლოგიურობა, მაღალი ჰიდროფობული თვისებები, სრული ხანძარ უსაფრთხოება.

სადისერტაციო ნაშრომში პერლიტით შემსუბუქებულია გადახურვის ფილის ის ნაწილი, სადაც ჩაღუნვები და მღუნავი მომენტი დიდია (იხ. ნახაზი 8, 9, 10).

პერლიტის ბლოკები, როგორც შემავსებლები, განთავსებულია მალის და ბიჯის შუა ნაწილში, ნაცვლად „კობიაქსის“ ბლოკებისა, რომლის 1მ²-ის ღირებულება შეადგენს (10-12) ევროს, ხოლო პერლიტის 1მ² -ის ღირებულება (1,8-3,2) ლარამდეა.

შემოთავაზებული სართულშორისო გადახურვა შემოწმებულია სიმტკიცეზე და სიხისტეზე (იხ. კომპიუტერული გაანგარიშება) და ცხრილი 2, სადაც მოცემულია კომპიუტერული გაანგარიშების მონაცემები, როგორც გაანგარიშებით მიღებული შედეგები გვიჩვენებს, N, M, და Q „კობიაქსის“ ბლოკებით და პერლიტით შემსუბუქებული გადახურვისას ერთნაირია, რხევის პერიოდებიც ერთნაირია, გადაადგილებებიც ერთნაირი აქვთ, განსხვავება გახლავთ 1მ²-ის ღირებულება, „კობიაქსის“ ბლოკების გადახურვის ღირებულება არის (10-12) ევრო, ხოლო პერლიტის ბლოკებით შემსუბუქებული გადახურვის ღირებულება 3,2 ლარი (იხ. ცხრილი 2).

სადისერტაციო ნაშრომში შემოთავაზებულია 9 სართულიანი ურიგელო შენობის გადახურვის ერთი სართულის ღირებულება, რომლის ფართობია 432 მ², ღირებულება შეადგენს 43200 ევროს, ხოლო პერლიტით შემსუბუქებული გადახურვის ღირებულება კი 13824 ლარს.

შემოთავაზებული სართულშორისი გადახურვის მოწყობის ღირებულება შეადგენს 13824 ლარს, ხოლო „კობიაქსის“ ბლოკებით

მოწყობილი გადახურვის ღირებულება 172800 ლარს. განსხვავება გახლავთ 15897, 6 ლარი ერთ სართულზე.



სურ. 21. პერლიტი, როგორც ბეტონის დამზადებისათვის შემავსებელი

20 და მეტი სართულის შემთხვევაში განსხვავება ღირებულებაში იქნება ძალზე მნიშვნელოვანი, ჩვენის აზრით დისერტაციაში შემოთავაზებული გადახურვის დანერგვა ბევრ ეკონომიას მისცემს ქვეყანას და კომპანიებს, რომლებიც აშენებენ ცათამბრჯენებს (იხ. ცხრილი).

9 ძირითადი ფაქტორი რის გამოც მშენებლობის დროს ჩვენ ვიყენებთ პერლიტს:

1. პერლიტი ბუნებრივი და ეკოლოგიურად სუფთა სამშენებლო მასალაა;
2. პერლიტს ახასიათებს სითბოს და ხმის მაღალი საიზოლაციო თვისებები;
3. პერლიტი გამოიყენება ბინათმშენებლობაში, საშუალებას გვაძლევს შენობის დათბუნებაზე და გაგრილებაზე მივაღწიოთ 60%-მდე ენერგო-ეკონომიას;
4. პერლიტის გამოყენებით მშენებლობის პროცესში სამშენებლო კონსტრუქციები მარტივდება, მსუბუქდება, შენობის სიმძიმის ცენტრი დაბლა იწვევს, რაც ზრდის შენობის სეისმურ მდგრადობას;

5. პერლიტის გამოყენება მშენებლობის პროცესში მნიშვნელოვნად ამცირებს სამშენებლო ხარჯებს;
6. პერლიტით აშენებული საცხოვრებელი ბინა ან სახლი ქმნის საუკეთესო ეკოლოგიურ საცხოვრებელ გარემოს;
7. პერლიტის შემცველ სამშენებლო მასალებს-პერლიტის ბლოკს, სალეს პერლიტს, და სხვებს გააჩნიათ მაღალი ცეცხლმგამლეობა;
8. პერლიტი შეუცვლელია დახრილი სახურავების და სხვენის თბოიზოლაციისათვის;
9. პერლიტი არ ძველდება, არ იშლება დროთა განმავლობაში, მასზე ვერავითარ გავლენას ვერ ახდენენ ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის სხვადასხვა მავნებლები.

სადისერტაციო ნაშრომში პერლიტი გამოყენებულია სართულშორისი გადახურვის შესამსუბუქებლად, უფრო გამოკვეთილად, კობიაქსის კუბების შემცველად.

კობიაქსის კუბები საქართველოში შემოაქვთ საზღვარგარეთის ქვეყნებიდან, რომლის 1მ²-ის ღირებულება (10-12) ევროა, რაც ძალიან აძვირებს მშენებლობას.

სადისერტაციო ნაშრომში კობიაქსის ბლოკების ნაცვლად გამოყენებულია პერლიტის ბლოკები, რომელიც საქართველოში მრავლად მოიპოვება. პერლიტის ბლოკი თავისი საუკეთესო თბოიზოლაციო მახასიათებლისა, ორჯერ და მეტად მსუბუქნი არიან ტრადიციული ბლოკებთან შედარებით(მოცულობითი წონა 400-600 კგ/მ³), რაც მათ გამოყენებას ეფექტურს ხდის მშენებლობაში, შენობა-ნაგებობის წონის შემცირების მიზნით. საგრძნობლად ამცირებს 1 მ² ფართის მშენებლობის ღირებულებას.

პერლიტის ქანისაგან ამზადებენ ნაკეთობას პრიზმების სახით 10×10×20 სმ, 15×15×40 სმ, 20×20×60 სმ; აქვს საკმაო სიმტკიცე, რომელიც დროთა განმავლობაში იზრდება.

პერლიტი ვულკანური წარმოშობის ქანია, მოიხმარება მსუბუქი ბეტონის დასამზადებლად როგორც ქვიშა. მისი გამოყენება მხოლოდ სართულშორის გადახურვებში ამცირებს შენობის მასას დაახლოებით 16%-მდე.

სადისერტაციო ნაშრომში პერლიტის ბლოკები გამოყენებულია სართულშორის გადახურვებში, როგორც შემამსუბუქებელი ელემენტი, ნაცვლად კობიაქსის კუბებისა, იგი განთავსებულია შეკუმშულ შრეში, ნეიტრალურ ღერძის გასწვრივ, მისი ზომის მიხედვით იკავებს არეს გაჭიმულ და შეკუმშულ ზონას შორის.

კობიაქსის ბლოკებით გადახურვის 1მ²-ის ღირებულება შეადგენს დაახლოებით (10-12) ევროს, მაშინ როდესაც პერლიტის გამოყენებით 1მ²-ის ღირებულება ბევრად მცირეა, 1,8-დან 3,2- ლარამდე.

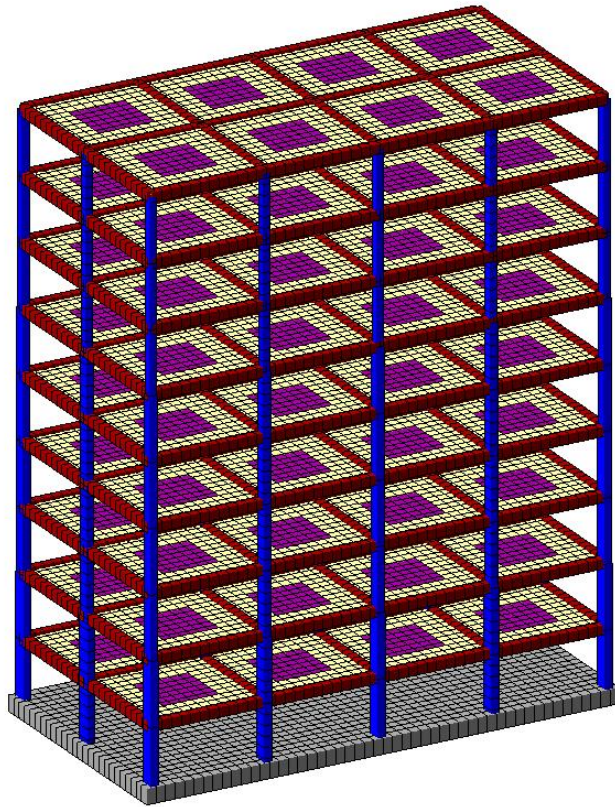
სადისერტაციო ნაშრომში შემოთავაზებულია 9 სართულიანი კარკასული შენობის კომპიუტერული გაანგარიშებები, სართულშორის გადახურვების კობიაქსის კუბებით და პერლიტის ბლოკებით.

2.3. შემსუბუქებული ურიგელო შენობის გაანგარიშება და კონსტრუირება გამოთვლითი მანქანის გამოყენებით

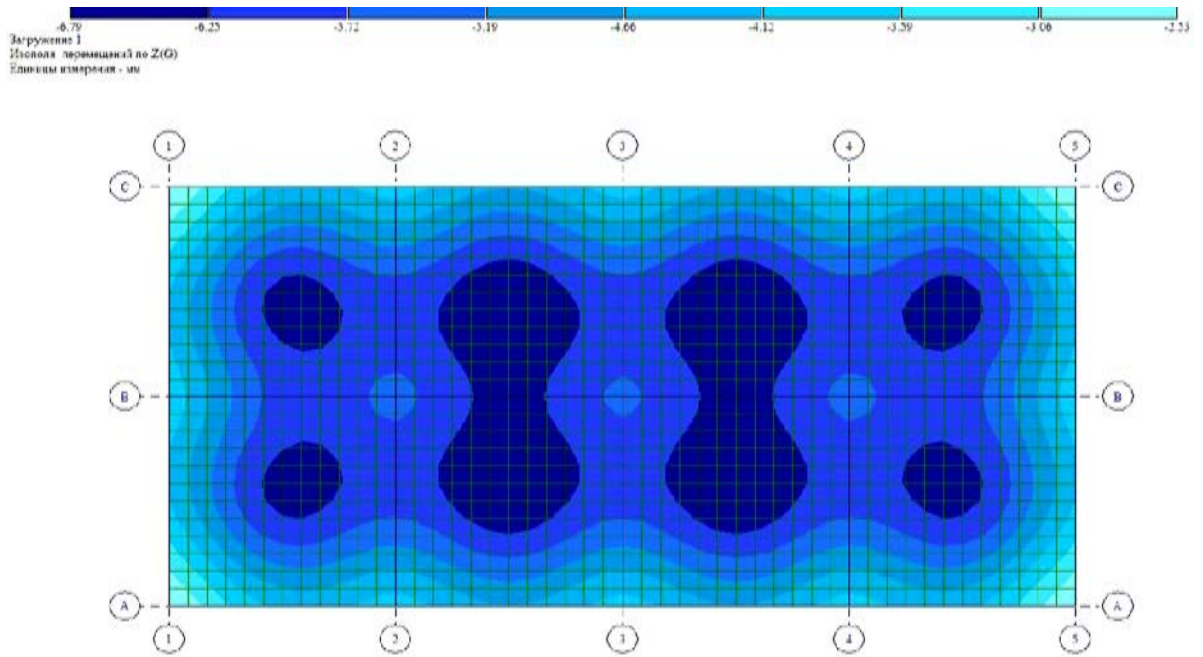
შენობის მზიდი კონსტრუქციების, როგორც ერთიანი სივრცითი სისტემის გაანგარიშება მუდმივ, დროებით და სეისმურ, აგრეთვე ვერტიკალურ და ჰორიზონტალურ დატვირთვებზე ჩატარებულია სერტიფიცირებული და ლიცენზირებული საანგარიშო კომპლექსური „ЛИРА“ 9.4-ის საშუალებით (იხილეთ დანართი).

კობიასის ბლოკებისთვის

perili_1C.13d

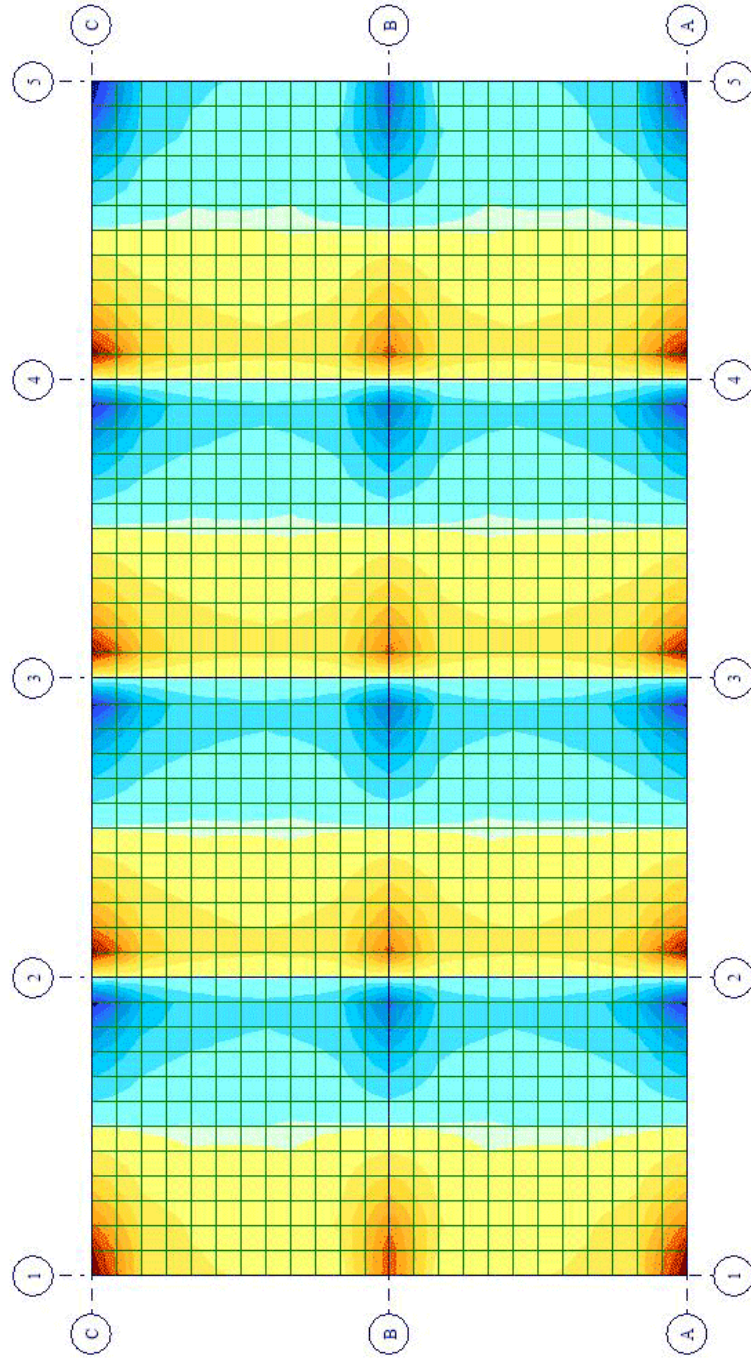
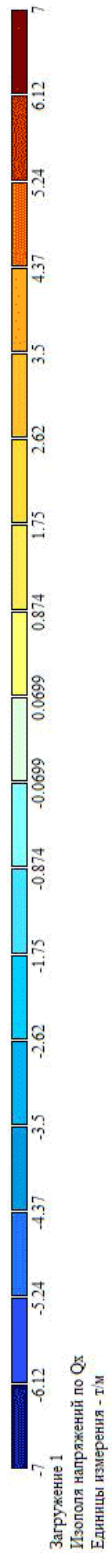


