

**დოქტორანტი იქ. კუპატაძე**  
**სამეცნიერო ხელმძღვანელი მარინე მაისურაძე**

“როგორც არქიტექტორი თქვენ ითვალისწინებთ წარსულს და ქმნით აწმყოს, მაგრამ რეალურად ცდილობთ აღმოაჩინოთ მომავალი. მწვანე არქიტექტურის თემა გახლავთ ყველაზე მნიშვნელოვანი დღევანდელი დღის საკითხი”

*ნორმან ფოსტერი*

**შესავალი - თემის მიმართულება - აქტუალობა**

მწვანე არქიტექტურა, ეკოლოგიურად სუფთა ნაგებობა, მდგრადი არქიტექტურა, ეკოქალაქი, ეკოსახლი, ეკოავეჯი, ეკო... ამ ბოლო წლებში განსაკუთრებით ხშირად ისმის ეს სიტყვები. მსოფლიოს არც ერთი ცნობილი არქიტექტორი აღარ აპროექტებს შენობას მდგრადი არქიტექტურის განვითარების პრობლემების გაუთვალისწინებლად. უნივერსიტეტებში, პროექტირების ამ ნაწილის გათვალისწინება, სწავლა, გაცნობიერება უკვე პირველი კურსიდან იწყება. თანამედროვე სამყაროში მდგრადი არქიტექტურის განვითარების პრობლემების და პრინციპების გათვალისწინების გარეშე აღარ იქმნება პროექტები. თუ თვალს გადავავლებთ ბოლო წლებში დაპროექტებულ ნაგებობებს, თვალნათლივ დავინახავთ, რომ ეს ცვლილება აღარ არის ახალი, უცხო. ეს ფაქტიურად განუყრელი ნაწილი გახდა პროექტირებისას, როგორც, მაგალითად, არქიტექტურული ნორმების გათვალისწინება, კონსტრუქციული გაანგარიშებები და ა.შ. მაგრამ მდგრადი არქიტექტურის განვითარება არ არის დამოკიდებული მხოლოდ პროექტირებასთან, არქიტექტორთან. ეს ბევრად უფრო მასშტაბური აუცილებლობაა და მოიცავს სამყაროს სხვადასხვა სფეროს. ამიტომ მხოლოდ არქიტექტორი ვერ მიაღწევს დადებით შედეგს. საჭიროა სხვა პროფესიის ადამიანებთან თანამშრომლობა, პარალელური მუშაობა, კვლევა. თუ ჩვენ გვაწუხებს ჩვენი შვილების, შვილიშვილების მომავალი, შეუძლებელია არ ვიფიქროთ დედამიწის ჯანმრთელობაზე, ბუნებრივი რესურსების სწორად გამოყენებაზე, სწორი გადაწყვეტილებების მიღებაზე პროექტირებისას, სწორ არჩევანზე. უნდა ვაღიაროთ, რომ შეცდომის და ექსპერიმენტების დრო ნაკლებად გაგვაჩნია და თავიდანვე საჭიროა გააზრებული მოქმედება.

მეცნიერების თქმით ენერჯის მარაგი მალე ამოიწურება და მსოფლიო დიდი საფრთხის წინაშე დადგება. ჩვენ გვჭირდება ალტერნატიული ენერჯის წყაროს მოძიება, შესწავლა და დამუშავება. გვჭირდება ენერჯია, რომელიც, რაოდენ გასაკვირი არ უნდა იყოს, გვხვდება დედამიწაზე ყველგან, არის ეკოლოგიურად სუფთა, მარტივად დასამუშავებელი. ეს ენერჯია გახლავთ ქარის ენერჯია, მზის ენერჯია, ტალღის ენერჯია.

როგორც ცნობილია, ნაგებობები გახლავთ ბუნებრივი რესურსის ერთ-ერთი მომხმარებელი და საკმაოდ დიდი რაოდენობით მომწამლავი ნივთიერებების გამომყოფელი. ყოველივე ეს კი გახლავთ ბუნების დამბინძურებელი.

თანამედროვე არქიტექტორის ამოცანა გახდა არა მხოლოდ ნაგებობის დაპროექტება, არამედ სხვა დაგრის მეცნიერებთან ერთად მუშაობა და მოფიქრება, თუ როგორი და როგორ შეიქმნას მდგრადი განვითარებისთვის არქიტექტურული ობიექტი.

ამ მიმდინარების საწყის ეტაპზე ხშირად იქმნებოდა არც თუ ისე მოსაწონი არქიტექტურული ობიექტები, რაც გამოწვეული იყო “მწვანე” ნაგებობის პრინციპების ნაწილობრივ შესრულებასთან. ნელ-ნელა დაიხვეწა ტექნოლოგიები, სხვადასხვა დაგრის

სპეციალისტებმა, რომლებიც ჩართულნი არიან ნაგებობის თავიდან ბოლომდე შექმნაში -- მეცნიერებმა, არქიტექტორებმა, მშენებლებმა, ეკოლოგებმა დაიწყეს ერთობლივი თანამშრომლობა. ისინი ერთად ქმნიან სამშენებლო მასალას, რომელიც ლამაზიც არის და ეკოლოგიურად სუფთაც, “მწვანე”, შესაძლებელია მისი მეორადი გამოყენება, და რაც მეტად მნიშვნელოვანია -- არ აზინძურებს გარემოს.

ხშირად ცნობილი არქიტექტორები იყენებენ საუკეთესო, ძვირ მასალას, მაგრამ მათთვის უცნობი იყო მასალის შემადგენლობა და წარმოების ტექნოლოგია, მათ არ იცოდნენ რამდენად ეკოლოგიურად სუფთაა მასალა, შესაძლებელია თუ არა მისი მეორადი მოხმარება.

მწვანე შენობის შექმნის სურვილი მოითხოვს სხვაგვარ კალკულაციას. შეიძლება ვაღიაროთ, რომ პროექტით დადგენილი ნაგებობის ფასი არ უნდა იყოს ნაგებობის არქიტექტურული მხარის განმსაჯელი. უმეტესად ნაგებობების შექმნის პროექტირებისას დომინირებს ობიექტის ფასი, რაც ყოველად დაუშვებელია, რადგან ამას ხშირად მივყავართ სავალალო შედეგამდე (მაგალითად, შეიძლება მიწისძვრის შემთხვევაში შენობა დაზიანდეს).

მწვანე არქიტექტურა აგრეთვე გულისხმობს ნაგებობის შექმნაში ყველა მონაწილის ჩართვას - მონაწილეების ბადის შექმნას, რათა გათვალისწინებულ იქნეს არქიტექტურული ნაგებობის დაპროექტებისას მდგრადი არქიტექტურის განვითარების თითოეული პრინციპი. ამასთან ერთად უნდა აღინიშნოს, რომ სპეციალისტების ბადის პირობებში თვითონ არქიტექტორის შემოქმედებითი თავისუფლება გარკვეულ წილად მცირდება.

ზემოდ აღნიშნული სიტუაციიდან ჩნდება კითხვა: არის თუ არა დღევანდელი არქიტექტურა მნიშვნელოვანი ცვლილების ზღვარზე, სადაც სტილი და ესთეტიკური ფორმა გადაინაცვლებს მეორე პლანზე და წინ წამოიწეოს მდგრადი არქიტექტურის განვითარების პრინციპები და პრობლემები.

### **კონკრეტული ამოცანა:**

გარკვეული დროის განმავლობაში ვაკვირდები “მწვანე” არქიტექტურის განვითარებას და ვცდილობ შევაფასო - რა შეცვალა ამ მიმართულებამ, პროქტირებაში. რა განსხვავებები შეიმჩნევა ნაგებობის ფორმის, ფერის, ფუნქციის, კომპოზიციურად განლაგების, განაწილების მიმართულებით. როგორ იკვეთება საზოგადო შენობების მხატვრული მახასიათებლები, რა არის მათთვის ფორმის, ესთეტიკურობის მხრვის დამახასიათებელი. რა ნიშანფორმები შეიძინა ნაგებობამ, რა წამოიწია წინა პლანზე, რა ფორმები გამოიკვეთა.

ვფიქრობ, ამ ამოცანის განსახილველად უფრო თვალსაჩინო იქნება განვიხილოთ არსებული მაგალითები, ნაგებობები, რომელიც აიგო უახლეს პერიოდში.