სურ. 22. სივრცითი საანგარიშო მოდელი



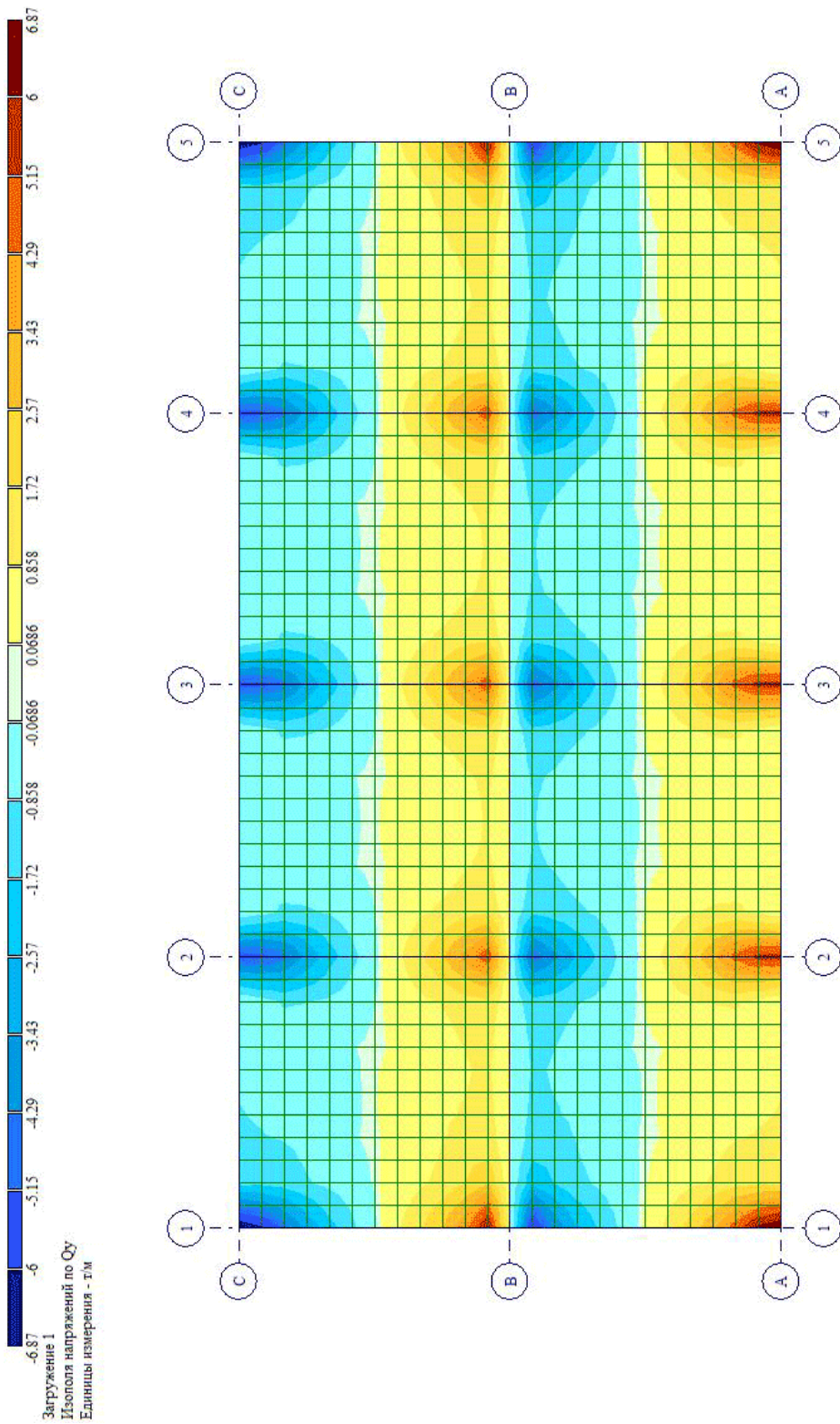
სურ. 23. გადახურვის ფილის დეფორმაცია

Y
X
Ори + 13.200



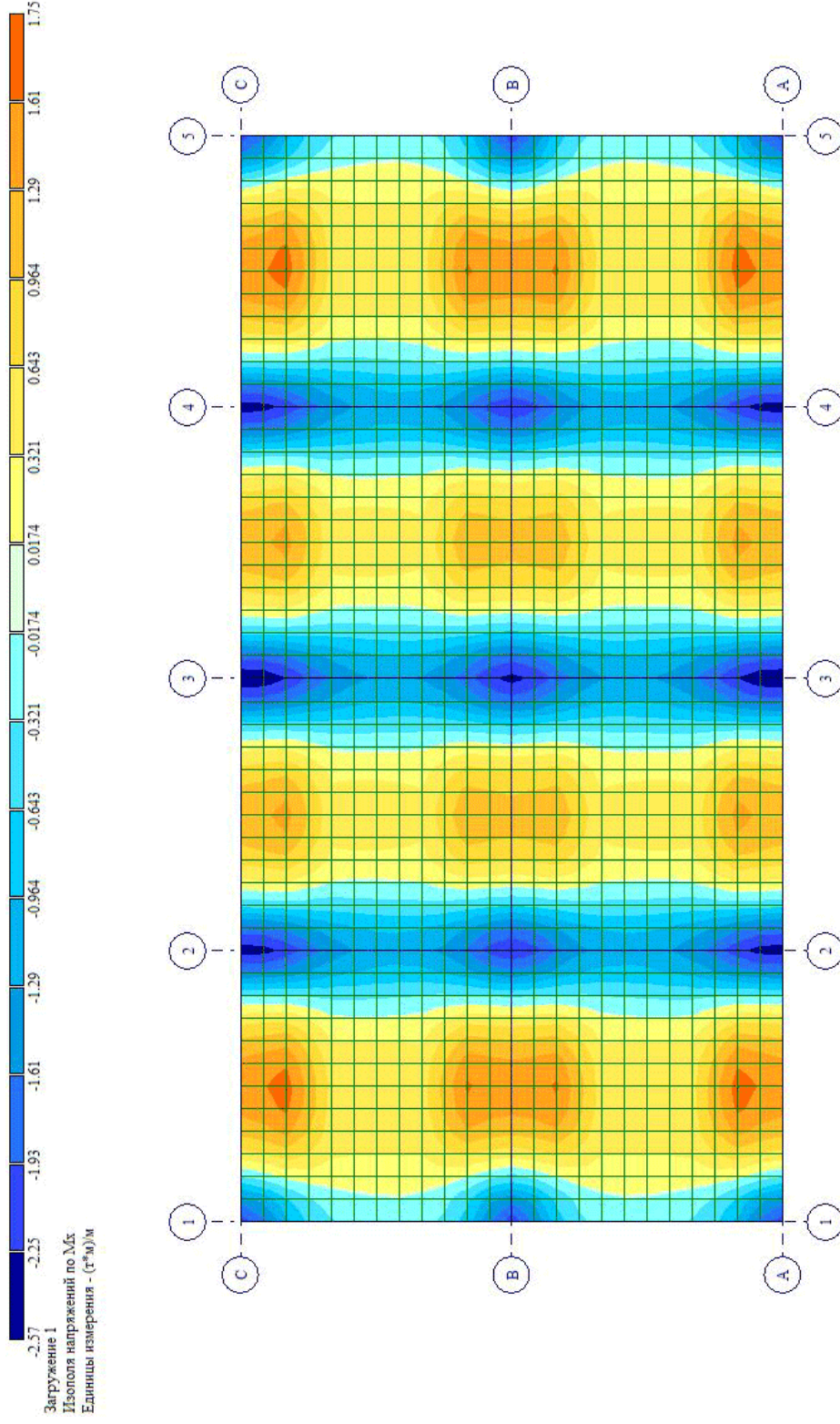
სურ. 24 განივი ძალა ფილამში X ღერძის გასწვრივ.



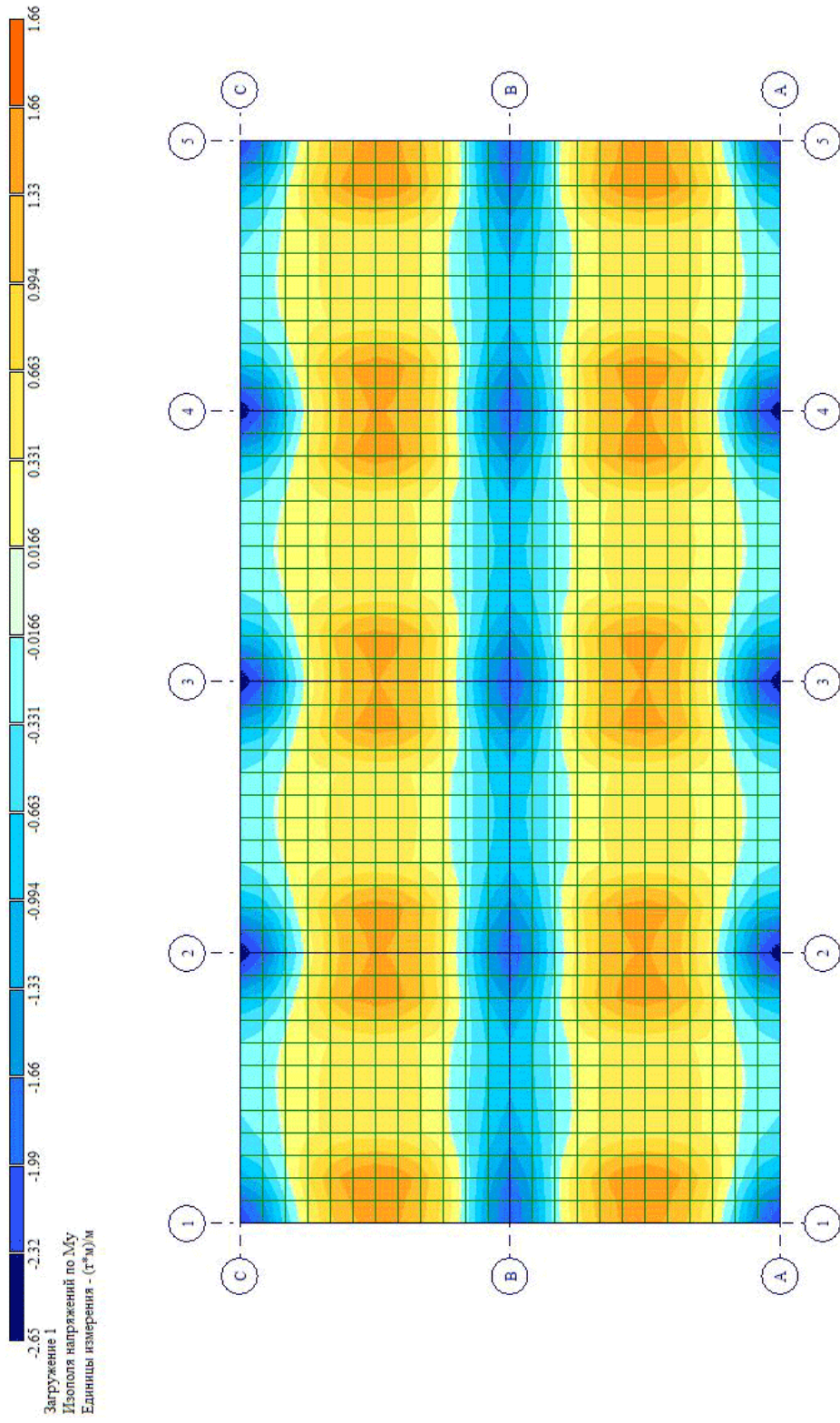


სურ. 25. განივი ძალა ფილაში Y ღერძის გასწვრივ

შმ. + 13.200



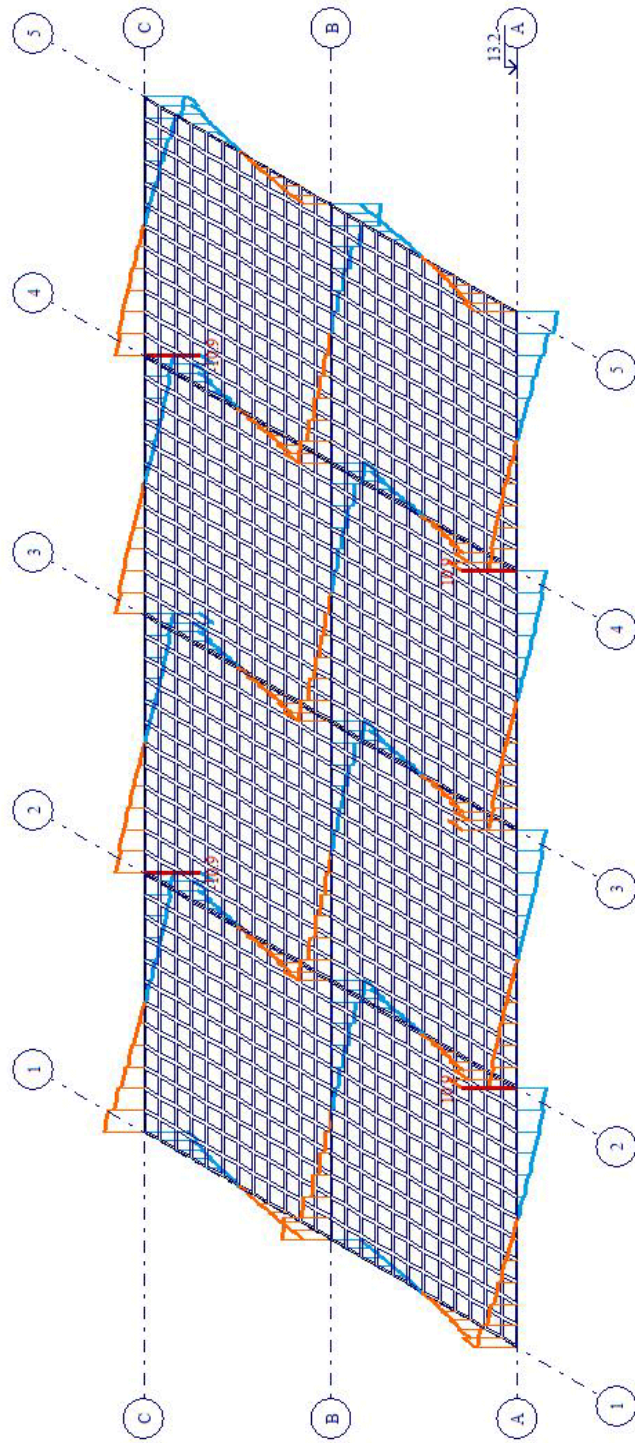
სურ. 26. მლ. მომენტი ფილაში X ღერძის მიმართ