### **ქალაქი მასდარი:**

ქალაქი მასდარი გახლავთ შეუდარებელი ლიდერი მდგრად არქიტექტურის განვითარებაში: დაგეგმარებაში, განვითარება-დაპროექტებაში და ფუნქციურად სწორად განაწილებაში. ეს გახლავთ პროექტი, რომლის შექმნაც მიმდინარეობს დღესაც და ამჟამად წარმოადგენს ექვს დასრულებულ ნაგებობას მასდარ ინსტიტუტის ტერიტორიაზე.

ქალაქი მასდარის შექმნის იდეა მომავლის სამაგალითო ქალაქის შექმნა იყო. მომავალში ის უნდა გახდეს თანამედროვე “მწვანე” ქალაქის მოდელი. ამ ჟამად კი აქ ინოვაციური

იდეები, ქალაქგეგმარების პრობლემების დახვეწა და გადაჭრა ხორციელდება. ეს გახლავთ ქალაქი, რომელიც სრულიად არ აზიანებს გარემოს და 100% ენერგოეფექტურია.

ამჟამად გრძელდება ქალაქის მშენებლობა, რომელიც მთავარი არქიტექტორი გახლავთ ფოსტერი + პარტნიორები.

პროექტი, 34 000მ<sup>2</sup> მოიცავს, შედგება საცხოვრებელი უბნებისაგან, უახლესი ტექნოლოგიით აღჭურვილი სამეცნიერო ნაგებობებისაგან, სასწავლო ცენტრით, საკონფერენციო და საკონცერტო ნაგებობებით, საზოგადო თავშეყრის ადგილებით და პარკებით. აღსანიშნავია რომ რეკრეაციულ ზონას უჭირავს ტერიტორიის ნახევარი ნაწილი. ტანსპორტირების საშუალება, რომელიც გახლავთ ინდივიდუალური გამოყენების პირადი ჩქარი, ეკოლოგიურად უსაფრთხო ტრანსპორტი - მანქანაა.

ქალაქი მასდარის დაპროექტებისას, როგორც უკვე ავლნიშნე, მთავარი მიზანი გახლდათ შეექმნათ მწვანე არქიტექტურის ნიმუში. ყოველივე აქედან გამომდინარე ყურადღება გამახვილებულია მაქსიმალურად ბუნებრივი რესურსების გამოყენებზე, მდგრადი არქიტექტურის პრობლემების გადაჭრაზე.

ქალაქის ორიენტაცია მზით და ქარის მოდელით არის განპირობებული, რომელიც კვლევის საფუძველზეა მიღებული. მოდელი ითვალისწინებს ქარის მიმართულებას და ქმნის გარეგნობის საშუალებას - გრილი ნიავის მოქმედებას. ნაგებობები საკმაოდ მასიურია, რაც აგრეთვე ეხმარება მას კედლების ნაკლებად გაცხელებაში და გარილებაში. ქუჩების სიგანე აღებულია ტრადიციული არაბული ქალაქების განლაგებიდან. გათვალისწინებულია შენობებს შორის მანძილი ისე, რომ ახლოს მდგომი შენობები არ აძლევს კედლებს და ვიწრო ქუჩას გაცხელების საშუალებას, ქმნის ჩრდილს, რაც მაცხოვრებლებისთვის და აგრეთვე მოსიარულეთათვის კომფორტულია. ქალაქი განკუთვნილია ფეხით მოსიარულეთათვის. ნაგებობები კარგად არის განაწილებული ფუნქციურად. ფეხით მოსიარულეს მარტივად შეუძლია ქალაქის ნებისმიერ ადგილას იოლად მისვლა, დათვალიერება, ვაჭრობა, დასვენება და ა.შ. პარკები, ქუჩები, მცირე ზომის სათამაშო მოედნებს ისეთივე ყურადღება დაეთმო პრეოქტირებისას, როგორც შენობებს. ქალაქის პროექტირებისას მაქსიმალურად იქნა გათვალისწინებული არსებულ ტრადიციები, ძველი ქალაქის ნიმუშები, სამშენებლოდ გამოყენებული მასალები.

ქალაქი მასდარის ესთეტიური მხარე შესანიშნავად მორგებულია თანამედროვე სივრცეში. მისი ტექნიკური მხარე დამალულია და არ ჩანს ჩვეულებრივი ადამიანისთვის. სახურავზე დამონტაჟებულია ფოტოვოლტარული პანელები რაც ერთ ერთი ენერჯის წყაროს შემქმნელია.

ტალღისებური ფასადები ნაგებობას მაცხოვრებელს და აგრეთვე ქუჩაში მოსიარულს უქმნის ჩრდილს. გამოყენებულია და გათანამედროვეებულია ძველი ტრადიციურილი ფანჯრის სისტემები, ძველი ისლამური არქიტექტურისთვის დამახასიათებელი ორნამენტები. როგორც ფოსტერი აღნიშნავს: “ ქალაქი მასდარი იწყება ძველი ისტორიის პრინციპების შესწავლით, საუკუნეების მანძილზე დაგროვილი ცოდნის გათვალისწინებით”. ფასადის მოპირკეთების მასალა, ვიწრო ქუჩები, ტრადიციული ფანჯრების სისტემა - ყოველივე ეს აღებულია არსებული არქიტექტურიდან და მორგებულია თანამედროვე სიტუაციას.

მასდარ ქალაქის დაკვირვებიდან, აღსანიშნავია რომ, მისი ყოველი ნაგებობის ფორმა, ფერი, განათება, ფაქტურა, გარემოსთან ინტეგრაცია აგრეთვე გათვალისწინებულია და გათვლილია მდგრადი არქიტექტურის განვითარების პრინციპებიდან გამომდინარე. <sup>1</sup>

### **რენცო პიანო**

მეორე ნიმუში, რომელიც მინდა რომ განვიხილოთ, გახლავთ მწვანე არქიტექტურისთვის ფრიად დამახასიათებელი მაგალითი.

“ახალი აკადემიის შექმნით, ჩვენ წარმოვადგინეთ მუზეუმი, რომელიც ვიზუალურად და ფუნქციურად დაკავშირებულია ბუნებრივ გარემოსთან” - რენცო პიანო.

ეს გახლავთ, მეცნიერებათა აკადემიის შენობა სან ფრანცისკოში, მასშტაბური და საკმაოდ ამბიციური პროექტი. არქიტექტორს სურდა არსებული მწვანე რეკრეაციული ზონის განვითარება, გათვალისწინება მწვანე არქიტექტურის პრინციპების და ნაგებობის ისე განთავსება, რომ ეს ყველაფერი არ დარღვეულიყო. წარმოიდგინეთ, უბრალოდ მიწის ნაკვეთი, რომელიც გამოიყო მუზეუმისთვის. ეს ნაკვეთი მათ ამოჭრეს ამ მწვანე საფარში, აწიეს ამოჭრილი საფარი და მის შიგნით მოათავსეს ნაგებობა - მუზეუმი. ბუნებრივი საფარი ისევ დააბრუნეს, მხოლოდ ამ ეტაპზე ნაგებობის თავზე. მარტივად რომ წარმოიდგინოთ, ავიღოთ ხალიჩა და მის შიგნით შევაცუროთ რაიმე ობიექტი.

ტექნიკურად მწვანე საფარი დამუშავდა ბოტანიკოსებთან და ინჟინრებთან ერთად. გამოთვლილია, რომ ნაგებობის მწვანე საფარი ტემპერატურას უცვლის შენობას 6 C. მწვიმის წყლის მოგროვების რეზერვუარი ინახავს 13500 კუბურ მეტრ წყალს ყოველ წელს, რომელიც ხელახლა გამოიყენება ვეგეტაციისთვის და ტექნიკური საშუალებებისთვის. გადახურვას ემიჯნება შუშის გადახურვა რომელიც შედგება 60, 000 ფოტო ვოლტური უჯრედებისაგან, რომლებიც ქმნიას აკადემიისთვის საჭირო 5 % წლიურ ენერჯიას და ხელს უშლის ყოველ წლიურად 405,000 ფაუნდი მწვანე სახლის მომწამვლელი ნივთიერებების გამოყოფას. ფოტო გალვანური უჯრედები გახლავთ გამჭვირვალე შუშის გადახურვა, რომელიც ერთის მხრივ გახლავთ საჩრდილობელი და მეორე მხრივ დამთვალეიერებლისთვის კი ვიზუალურად მომხიბვლელი ელემენტი.