სურ. 27. მდ. მომენტი ფილაში Y ღერძის მიმართ

ОМ+ 13.200

Загружение 1
Элемент Qz
Единица измерения - т

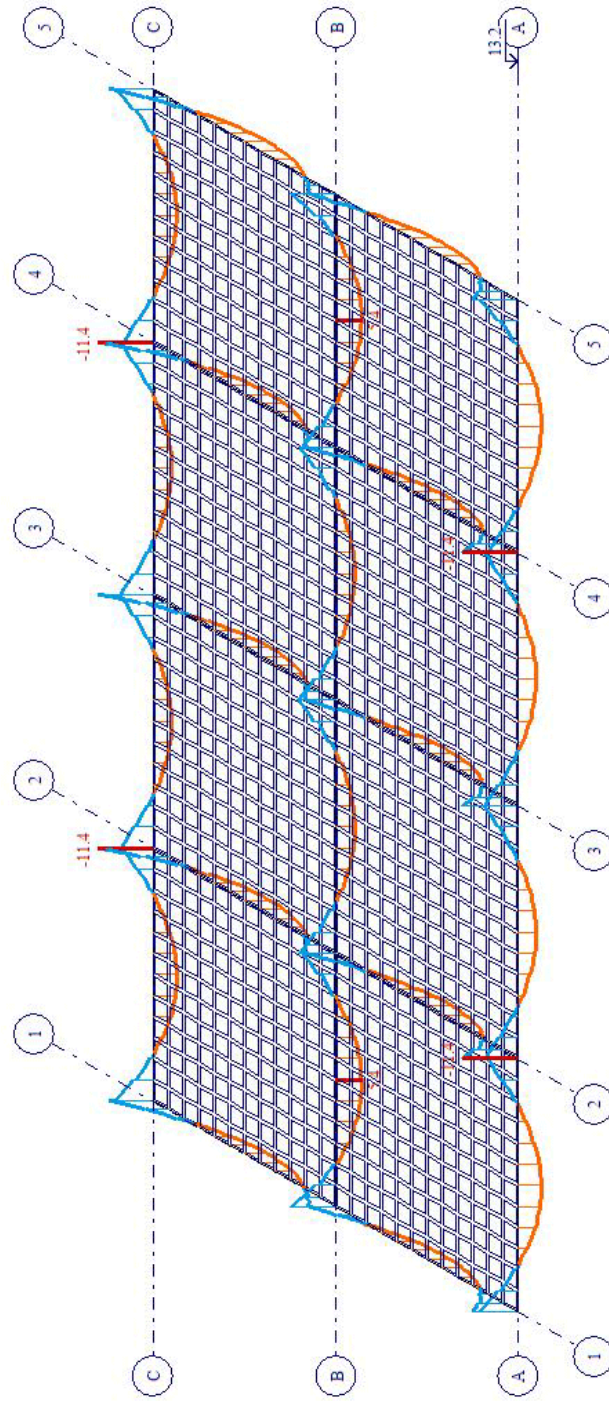


სურ.28. განვიძალა რიგელებში



Отм.+13.200
Минимальное усилие -10.9218; Максимальное усилие 10.9218

Загружение 1
 Эпюра М_y
 Единицы измерения - т^{•м}



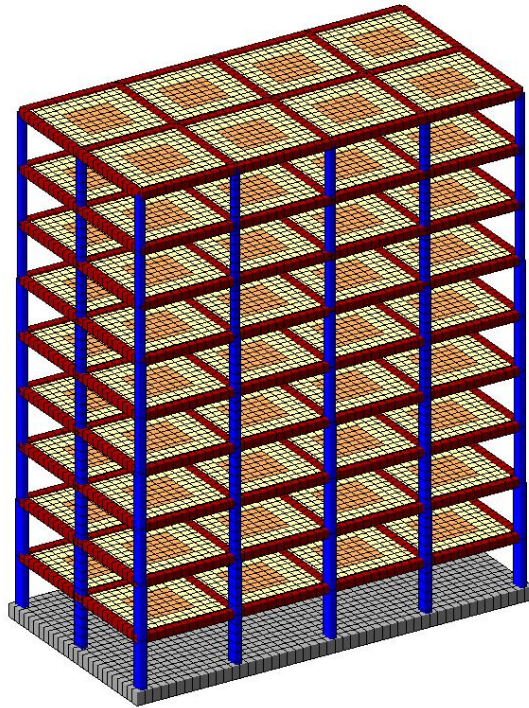
სურ.29. მდ. მომენტი რიგელებში



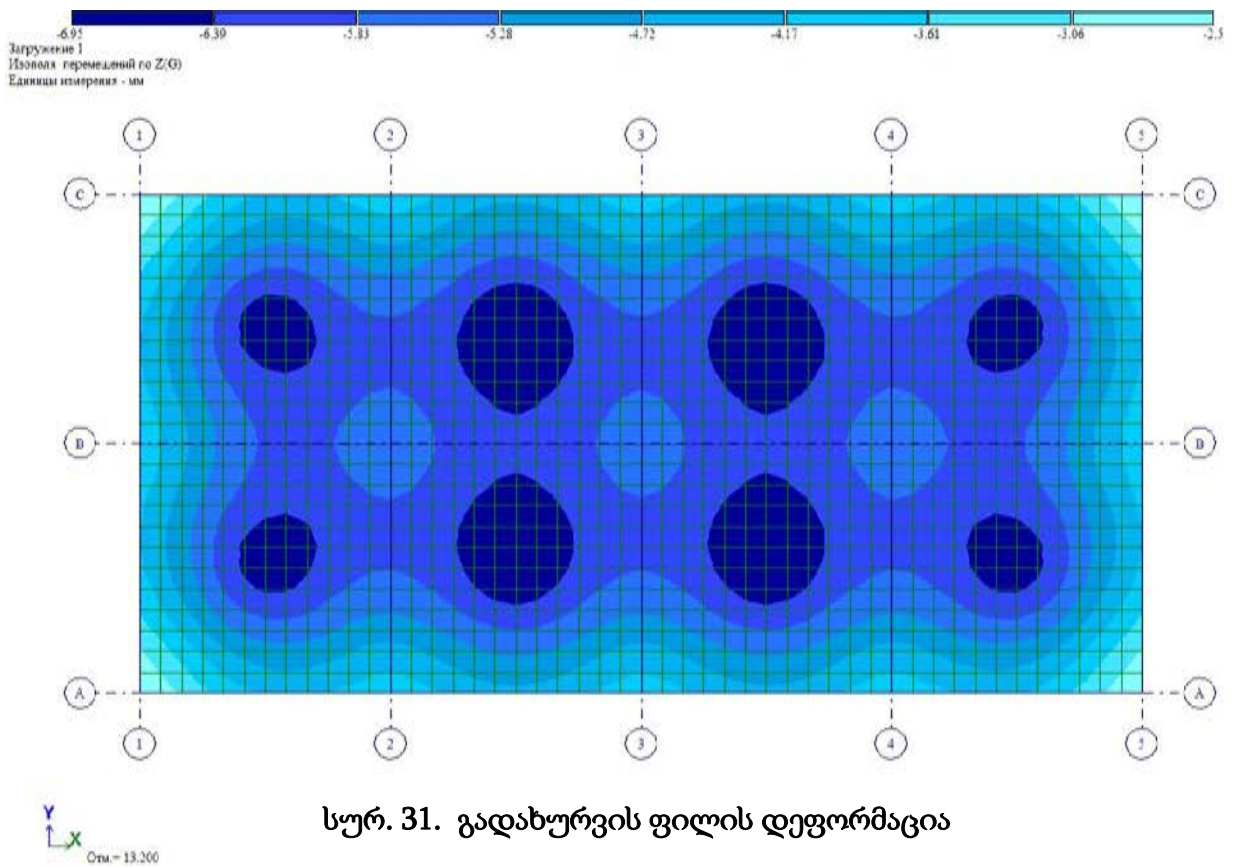
Отм.+13.200
 Минимальное усилие -11.4012; Максимальное усилие 5.39766