ამ ნაგებობის მაგალითით შევნიშვნავთ, რომ მის ფორმას გვკარნახობს არსებული გარემო. განათება, ფასადის გადახურვა, საჩრდილობლების მასალა არჩეულია “მწვანე” არქიტექტურის პრინციპებიდან გამომდინარე. ღია ფანჯრები - უზრუნველყოფენ შენობის ვენტილაციას და შუქს.

როგორც ქალაქ მასდარის დაპროექტებაში, ამ ნაგებობის არქიტექტურული მხარე ბევრად განპირობებულია მთავარი მიზნიდან გამომდინარე - მწვანე არქიტექტურის პრინციპების გათვალისწინება.

ფოტოვოლტარული გადახურვა, რომელიც ასრულებს საჩრდილობლის ფუნქციას, შენობის მიმართულების განსაზღვრა, განათების სრულად და ეფექტურად გამოყენება - დიდი ფანჯრები, ტექნიკური წყლის გამოყენება, რომელიც დამალულია და არ ჩანს ჩვეულებრივი ადამიანისთვის - გახლავთ ის მნიშვნელოვანი პრინციპები რომელიც არქიტექტორმა გაითვალისწინა.

რა თქმა უნდა ეს მიმართულებები ამჟამად ბევრად დახვეწილია და ადამიანისთვის შეიძლება შეუმჩნეველიც კი. მხოლოდ ტექნიკურმა პერსონალმა და არქიტექტორმა იცის სად რა არის დამალული. ნაგებობის გარემოსთან ინტეგრაცია შესანიშნავად არის გადაწყვეტილი. მისი პლასტიური ფორმები, მწვანე გადახურვა, მასშტაბი იმდენად კარგად არის მორგებული არსებულ სიტუაციაში, რომ ნაგებობა ხდება არსებული ლანდშაპის ერთ ერთი ბუნებრივი ნაწილი.

### სვალდბარდ-ის მარცვლის გლობალური აკლდამა

მესამე ობიექტი, რომელიც არ შმიძლია არ წარმოვადგინო, გახლავთ სვალდბარდ-ის მარცვლის გლობალური აკლდამა (კამაროვანი შენობა, სარდაფი), რომელიც მდებარეობს ნორვეგიაში, აშენდა 2007-2008 წლებში.

არქტიკული წრის შორეულ კუნძულზე მდებარე სვალდბარდის მარცვლის გლობალური აკლდამა (შენობა) შეიქმნა ერთი მიზნით: მოეხდინათ 100 სხვადასხვა ქვეყნიდან წარმოქმნილი (ორიგინალი) 268 000 მცენარის 100 მილიონი თესლის (მარცვლის) კონსერვაცია, და შეექმნათ ყველაზე დიდი კულტურული ნათესების კოლექცია. საკმაოდ გრძელი გვირაბი და სარდაფი (აკლდამა) გამოჭრილი (გამოთლილი) გაყინულ მთაში ნორვეგიის არქტიკულ ჩრდილოეთში, გახლავთ ერთ ერთი ნაგებობა, რომელიც გაძლევს საშუალებას ყველანაირი პირობების მიუხედავად, კაცობრიობამ შეინახოს მსოფლიოში არსებული კულტურული მარცვლეულობა. ეს შენობა შექმნილია ისე, რომ ვერც გლობალური დათბობა და ვერც მსოფლიოში მომხდარი სამხედრო კატაკლიზმები ვერ გაანადგურებს მას. აკლდამა, შეიძლება ითქვას, გახლავთ მდგრადი არქიტექტურის განვითარების საუკეთესო მაგალითი. ფაქტიურად გახლავთ ადგილი, სადაც კატასტროფის შემთხვევაში, ადამიანს შეუძლია შეეფაროს და დარწმუნებული იყოს, რომ მას საფრთხე არ ელის.