პერლიტის ბლოკებისთვის

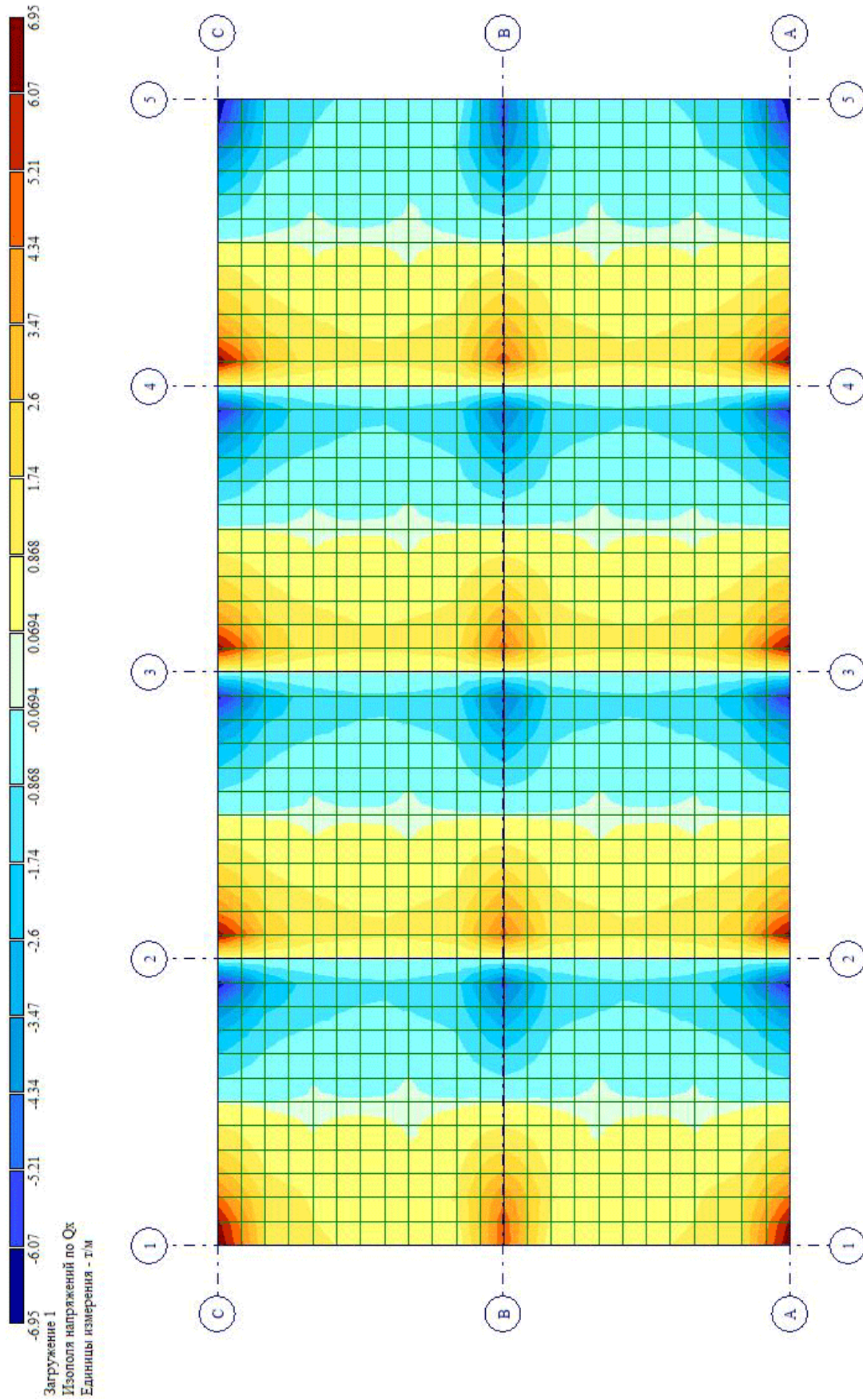
perib_1B.13d



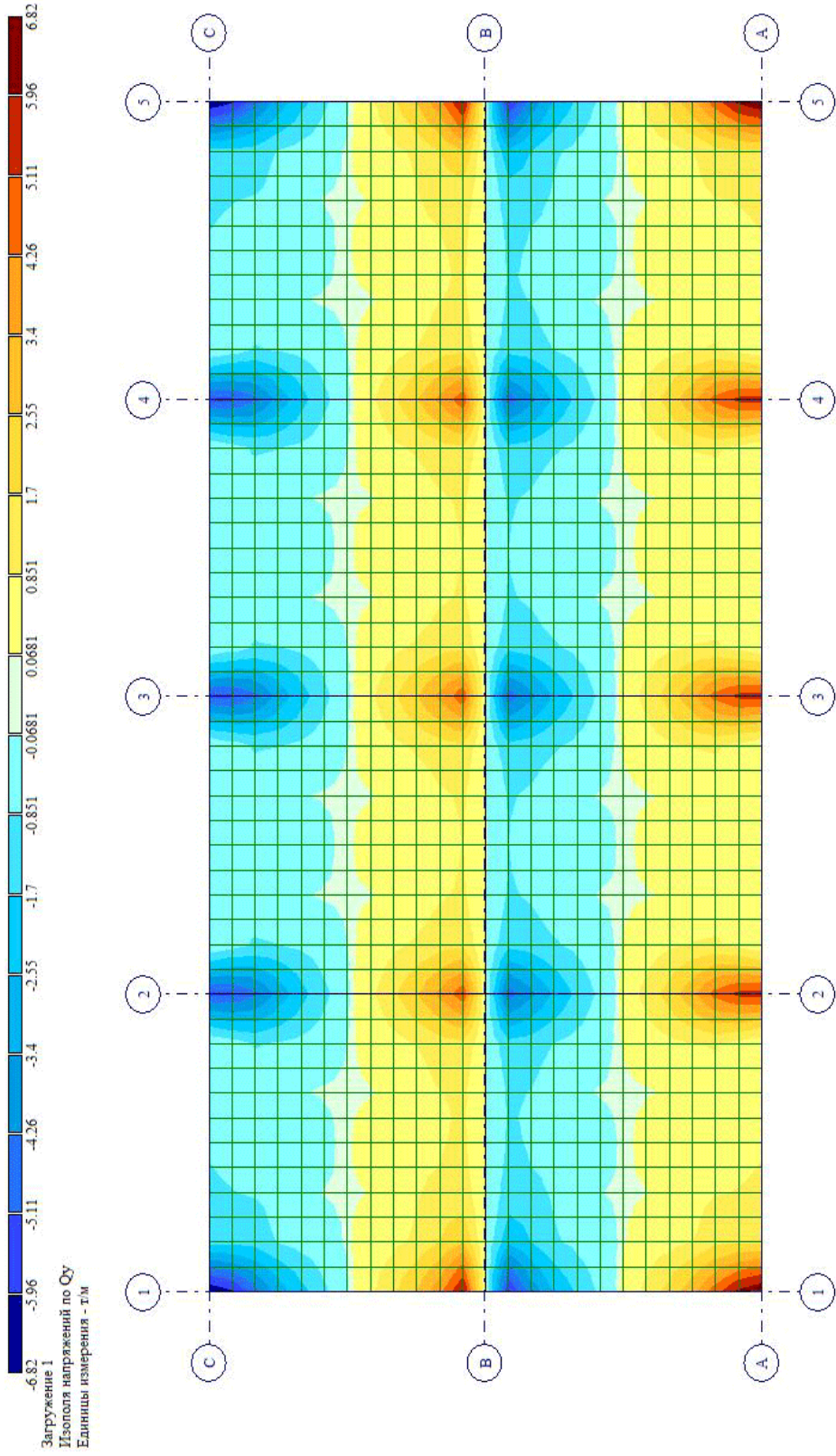
სურ. 30. სივრცითი საანგარიშო მოდელი



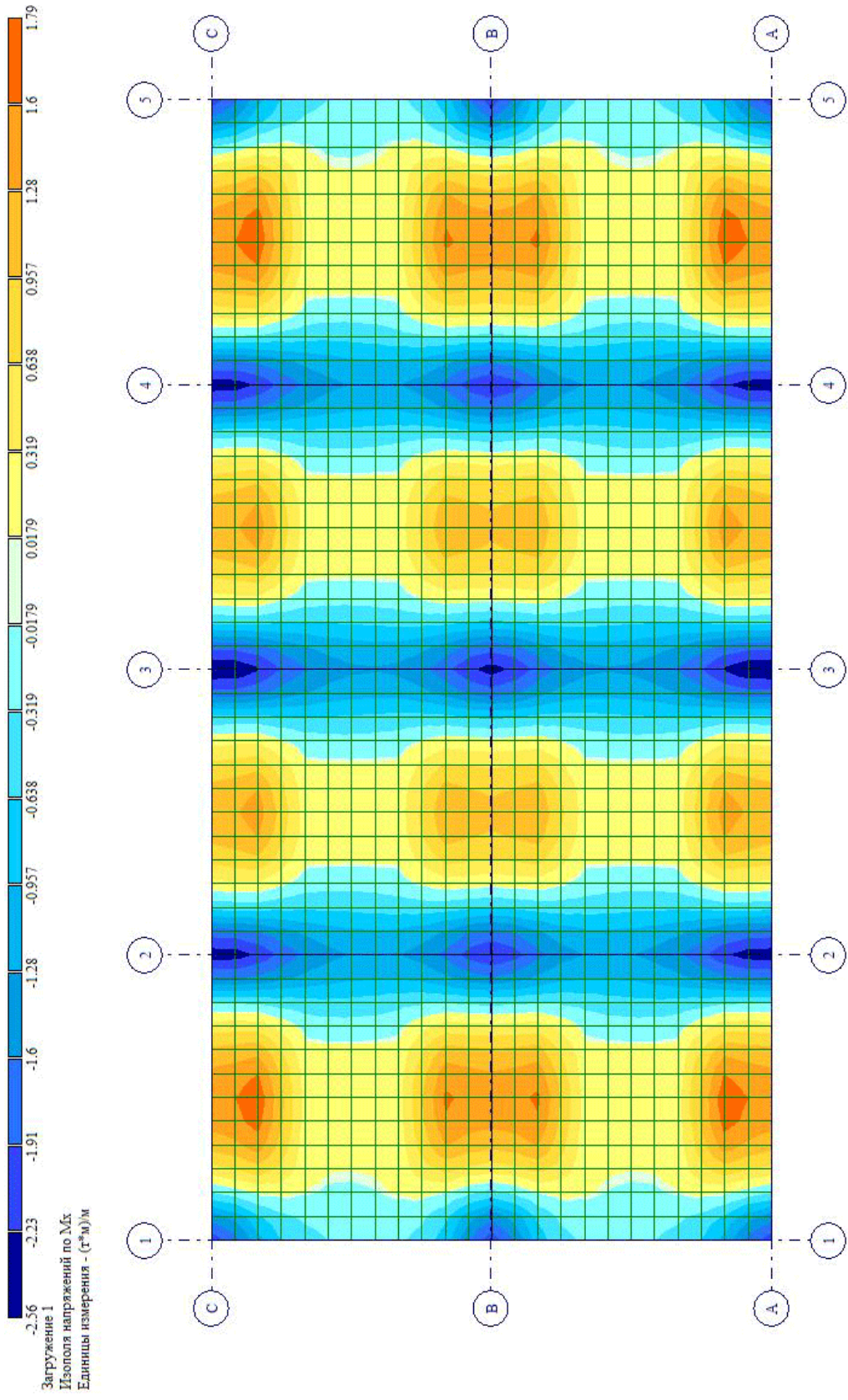
სურ. 31. გადახურვის ფილის დეფორმაცია



სურ. 32. განივი ძალა ფილაში X ღერძის გასწვრივ

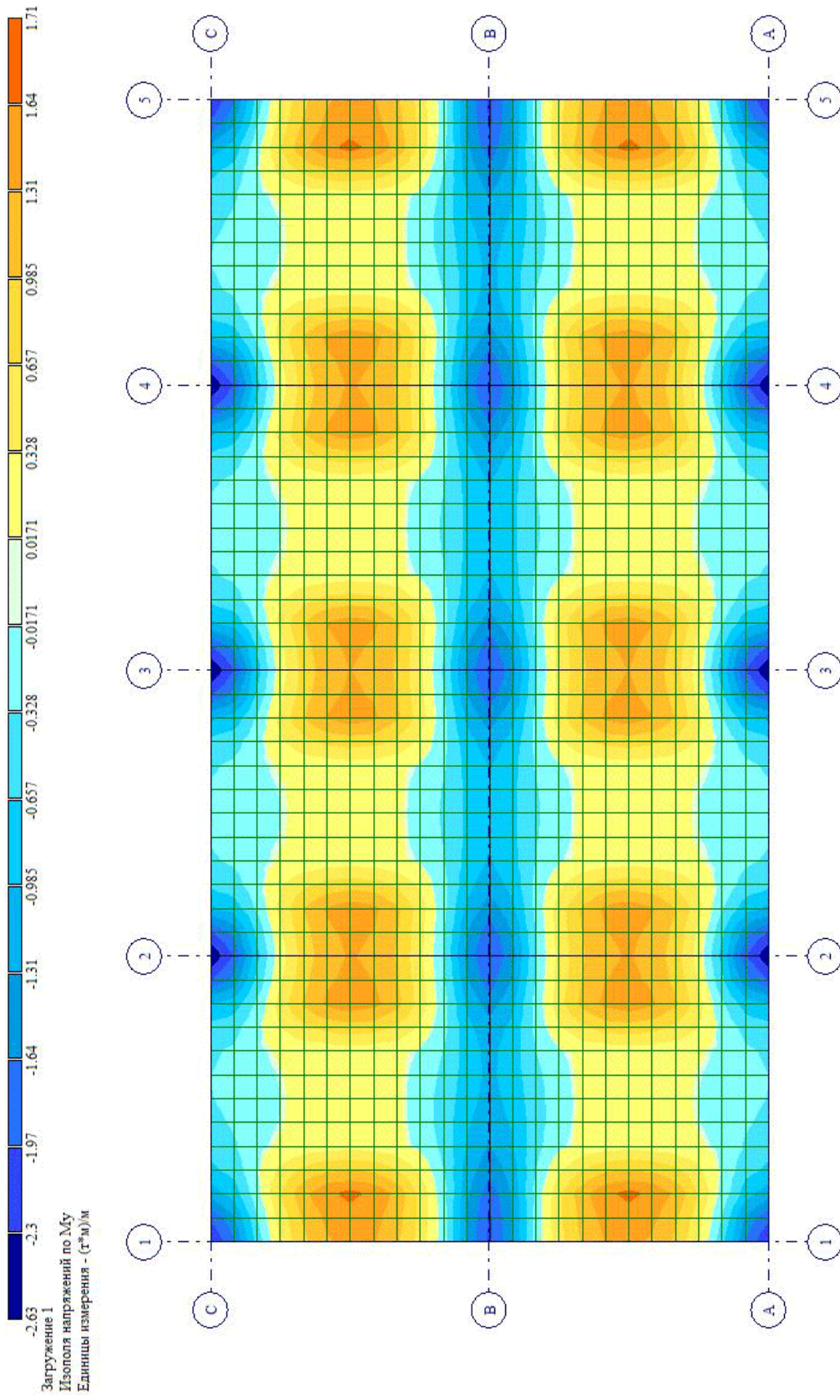


სურ.33. განვი მაღა ფილაში Y ღერძის გასწვრივ

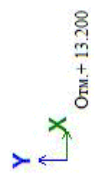


სურ. 34. მდ. მომენტო ფილაში X ღერძის მიმართ

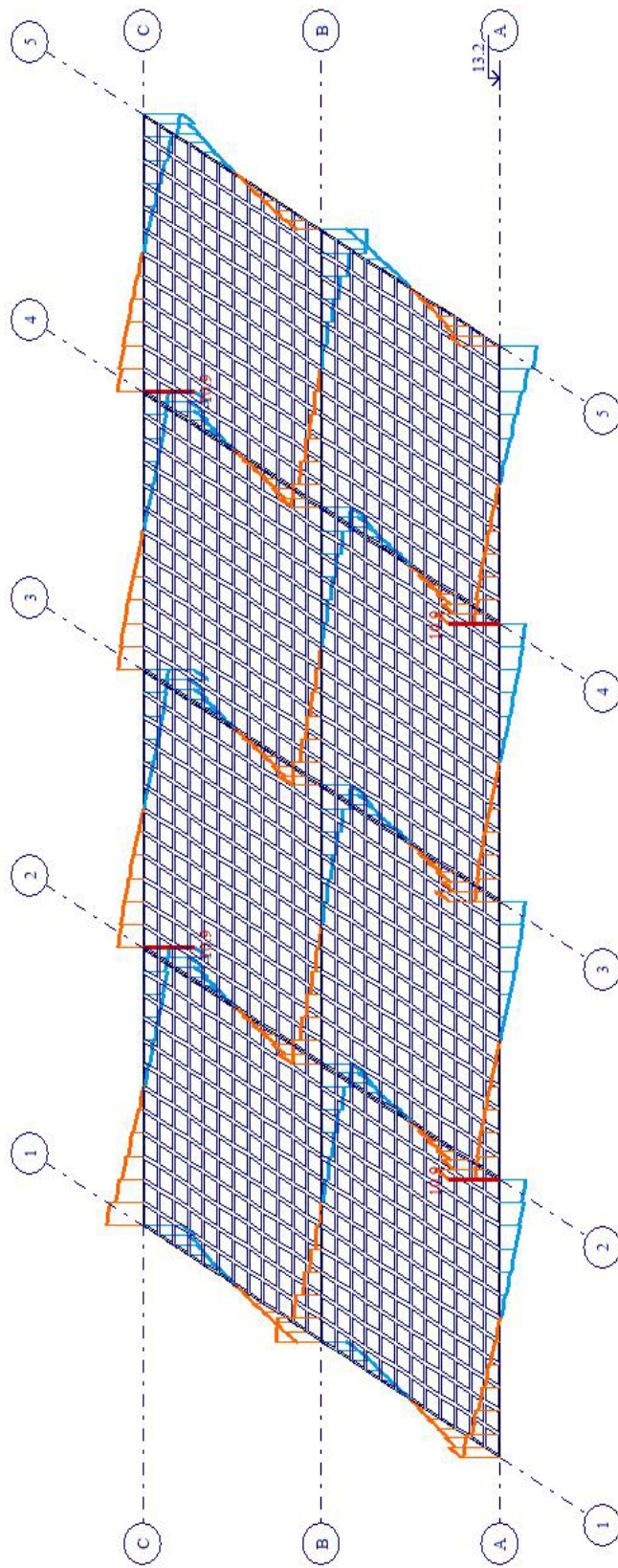
ОГМ+13.200



სურ. 35. მდ. მომენტი ფილაში Y ღერძის მიმართ



Загружение 1
 Эпера Qz
 Единицы измерения - т

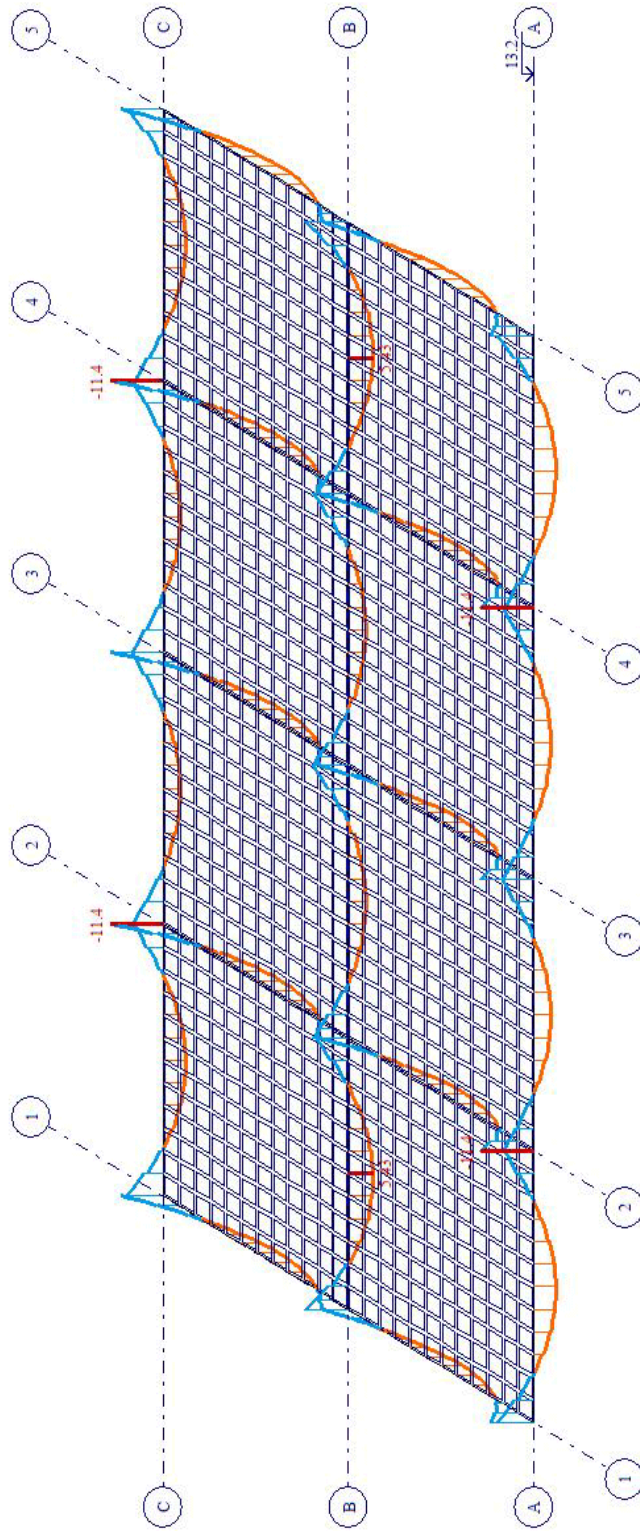


სურ. 36. განივი ძალა რიგელებში



Отм + 13.200
 Минимальное усилие - 10.9129; Максимальное усилие 10.9129

Загружение 1
 Эпюра М_y
 Единицы измерения - т*м



სურ. 37. მდ. მომენტი რიგელებში


 Отм.+ 13,200
 Минимальное усилие -11,3568; Максимальное усилие 5,42766

2.4. ეკონომიური ეფექტის დადგენა

როგორც ცხრილი №1-ში მოცემული სიდიდეებიდან ირკვევა პერლიტის და კობიაქსის ბლოკებით გადახურვის შემსუბუქება თითქმის გაანგარიშებით ერთნაირია, განსხვავება რხევის პერიოდების მათ შორის გამოსახულია მეათასედი სიდიდით, რაც ძალზედ უმნიშვნელოა, შეიძლება ჩავთვალოთ როგორც ერთი და იგივე.