გრძელი გვირაბი და კამაროვანი აკლდამა ღრმად არის გაჭრილი კლდეში, რაც უზრუნველყოფს გვირაბში ტემპერატურის სტაბილურობას გლობალური დათბობის პირობებშიც კი. მისი მცირე ზომიდ ფასადი რომელიც აკლდამიდან გამოდის გახლავთ საკმაოდ ცივი, ხისტი ნაგებობა. მისი დანახვა დღისით და ღამით ძალიან მარტივია - ეს გახლავთ ბეტონის, ლითონის და შუშის ნაგებობა, რომელიც გამოდის მთიდან. გადახურვა და ფასადის ნაწილები, რომელიც ჩანს შესასვლელის ნაწილიდან შევსებულია მაღალ ამრეკვლადი სამკუთხედი, სხვადასხვა ზომის მჭავა გამძლე ფოლადისაგან. სხვა გარდამტეხ ელემენტებთან ერთად, როგორც არის დიქროიკული სარკისებრი შუშა და პრისზმა, ახდენს ამ ტერიტორიის განათებას ყველა მიმართულებით. შენობა აირეკლავს მზის განათებას. აკლდამა ყოველთვის განათებული იქნება - მიუხედავად წელიწადის დროის, თვის, რიცხვის. ეს კი მისცემს საშუალებას საზოგადოებას მარტივად გაინახონ ნაგებობა არქტიკულ გარემოში.

ნაგებობის ფორმა ასევე განპირობებულია არსებული გარემოდან. მისი განათების წყარო გახლავთ ისევ და ისევ მზის ენერგია, რომელიც ინახება და საჭიროების შემთხვევაში გამოიყენება. ვფიქრობ, შესანიშნავად ერწყმის არსებულ გარემოს. აკლდამის ფასადიც ასოცირდება სიცივესთან. მისი ხისტი გვერდები, სამკუთხედის ფორმის შუშის ელემენტები აძლევენ შენობას ყინულის, სიცივის შეგრძნებას. ეს გახლავთ თანამედროვე არქიტექტურის შესანიშნავი მაგალითი.

### **ეკო-კათამბრჯენი:**

პირველ რიგში, როგორც უკვე ავღნიშნე, მრავალსართულიანი ნაგებობა არ მიეკუთვნება ეკოლოგიურად სუფთა ნაგებობას. თუნდაც მხოლოდ ექსპლუატაციიდან გამომდინარე მაღალსართულიანი ნაგებობა ვერ იქნება 100% მდგრადი. მაგრამ ეს არ ნიშნავს, რომ არქიტექტორებმა არ უნდა გაითვალისწინონ არსებული მდგომარეობა და არ დააპროექტონ მრავალსართულიანი ნაგებობები. ალბათ ამას ვერც გაეცევიან და არც გაეცევიან, რადგან ურბანული განვითარება ქალაქში, ადამიანების რაოდენობა დღითიდღე იზრდება და ზრდის ქალაქის სართულიანობას.

ამრიგად არქიტექტორის მთავარი მიზანი, ისევე ვუბრუნდებით, გახლავთ სწორად დაგეგმოს და მაქსიმალურად გამოიყენოს არსებული ბუნებრივი, ალტერნატიული ენერჯია.

“უმეტესი კათამბრჯენები, რომელიც შენდება ამ ეტაპზე გახლავთ ექსტრავაგანტული ფორმის ნაგებობები. კათამბრჯენების დაპროექტება პოპულარულია, მაგრამ უმეტესობა მათ შორის არ იზიარებს დღევანდელ სიტუაციას და მომავალს. აქედან გამომდინარე ყველა დღეს აშენებული ნაგებობა ძველმოდურია. საჭიროა არქიტექტორებმა გამოიყენონ ეს დრო დიდი პასუხისმგებლობით. შექმნან მდგრადი განვითარების სტრატეგია კათამბრჯენების პროექტირებაში - გამოიყენონ სრულად ფიზიკური თუ სოციალური ენერჯია მათი ობიექტისთვის”<sup>2</sup>.

ზოკა ზოლა ხორვატელი არქიტექტორია, რომელმაც შექმნა რამდენიმე საინტერესო მწვანე ნაგებობა. განსაკუთრებით აღსანიშნავი და თვალსაჩინოა იმის მაგალითი, თუ როგორ შეიძლება კათამბრჯენში გამოეყენებული იქნეს მზის ბატარეის პანელები. ასეთი ნაგებობა შექმნილია ქალაქ ჩიკაგოსთვის და მასში გათვალისწინებულია საოფისე ან საცხოვრებელი ობიექტები.