რაც შეეხება ეკონომიურ ანალიზს, მივიღეთ უდიდესი ეფექტი. უცხოური წარმოების COBIAX-ის ბლოკების 1 მ²-ის ღირებულება შეადგენს 10 ევროს, კურსით (10ევრო × 4კურსი) = 40 ლარს, ხოლო ჩვენი ქვეყნის მსუბუქი, ეკოლოგიურად სუფთა სამშენებლო მასალის ღირებულება - 3,2 ლარს.

9 სართულიან კარკასულ ურიგელო შენობას, რომლის ერთი გადახურვის სართულის ფართი შეადგენს 432 მ² და გავამრავლებთ 9 სართულის გადახურვასთან, ანუ 10-ზე, მივიღებთ შენობის საერთო ფართს 4320 მ².

COBIAX-ის ბლოკების შემთხვევაში – 4320 მ² × 40 ლარი = 172 800 ლარი

პერლიტის შემთხვევაში – 4320 მ² × 3,20 ლარი = 13824 ლარი

მოგება 4320 მ² შემთხვევაში შეადგენს – 172 800 ლარი – 13 824 ლარი = 158 976 ლარი.

აქედან გამომდინარე ეკონომიურმა ეფექტმა შეადგინა – 158 976 ლარი.

ამგვარად კობიაქსის ძვირად ღირებული ბლოკები თავისუფლად შეიძლება შეიცვალოს ახალი მასალით, პერლიტით, რომელიც ჩვენს ქვეყანაში მრავლად მოიპოვება. გაგვაჩნია ამ მასალის საბადოები საქართველოს სამხრეთ რეგიონში.

შემოთავაზებული სართულშორისო გადახურვა შემოწმებულია სიმტკიცეზე და სიხისტეზე (იხ. კომპიუტერული გაანგარიშება) და ცხრილი 2, სადაც მოცემულია კომპიუტერული გაანგარიშების მონაცემები, როგორც გაანგარიშებით მიღებული შედეგები გვიჩვენებს, N, M, და Q „კობიაქსის“ ბლოკებით და პერლიტით შემსუბუქებული გადახურვისას ერთნაირია, რხევის პერიოდებიც ერთნაირია, გადაადგილებებიც ერთნაირი აქვთ, განსხვავება გახლავთ 1მ²-ის ღირებულება, „კობიაქსის“ ბლოკების გადახურვის ღირებულება არის (10-12) ევრო, ხოლო პერლიტის ბლოკებით შემსუბუქებული გადახურვის ღირებულება 3,2 ლარი (იხ. ცხრილი 2).

9 სართულიანი კარკასული შენობის კომპიუტერული გაანგარიშების შედეგების ცხრილი

დატვირთვის სახეები	ელემენტის დასახელება	ძალეები კვეთში			პერიოდები			გადაადგილება T ₁	ღირებულება 1მ ² ფართზე	1 სართულის ფართ. მ ²	სართო ფართობი მ ²	სულ სართო ღირებულება	შენიშვნა
		N	M	Q	T ₁	T ₂	T ₃						
მუდმივი	9 სართულიანი კარკასული შენობა ურიგელო შემსუბუქებული სართულშორისი გადახურვით (COBIAX)	-283.132	-3.06	-2.95	1,507 წამი	0,537 წამი	0,308 წამი	13,5 მმ	10 ევრო(1მ ²)	432 მ ²	4320x10ევრო= =43200ევრო; 43200ევროx4კურ= =172800 ლარი		
დროებითი		-31.79	-0.57	-0.55									
სეისმური		129.5	72.05	26.53									
მუდმივი	9 სართულიანი კარკასული შენობა ურიგელო შემსუბუქებული სართულშორისი გადახურვით (პერლიტი)	-279.83	-3.085	-2.97	1.506	0.536	0.308	15,0 მმ	3,2 ლარი	432 მ ²	4320 მ2x3,2 ლარი=13824 ლარი;		
დროებითი		-31.602	-0.591	-0.569									
სეისმური		127.85	71.64	26.73									

სულ ეკონომია: 172800 ლარი – 13824 ლარი = 158 976 ლარი;

დასკვნები

დღეისათვის საქართველოში ბევრი ზემოდალი შენობები შენდება, ესენია მლღივი შენობები, საცხოვრებელი და საოფისე დანიშნულების, რომელთა არქიტექტურული გადაწყვეტები მოსახლეობის კომფორტული მუშაობას და საცხოვრებელი პირობების გაუმჯობესებას უწყობს ხელს. სადისერტაციო ნაშრომში მეცნიერულად დასაბუთებულია და შემოთავაზებულია, ახალი სართულშორისი გადახურვის შემსუბუქება, საქართველოში არსებული მსუბუქი სამშენებლო მასალის პერლიტის ბლოკების გამოყენებით, ნაცვლად ძვირად ღირებული „კობიაქსის ბლოკებისა“, რომელიც შემოაქვთ საზღვარგარეთიდან და ერთი კვადრატული მეტრის ასაშენებლად, საჭირო ბლოკების ღირებულება შეადგენს (10÷12) ევროს; პერლიტის ბლოკების ღირებულება კი – 1,8-3,2 ლარს;

სადისერტაციო ნაშრომში შესრულებულია ასევე კომპიუტერული ექსპერიმენტული კვლევა, რომლის მიხედვით დადგენილია, რომ ნაგებობის სიმტკიცის, დეფორმაციულობის და სეისმომდეგობის მახასიათებლები ორივე შემავსებლისათვის ერთნაირია. კვლევების შედეგად ასევე, დადასტურებულია პერლიტის ბლოკების გამოყენებით მიღებული დიდი ეკონომიური ეფექტი, მშენებლობის ღირებულების შემცირების თვალსაზრისით.

სადისერტაციო ნაშრომში გამოყენებული პერლიტი, როგორც სართულშორისი გადახურვის შემამსუბუქებელი მასალა, მას აქვს მაღალი სიმტკიცე, რომელიც წლების განმავლობაში კიდევ უფრო იზრდება.

აქედან გამომდინარე პერლიტი არა მარტო ამსუბუქებს გადახურვებს, არამედ შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ადიდებს მის სიმტკიცეს. ამ მიმართულებით კვლევები არ არის ჩატარებული და აუცილებლად საჭიროა მომავლისათვის.

დღეისათვის შენობის სიმაღლეში ზრდა აქტუალურია, არა მარტო ჩვენს ქვეყანაში, არამედ მსოფლიოშიც. ამდენაც ამ მიმართულებით მცირეოდენი წვლილის შეტანაც მეტად მნიშვნელოვანია.

ამერიკის შეერთებულ შტატებში მეოცე საუკუნეში ქ. ჩიკაგოში მსუბუქი ბეტონისაგან არის აგებული 67 სართულიანი, ქალაქ ჰიუსტონში 52 სართულიანი მწვანე შენობები. მარტო გადახურვების შემსუბუქება შესაძლებლობას იძლევა გავზარდოთ შენობების ზომები, სამაღლეში მცირდება სატრანსპორტო ხარჯები, მკვეთრად მცირდება საძირკვლის ზომები, მცირდება შრომითი დანახარჯები დაახლოებით 16%-ით.

ძალიან მომგებიანია შემსუბუქებული გადახურვების გამოყენება მაღლივ შენობებში, რომლის მშენებლობა ფართო მაშტაბით მიმდინარეობს ჩვენს ქვეყანაში.

საქართველოში პერლიტის გამოყენება არა მარტო გადახურვებში შეიძლება, არამედ მისგან დამზადებული მსუბუქი ბეტონის გამოყენება მზიდი კონსტრუქციების დასამზადებლადაც არის შესაძლებელი, კედლების და ტიხრების პერლიტის ბლოკებით აგებისას უზრუნველყოფილი იქნება ბგერაიზოლაცია, თბოიზოლაცია და რაც მთავარია სეისმომდეგობა.

ყოველივე ამის შესასრულებლად საჭიროა პერლიტზე ფართო მაშტაბური კვლევების ჩატარება და სამშენებლო საქმეში მისი ყოველმხრივი გამოყენების უზრუნველყოფა.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. World Green Building Council. <https://www.worldgbc.org/what-green-building>
2. Табунщиков Ю.А., Наумов А.Л., Миллер Ю.В. Критерии энергоэффективности в «зеленом» строительстве // Энергосбережение. 2012. № 1.
3. Есаулов Г.В. Энергоэффективность и устойчивая архитектура как векторы развития // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2015. № 5.
4. Теличенко В.И., Бенуж А.А. Совершенствование принципов устойчивого развития на основе опыта применения «зеленых» стандартов. // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 10.
5. Наумов А.Л., Капко Д.В., Судьина О.С. Энергоэффективность, стоимость жизненного цикла и зеленые стандарты // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2015. № 5.
6. Ascione F., Bianco N., Böttcher O., Kaltenbrunner R. and Vanoli G.P. Netzero-energy buildings in Germany: Design, model calibration and lessons learned from a case-study in Berlin. Energy and Buildings. 2016. No. 133.
7. Ferreira M., Almeida M. and Rodrigues A. Cost-optimal energy efficiency level sare the first step in achieving cost effective renovation in residential buildings with a nearly-zero energy target. Energy and Buildings. 2016. No. 133.
8. Горшков А.С., Дерунов Д.В., Завгородний В.В. Технология и организация строительства здания с нулевым потреблением энергии // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2013. № 3 (8).
9. Hoelscher M.-T., Nehls T., Jänicke B. and Wessolek G. Quantifying cooling effect soff acadе greening: Shading, transpiration and insulation. Energy and Buildings. 2016. No. 114.
10. Haggag M., Hassan A. and Elmasry S. Experimental study on reduced heat gain through green façades in a high heatload climate. Energy and Buildings. 2014. No. 82.
11. СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011. Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания. URL: [http:// docs.cntd.ru/document/1200087581](http://docs.cntd.ru/document/1200087581) (дата обращения: 17.02.2017).
12. კახიანი ლ., ბალანჩივაძე ლ. სართულშორისი უკოჭო გადახურვა. მეთოდური მითითება, 2014. 50 გვ.
13. კახიანი ლ., ბალანჩივაძე ლ., მახარობლიძე კ. სართულშორისი მონოლითური გადახურვის თანამედროვე კონსტრუქციების საკითხები. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“ №2(37), 2015. 5 გვ.

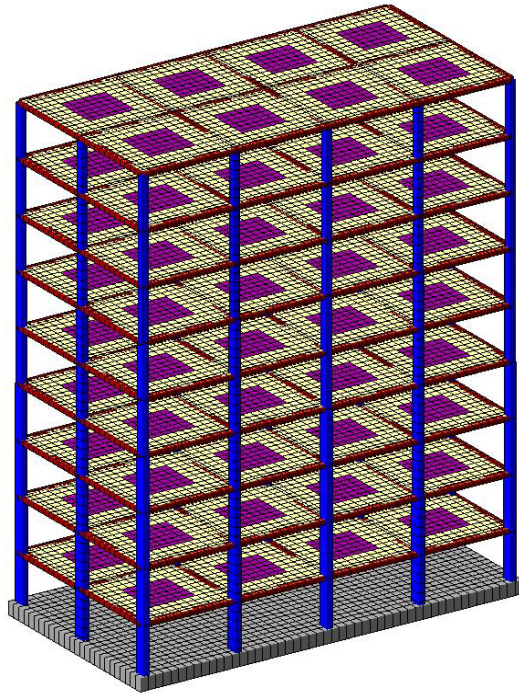
14. კახიანი ლ., ცაკიაშვილი ა., დემეტრაშვილი გ. მონოლითური კარკასული შენობის ურიგელო გადახურვის ფილის კონსტრუირება „ფარული რიგელის“ სქემით. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“ №4(43), 2016, გვ. 42-44.
15. კახიანი ლ., გურგენიძე დ., სულაძე მ. რკინაბეტონის მაღლივი კარკასული შენობები და მათი სეისმომდეგობაზე გაანგარიშების პრობლემები. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“ №4(42), 2018, გვ. 42-45.
16. კახიანი ლ., ბალანჩივაძე ლ., ცაკიაშვილი ა. მონოლითური რკინაბეტონის ურიგელო გადახურვა. მეთოდური მითითება, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2018. გვ. 37.
17. ლ. კახიანი, გ. გურეშიძე, ლ. სამხარაძე, ი. სვანიძე. ქარის დატვირთვის ზემოქმედება ცათბჯენებზე და მათი გაანგარიშების თანმიმდევრობა. //სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი მშენებლობა, №3(52), თბილისი, 2019, გვ. 85-87.
18. ლ. კახიანი, ი. სვანიძე, ქ. ქორქია. მწვანე შენობები შემსუბუქებული გადახურვით. //სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი მშენებლობა, №4(53), თბილისი, 2019, გვ. 99-107.
19. ლ. კახიანი, ი. სვანიძე. როგორ გავაიაფოთ საცხოვრებელი სახლების თვითღირებულება. II საერთაშორისო სიმპოზიუმი, სეისმომდეგობა და საინჟინრო სეისმოლოგია//მოხსენებათა თეზისები 16.01.2019-17.01.2019, ქ. თბილისი, 2019. გვ. 62.
20. იური სვანიძე. მაღლივი და ზემალლივი შენობებში ლიფტების განლაგება და მართვა.//სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი მშენებლობა, №4(60), თბილისი, 2021.
21. საქართველოს სამშენებლო ნორმები და წესები. ბეტონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები. პნ.03.01-07. თბილისი, 2007.
22. გურგენიძე დ., კახიანი ლ., სულაძე მ. რკინაბეტონის მაღლივი კარკასული შენობები და მათი სეისმომდეგობაზე გაანგარიშების არსებული პრობლემები //სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი მშენებლობა, № 4(42), თბილისი, 2018, გვ. 42-45.
23. გურგენიძე დ., კახიანი ლ., ბალანჩივაძე ლ., სულაძე მ. სხვადასხვა ქვეყნის სეისმომდეგი მშენებლობის ნორმები და მათი კრიტიკული შეფასება // სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი მშენებლობა, №4(43), თბილისი, 2016, გვ. 40-44.
24. გურგენიძე დ., კახიანი ლ., სულაძე მ. რკინაბეტონის მაღლივი კარკასული შენობები და მათი სეისმომდეგობაზე გაანგარიშების პრობლემები. //სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი მშენებლობა, №3(42), თბილისი, 2016, გვ. 60-64.
25. ჯ. გიგინეიშვილი, თემურ მაცაბერიძე, დავით გიგინეიშვილი, ლევან გვენეტაძე, კოტე ჩხიკვაძე, ედიშერ წოწერია, ჯემალ ფირცხალავა.

- მონოლითური რკინაბეტონის ჩონჩხედი. პატენტი № GE U 2011 1651 Y. ქ. თბილისი 21.11.2007.
26. Гигинейшвили Д.Я., Цоцერия Э., Коцич Д. Монолитное железобетонное безбалочное перекрытие. Патент № Р 3325. Тбилиси 2002.04.18.
 27. Гигинейшвили Д.Я., Кристесиашвили Э.Н., Тимченко И.Е., Цоцерия Н. Ш. Современные решения безбалочных конструкций перекрытий из монолитного железобетона. Научно-технический журнал «Строительство». №1 44. 2017. стр. 6-11
 28. Зайцев Ю.В. Моделирование деформаций и прочности бетона методами механики разрушения. М., Стройиздат, 1982. 196 с.
 29. პირადოვი ა., პირადოვი ვ., კახიანი ლ., იოსებაშვილი გ. ბეტონისა და რკინაბეტონის რღვევის მექანიკის საფუძვლები. გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 1998.
 30. ლალუნდარიძე გ., ბლიაძე ს., სესკურია ზ. სასრულ ელემენტთა მეთოდი. 2008.
 31. Зенкевич О., Чанг И. Метод конечных элементов в теории сооружений и в механике сплошных сред.
 32. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции. М., 1989. 80с.
 33. СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. Москва, 2007.
 34. Иванов, А. Развитие теории и прикладных методов оценки силового сопротивления монолитных гражданских зданий с учетом нелинейности деформирования. Автореф. на соиск. степени докт. тех. наук: 05.23.01, М., 2008. 45 с.
 35. Клецов, В.А. Действительная работа узлов плоской безбалочной бескапитальной плиты покрытия с колоннами при продавливании / В.А. Клецов, А.Н. Болгов // Бетон и железобетон. – №32. 2005. – с. 17-19.
 36. Мурашкин, В.Г. Испытание моделей стыка колонн и перекрытия в монолитных зданиях / В.Г. Мурашкин // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование, наука, практика: материалы регионал. 59-й науч.-техн. конф. – Самара, 2002. – с. 56- 58.
 37. Дорфман, А.Э. Проектирование безбалочных бескапитальных перекрытий /А.Э. Дорфман, Л.П. Левонтин. - М.: Стройиздат, 1975. – 124 с.
 38. Руководство по проектированию железобетонных конструкций с безбалочными перекрытиями, – М.: Стройиздат 1979. – 54 с.
 39. Карпенко Н.И. О современных построениях критериев прочности бетонных и железобетонных элементов // Бетон и железобетон. – 126 1997, №3 – с. 4-7.
 40. Карпенко Н.И. Общие методы механики железобетона. – М., Стройиздат, 1996. – 416 с. 37. Залесов А.С., Климов Ю.А. Прочность железобетонных конструкций при действии поперечных сил. Киев., Будевельник, 1989. – 104 с.

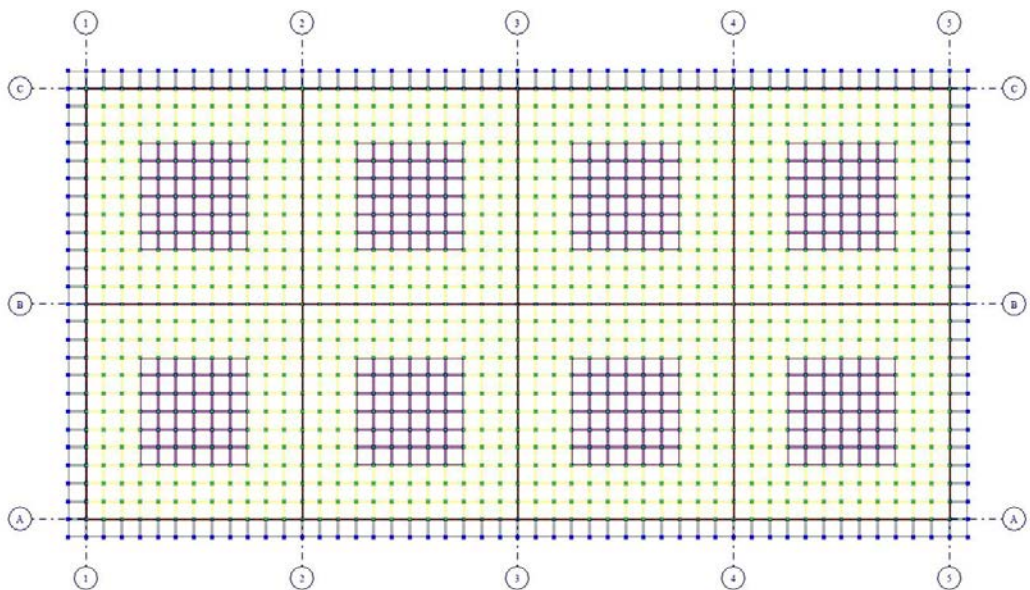
41. Васильев П.И., Рочняк О.А. Сопротивление железобетонных элементов поперечным силам. Минск., Наука и техника. – 1978. – 88 с.
42. Розин Л.А. Задачи теории упругости и численные методы их решения. СПб.: изд-во СПбГТУ, 1998. – 532 с.: ил.
43. Talbot A.N. Reinforced concrete wall footing and column footing / Bulletin JVb67, University of Illinois Engineering Experiment Station, 1913.
44. Richart F. and Klyge R. test of reinforced Concrete Slabs Subjected to Concentrated Loads / Bulletin N314, University of Illinois Engineering Experiment Station, 1939.
45. Hognestad E. Shearing Strength of Reinforced Column Footings / Journal ACI, v.50, N3, 1953.
46. Карпенко, Н.И. Развития методов проектирования строительных конструкций, зданий и сооружений / Н.И. Карпенко, В.И. Травуш // Сб. ст.Международ. науч.-техн. конф. «Эффективные строительные конструкции: теория и практика». – Пенза, 2002. – с. 5-8.
47. Staller M. Analytische und numerische Untersuchungen des Durchstanztragverhalten punktgestutzter Stahlbetonplatten Diss., TU Munchen 2001.
48. Leseth S., Slatto A., Syvertsen T. Finite Elements Analyses of 127 punching shear failure of reinforced concrete slabs / Nordic concrete research №1 Oslo 1982.
49. Marzouk H. and Hussein. A. Experimental Investigation on the Behavior of High- Strength Concrete Slabs / ACI Structural Journal. V. 88, N 6, Nov. – Dec. 1991.pp. 701-713.
50. Bianchini A.C., Woods R.E., Kesler C.E. Effect of Floor Concrete Strength on Column Strength / Journal of the American Concrete Institute, V. 31, No. 11, 1960, pp. 1149-1169.
51. Болгов А. Расчет узлов сопряжения колонн с плоскими безбалочными перекрытиями // НИИЖБ. Научные изыскания – №5/2005 "Строительная инженерия" 2005.
52. Козак Ю. Конструкции высотных зданий. М., Стройиздат – 1986. – 240 с.
53. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. М.: ГУП «НИИЖБ» ФГУП ЦПП – 2004 – 53 с.
54. Карпенко Н.И. Общие методы механики железобетона. – М., Стройиздат, 1996. – 416 с.
55. Ватин Н.И., Иванов А.Д. Сопряжение колонны и безребристой бескапитальной плиты перекрытия монолитного железобетонного каркасного здания. Дис. на соиск. квалиф. магистра: 05.23.01., СПб., 2006 – 81с.
56. Саргсян А.Е., Демченко А.Т., Дворянчиков Н.В., Джинчвелашвили Г.А. Строительная механика. Основы теории с примерами расчётов: Учебник / Под. Ред. А.Е. Саргсяна. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. Шк., 2000. – 416 с. 128.

57. Крылов Н.А., Воеводин А.А., Глуховской К.А., Хлутков Д.П. Оптимизация расчетных параметров строительных конструкций. Стройиздат. Ленинград, 1989. - 112 с.
58. Плясунов Е.Г. Бескапитальный стык колонны и перекрытия с комбинированным армированием в монолитном железобетонном безбалочном каркасе. Автореф. На соиск. Степени канд. Тех. Наук: 05.23.01, Красноярск, 2006.
59. А.с. 43892 RU, МПК Е 04 В 5/43. Стыковое соединение безбалочного железобетонного перекрытия с колонной/ Н.А. Сивчук (RU). – 2004129115/22; заявл. 04.10.2004; опубл. 10.02.2005, Бюл. 7.
60. <http://www.cobiax.com/products>
61. <http://en.daliform.com/products/construction-division/systems-for-lighteningslabs/u-boot-beton.php>
62. Зенкевич О.С. Метод конечных элементов в технике. Перевод с английского. М.: Мир, 1975. – 543 с.
63. Смирнов А .Ф ., Александров А .В ., Лашеников Б .Я ., Шапошников Н.Н. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений. - М.: Стройиздат, 1984.
64. Корчинский И.Л. - Сейсмостойкое строительство зданий изд-во Высшая школа 1971 318 с. 50. Александров А.В., Лашеников Б.Я., Шапошников Н.Н., Строительная механика, тонкостенные пространственные системы. Стройиздат, 1983, 488с.

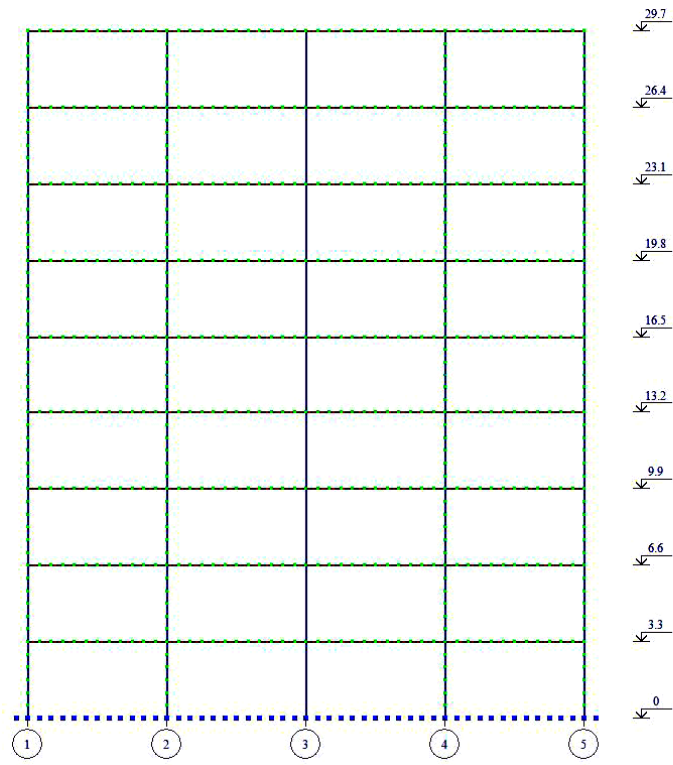
კობიაქსი



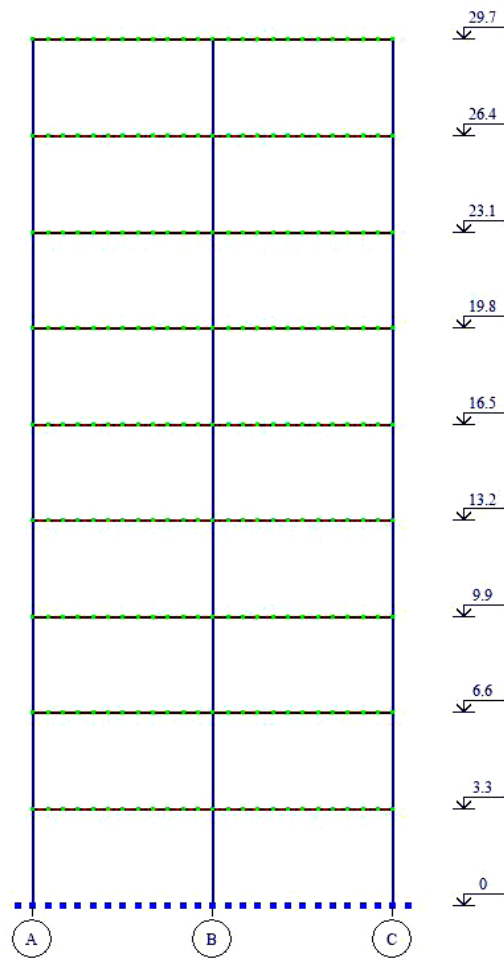
. ნახ. 1. კობიაქსის ბლოკების სივრცითი საანგარიშო მოდელი