არსებული ფასადი დაფარულია სფეროსებრი პანელებით, რომლებიც მოძრაობენ მზის სხივის მიმართულებით. სურვილის შემთხვევაში, მათი კონტროლი შესაძლებელია ნაგებობის ინტერიერიდანაც. კათამბრჯენის ფორმა გამომდინარეობს მთავარი იდეიდან - სოლარ პანელები უკეთესად მაგრდება და მარტივად მოძრაობს მზის სხივის მიმართულებით, რაც ეხმარება ენერჯო ეფექტურობის გაზრდას 40 %-ით. სფეროსებრი პანელების მექანიზმი ითვალისწინებს ინტერიერის განათების და სითბოს შენარჩუნების რეგულირებას, ისე რომ მომხმარებელს არ უხდება გაგრილების სისტემის რეგულირება.

სხვა განხილული ნაგებობებისგან განსხვავებით, ამ ნაგებობის ფასადი საკმაოდ ტექნიკურად გამოიყურება. იგი არ არის ბუნებრივად შერწყმული ქალაქში. პროპორციულად კარგად არის ჩამჯდარი არსებულ გარემოში მაგრამ ესთეტიური მხარე ნაკლებად არის გათვალისწინებული. ტექნიკური ნაწილი ღიად ჩანს სხვა განხილული შენობებიდან განსხვავებით.

### **“მწვანე” არქიტექტურული ობიექტები**

არსებობს მცირე ზომის “მწვანე” არქიტექტურული ობიექტები, რომლებიც მიზანშეწონილია მჭიდროდ დასახლებულ ქალაქებში ხშირად გამოვიყენოთ, განვავითაროთ და დავნერგოთ.

ერთ-ერთი საინტერესო გამოგონება ქალაქ მადრიდში გაჩნდა, ბულვარდში, რომელშიც ამჟამად არ არსებობს დიდი მწვანე ხეები და ძალიან ცხელა. ეს არის სფეროს ფორმის სამი “ეკოქანდაკება”, რომელსაც უწოდეს “ჰაერის ხე”, სადაც ტემპერატურა ზაფხულობით 8 – 10 გრადუსით უფრო დაბალია ვიდრე მადრიდის ქუჩებში. როგორ მუშაობს ეს ქანდაკება? ქანდაკება გახლავთ რკინის კონსტრუქციის და დგას ფეხებზე. ქანდაკების ქვეშ გახლავთ თავშეყრის ადგილი, ამფითეატრის მსგავსი სივრცე. ქანდაკების გარშემო იფრქვევა წყალი, რომლის მექანიზმიც მუშაობს ფოტოვოლტარული უჯრედების მიერ გამომუშავებულ ენერგიაზე. ფოტოვოლტარული უჯრედები დამაგრებულია ქანდაკების ზედა ნაწილში. ეს იდეა შთაგონებულია ბუნებაში არსებული დიდი ხის მიერ - არქიტექტორები შეეცადნენ გამოეყენებინათ, მაგალითად, დიდი კაკლის ხის პრინციპი და შეექმნათ ხელოვნური ხე.

ვფიქრობ, ძალიან კარგი იდეაა და მარტივად განსახორციელებელი ბათუმის ახალ სკვერში, ბულვარდთან, სადაც თანამედროვე ქანდაკებები არის აღმართული. ეს ადგილი საკმაოდ ცხელია ზაფხულში და რთულია გაჩერება, თუმცა შესანიშნავი ადგილია დასასვენებლად, ბავშვების გასართობად.

არანაკლებ საინტერესოა მცირე ფორმის ნაგებობები ან შეიძლება მათ მწვანე ქანდაკება ვუწოდოთ. ეს გახლავთ გალია - რკინის შეკრული კონსტრუქცია - 1.20/1.80, სიმაღლე 10 მეტრი. მისი აწყობა და გადაადგილება ძალიან მარტივია. კედლები შევსებულია მხვიარა მცენარით, გადახურულია გამჭვირვალე პლასტმასით. მზის შუქი და ფოთლების ჩრდილი სასიამოვნო აურას ქმნის შიგნიდან და გარედან. ექსტერიერი და ინტერიერი შერწყმულია შესანიშნავად ერთმანეთთან. ეს გახლავთ თვალსაჩინო ვეგეტაციის და არქიტექტურის ურთიერთთანამშრომლობის მაგალითი.