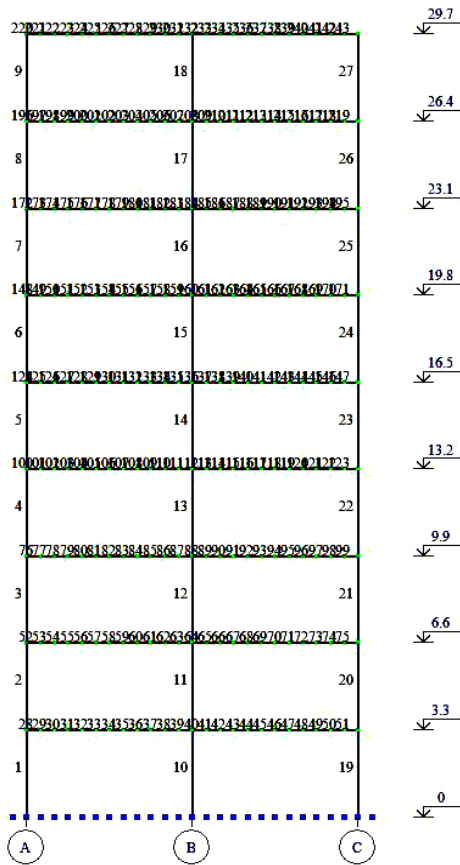
ნახ. 2. შენობის გეგმა



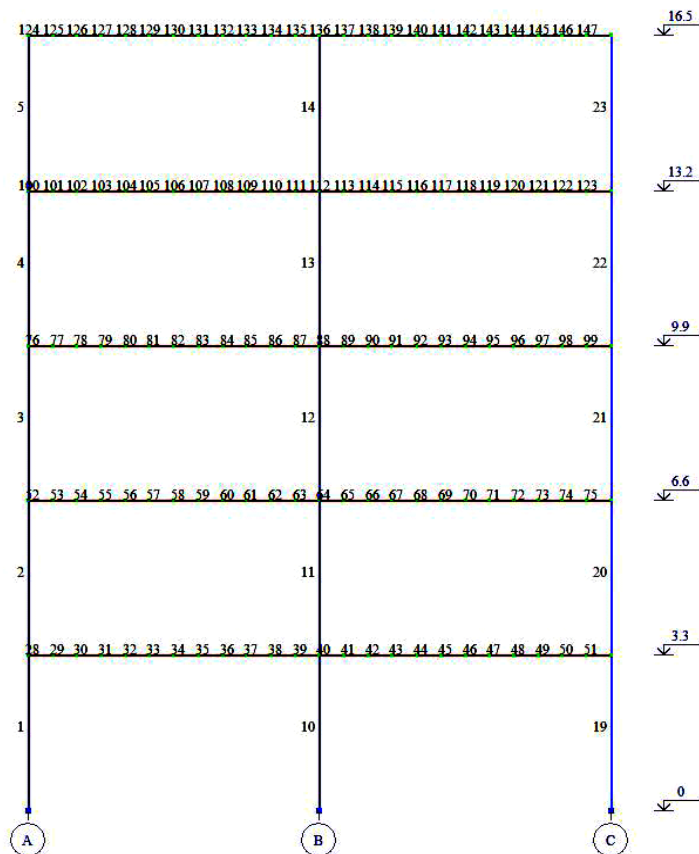
ნახ. 3. შენობის კრილი „B-B“ ღერძზე



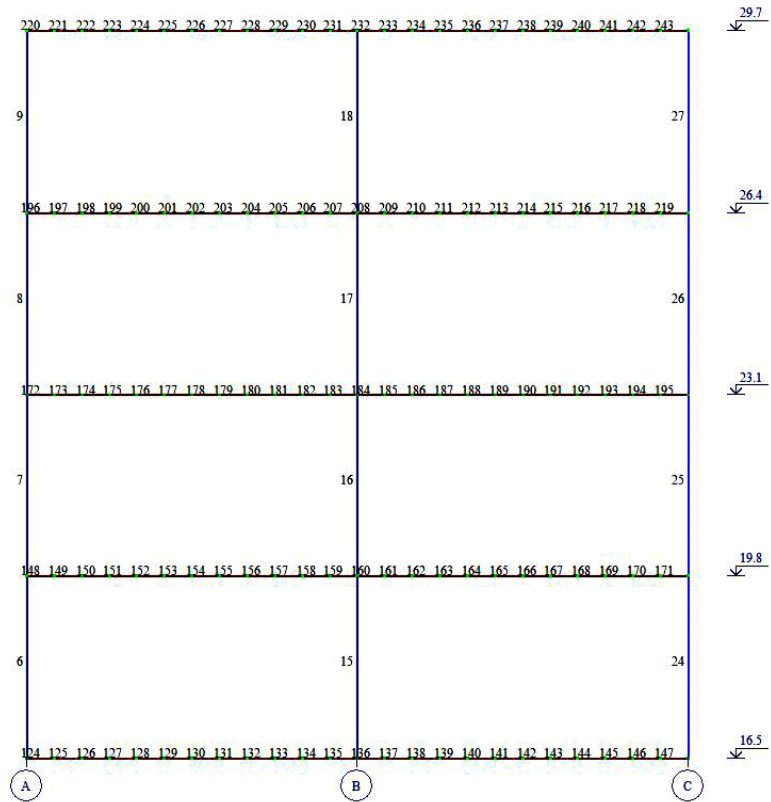
ნახ. 4. ჩარჩო „3“ ღერძზე



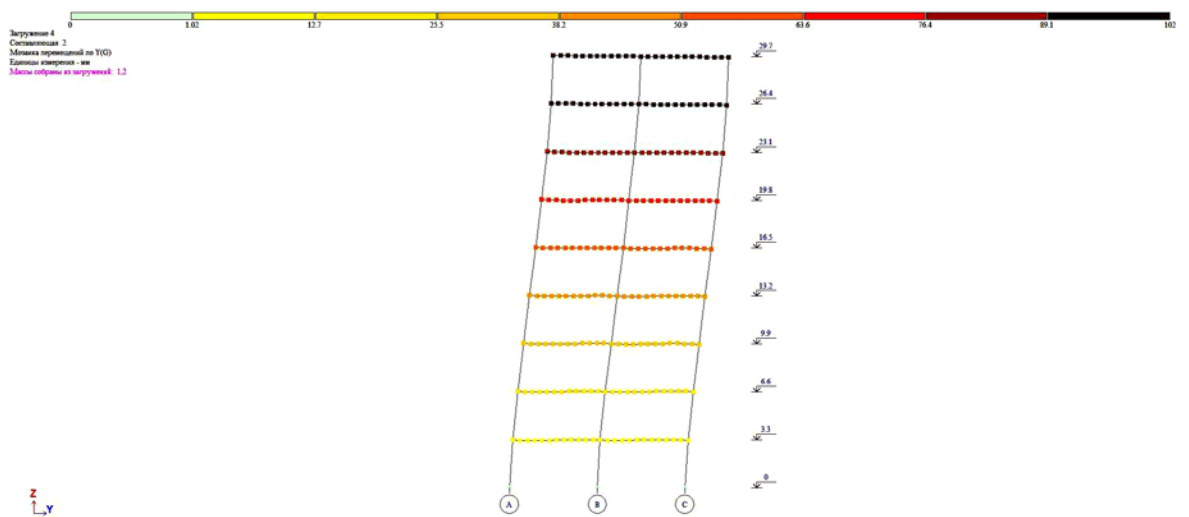
ნახ. 5. ჩარჩო „3“ ღერძზე. სასრული ელემენტების ნუმერაცია



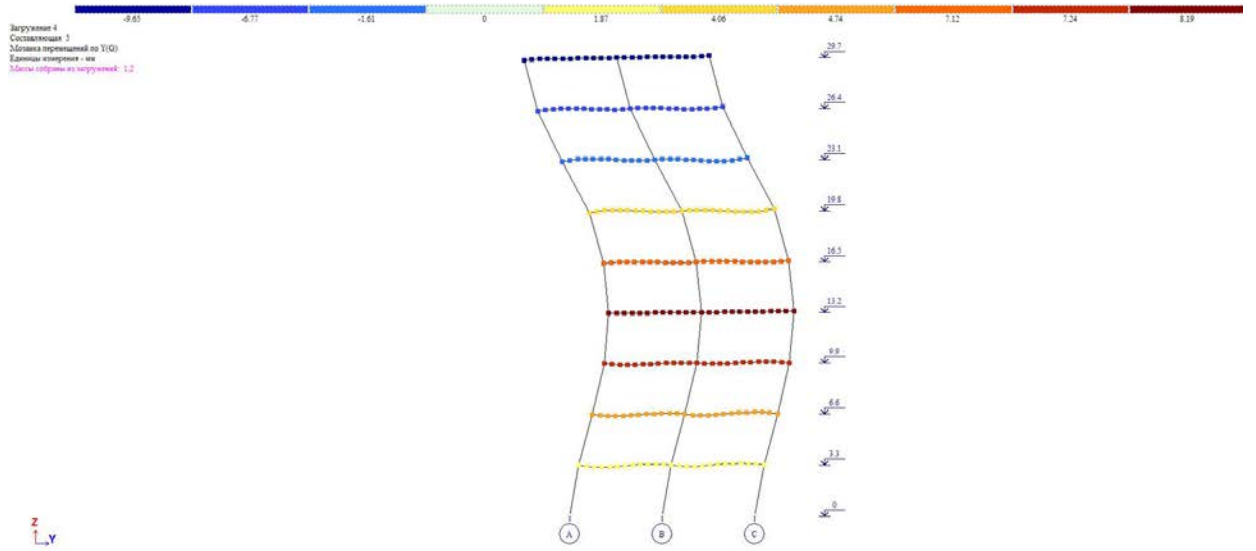
ნახ. 6. ჩარჩო „3“ ღერძზე (ფრაგმენტი)



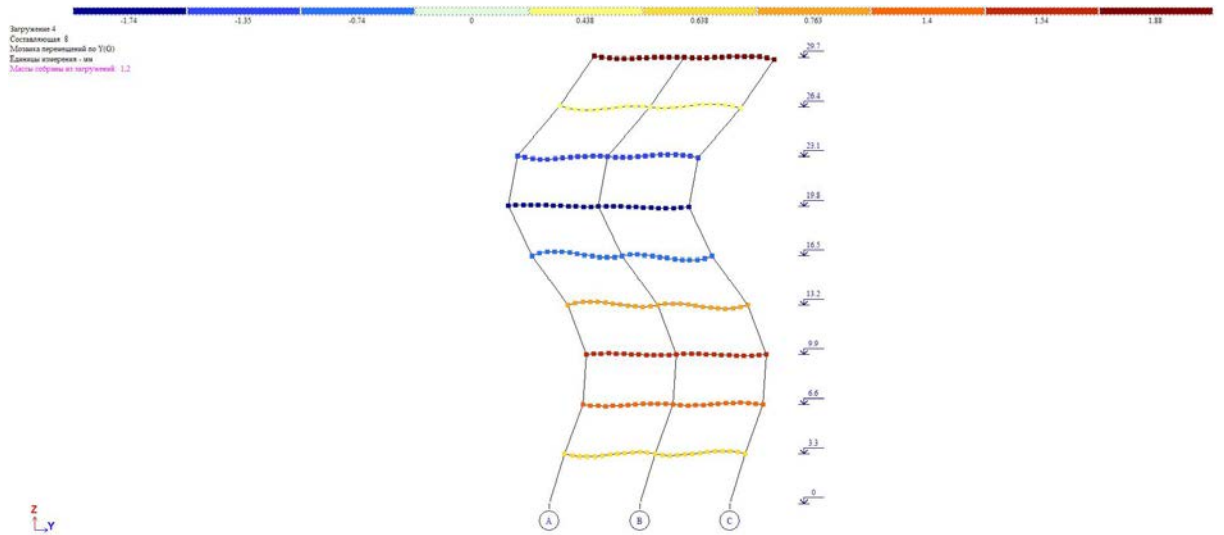
ნახ. 7. ჩარჩო „3“ ღერძზე (ფრაგმენტი)



ნახ. 8. რხევის პირველი ფორმა

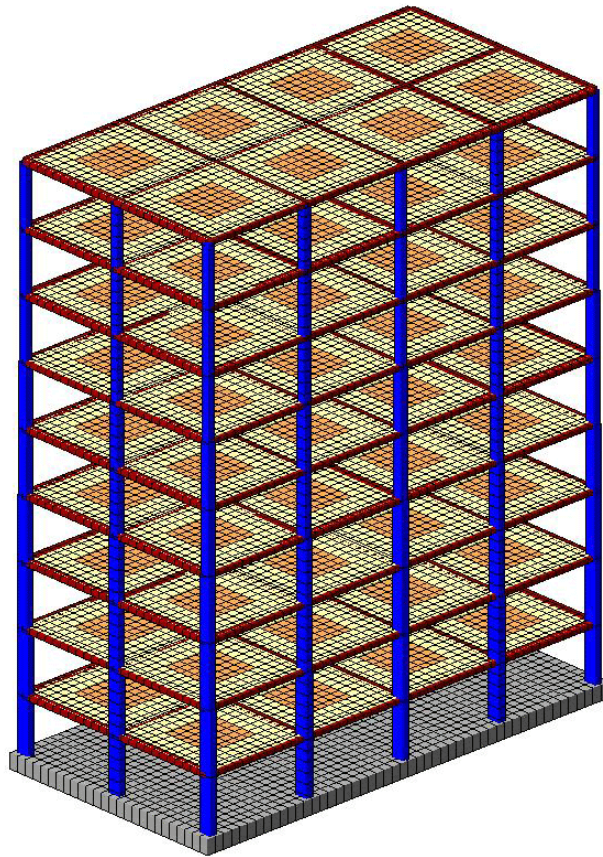


ნახ. 9. რხევის მეორე ფორმა

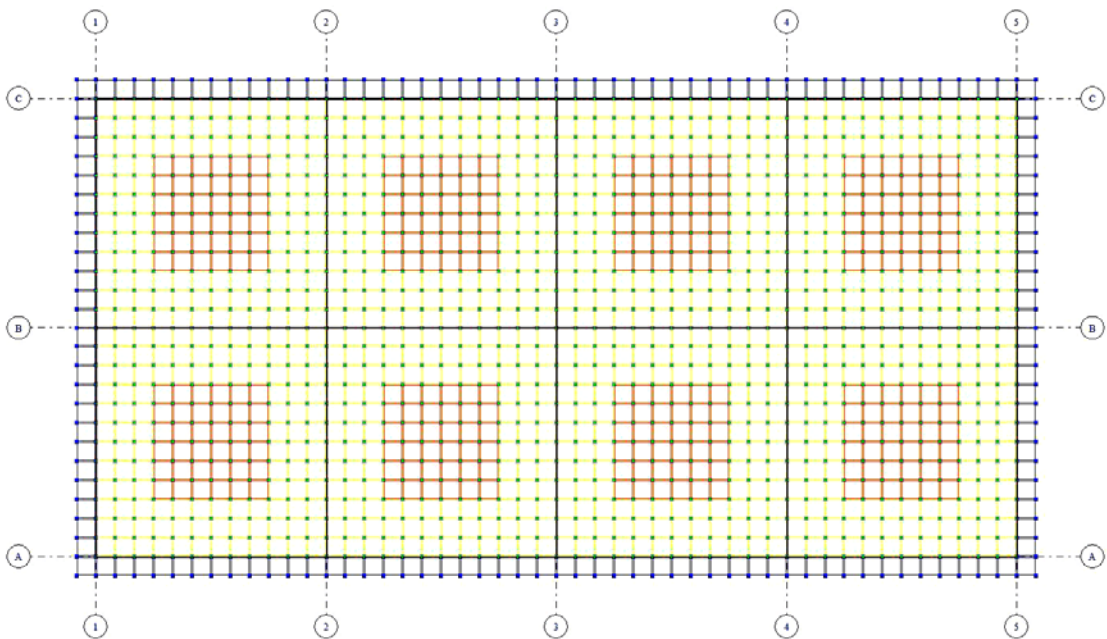


ნახ. 10. რხევის მესამე ფორმა

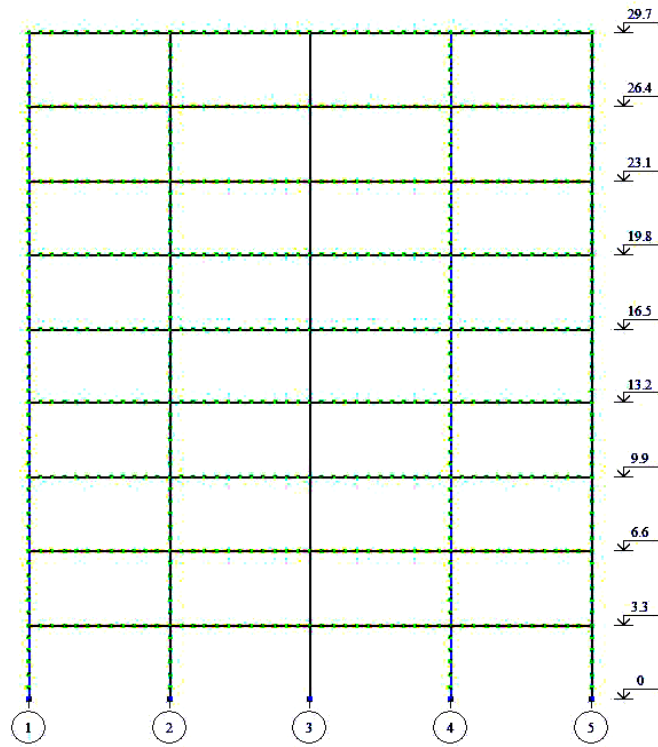
პერლიტი



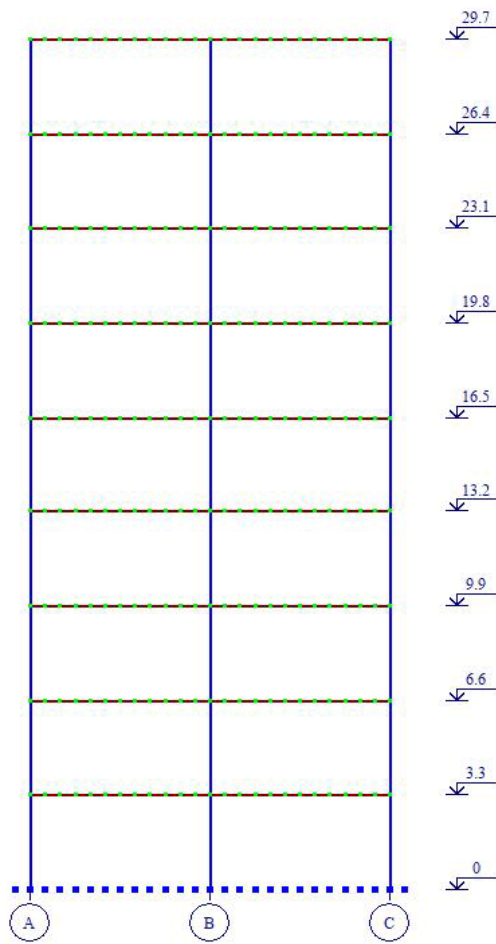
ნახ. 1. პერლიტის ბლოკების სივრცითი საანგარიშო მოდელი