ასეთი მცირე ზომის არქიტექტურული ნაგებობანი თვალსაჩინო მაგალითია იმისა, თუ როგორ შეიძლება გადატვირთულ ქალაქში მივალწიოთ მცირე ზომის ნაგებობა დაიდგას და წვლილი შეიტანოს გარემოს გაუმჯობესებაში, ეკოლოგიური სიტუაციის გაუმჯობესებაში.

### **დაკვირვება და მისაღწევი შედეგის განსაზღვრა:**

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს ორი ძირითადი მიმართულება, რომელიც გამოიკვეთა მწვანე არქიტექტურის განვითარებაში. ეს გახლავთ:

- მიწისქვეშა ობიექტების განვითარება, გამრავლება
- მიწის ზედა ობიექტების, მწვანე ცათამბრჯენების შექმნა

ეკოფერმების - ცათამბრჯენების, ეკოპარკების ცათამბრჯენების განვითარება.

რა თქმა უნდა ვუბრუნდებით ისტორიას და გვახსენდება ძველი ობიექტები - გამოქვაბულები, მიწისქვეშა ნაგებობები და სემირამიდას დაკიდული ბალები.

ცხადია ეს ორი მიმართულება განპირობებულია სხვადასხვა მიზეზების გამო. მიწისქვეშა ობიექტები უმეტეს წილად გამოიყენება ნაკლებად დასახლებულ, გაშლილ ადგილებში. ეკოცათამზრჯენები კი პირიქით - მჭიდროდ დასახლებულ ადგილებში.

ყველა ნაგებობა, რომელიც განვიხილეთ ერთიანდება ერთი პრინციპის გარშემო - “მწვანე არქიტექტურა”, რომელიც არის ჩვენი ცხოვრების აწმყო და მომავალი. ნელ-ნელა იხვეწება ურთიერთთანამშრომლობა არქიტექტორებსა და მშენებლებს, მეცნიერებს შორის. იქნება ისეთი ობიექტები, რომლებიც ცვლიან მდგრადი განვითარების პრობლემებს და აგრეთვე ქმნიან საინტერესო თანამედროვე არქიტექტურულ ობიექტებს.

### გამოყენებული ლიტერატურა

Watson, Donald. *Architecture, Technology and Environment*. Vol. 51. 2 vols. Blackwell Publishing, 1997.

Yannas, Simon. "Education for Sustainable Architecture." London.

van Diepen, Albertine. "Sustainability and planning: does urban form matter?" *International Journal of Sustainable Development* (International Journal of Sustainable Development), 2001: 59.

Butler, Declan. "Architects of a low-energy future." Edited by Nature Publishing Group. *Nature* (Nature), 2008: 5.

Gauri Torgalkar, Terry Schwarz. *Water Craft*. 3 vols. Cl, Oh: Kent State University, Cleveland Urban Design Colaborative, 2010.

Jodidio, Philip. *Green Architecture*. Cologne: Taschen, 2009.

Labatut, Jean. *An Aproach to architectural composition*. Vol. 11. 2 vols. Blackwell Pulishing , 1956.

Moor, Rowan. *Masdar City, Abu Dhabi: the gulf between wisdom and folly*.  
<http://www.guardian.co.uk/artanddesign/2010/dec/19/norman-foster-masdar-city-review>.

"Sustainable home." *Environmental Design + Construction* June (2005).

Satterthwaite, David. "Sustainable Cities or Cities that contribute to Sustainable Development?" *Urban Studies* (The Editors of Urban Studies ) 34 (1997): 30.

Steve Rugare, Terry Schwarz. *Cities growing smaller*. 1 vols. CL, oh: Kent State University, Cleveland Urban Design Colaborative, 2008.

Terry Schwarz, Steve Rugare. *Pop Up City* . 2 vols. Kent, Oh: Kent State University, Cleveland Urban Design Colaborative, 2009.