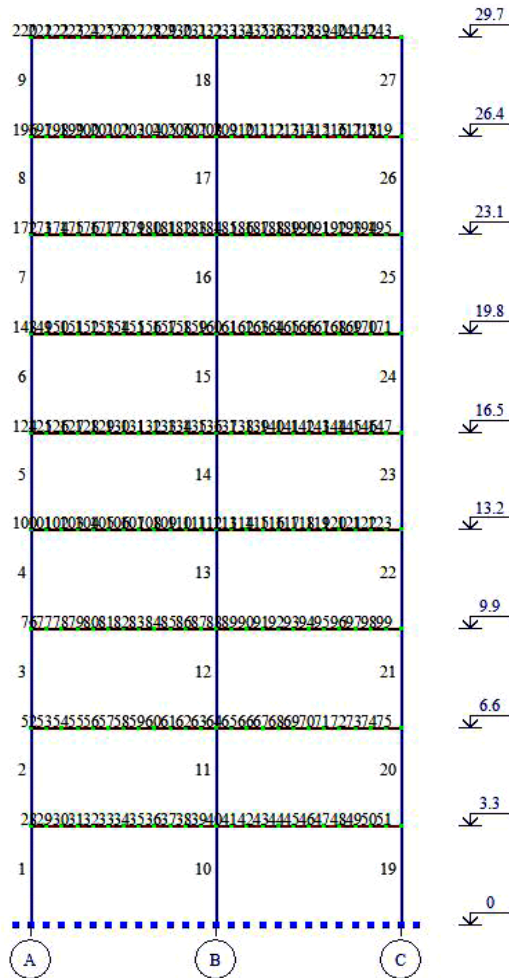
ნახ. 2. შენობის გეგმა



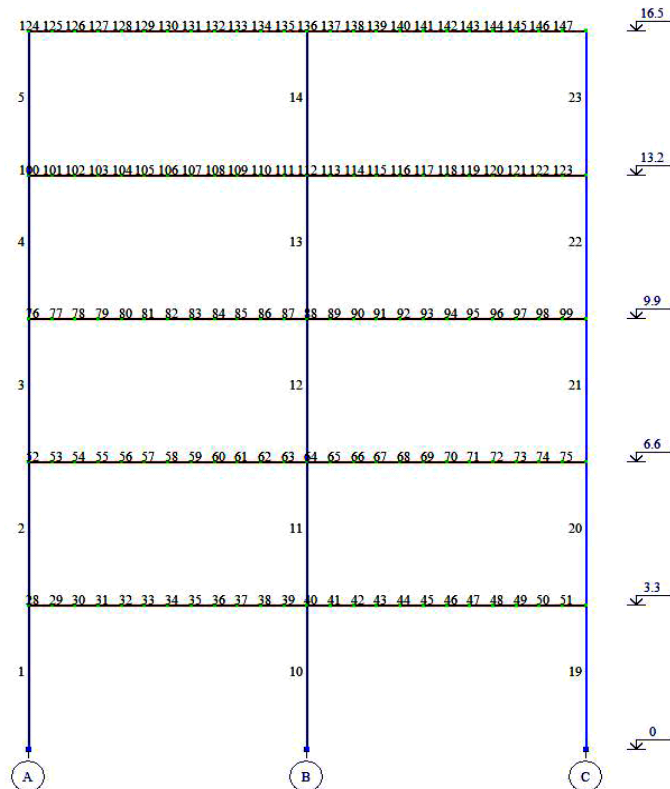
ნახ. 3. შენობის კრილი „B-B“ ღერძზე



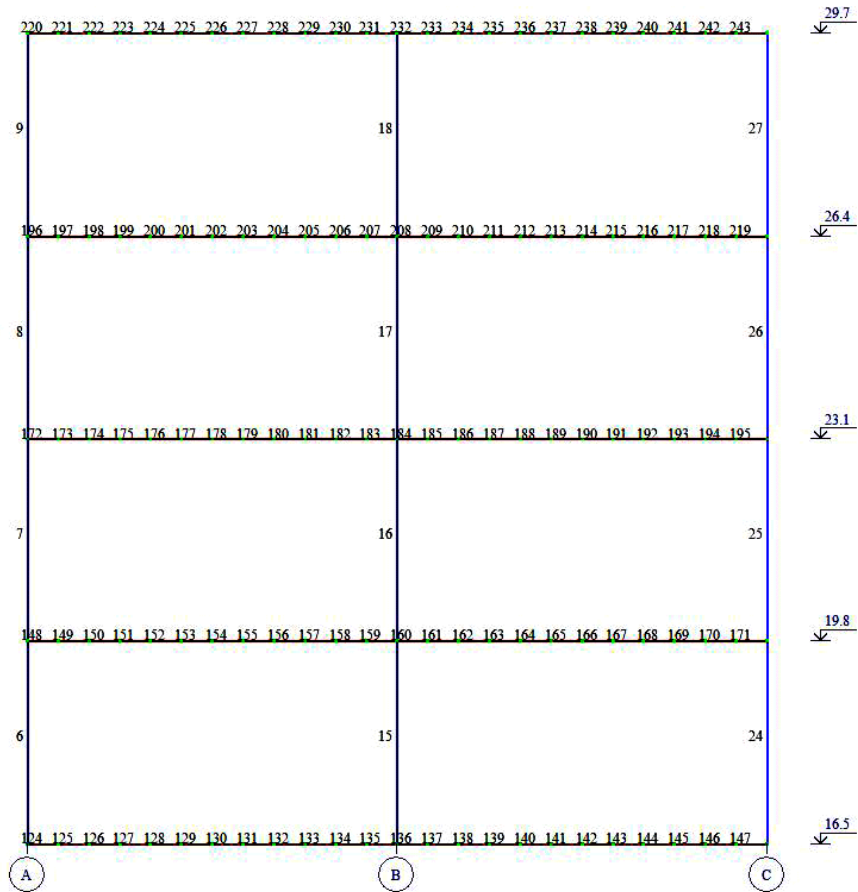
ნახ. 4. ჩარჩო „3“ ღერძზე



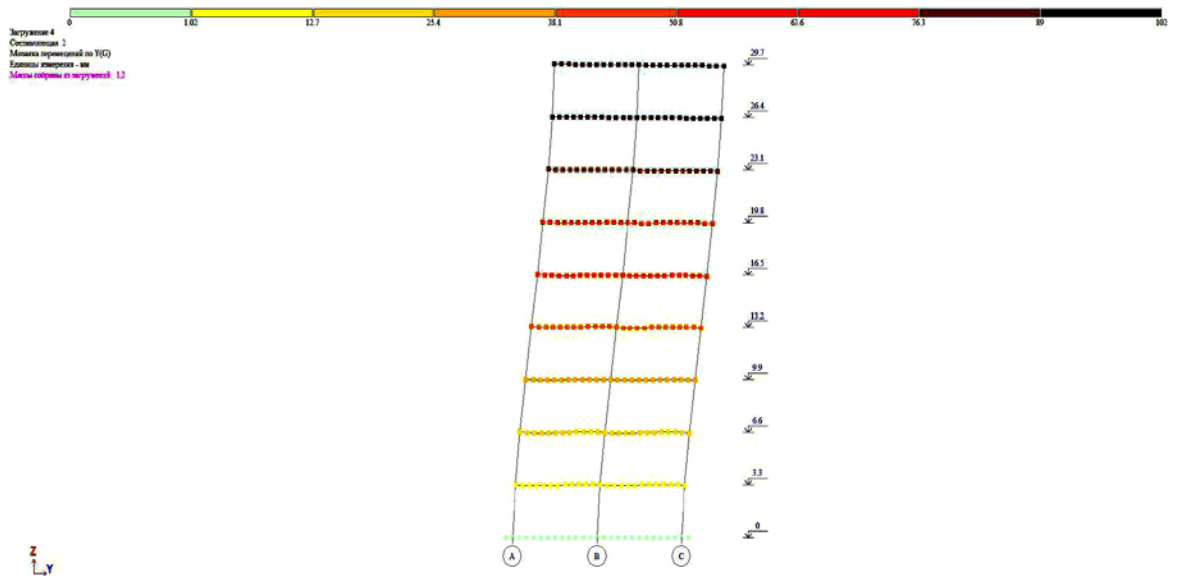
ნახ. 5. ჩარჩო „3“ ღერძზე. სასრული ელემენტების ნუმერაცია



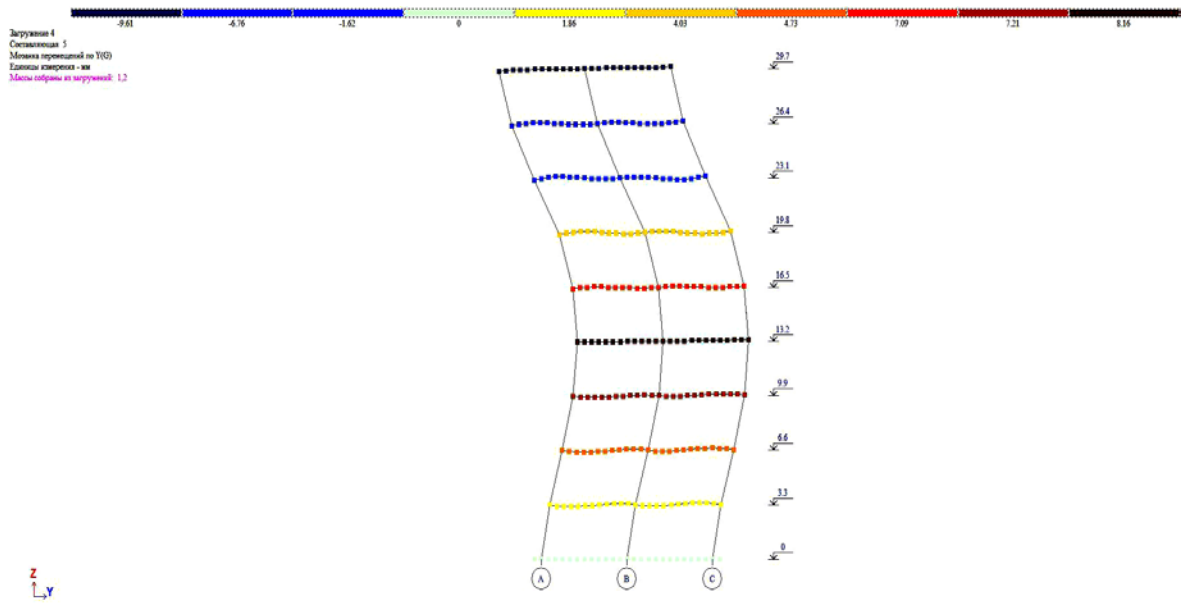
ნახ. 6. ჩარჩო „3“ ღერძზე (ფრაგმენტი)



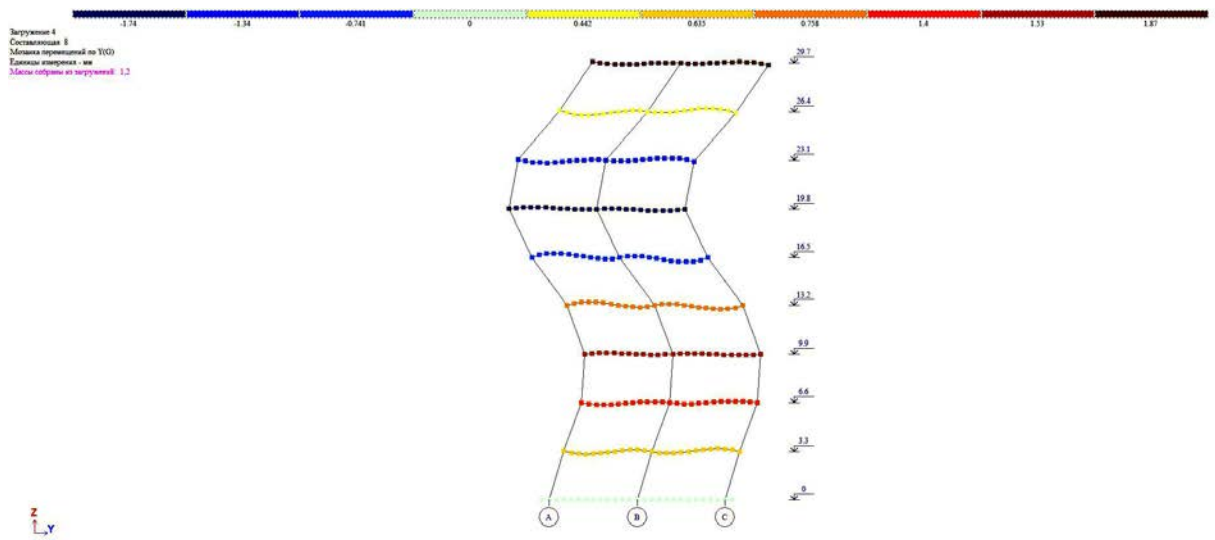
ნახ. 7. ჩარჩო „3“ ღერძზე (ფრაგმენტი)



ნახ. 8. რხევის პირველი ფორმა



ნახ. 9. რხვის მეორე ფორმა



ნახ. 10. რხვის მესამე ფორმა