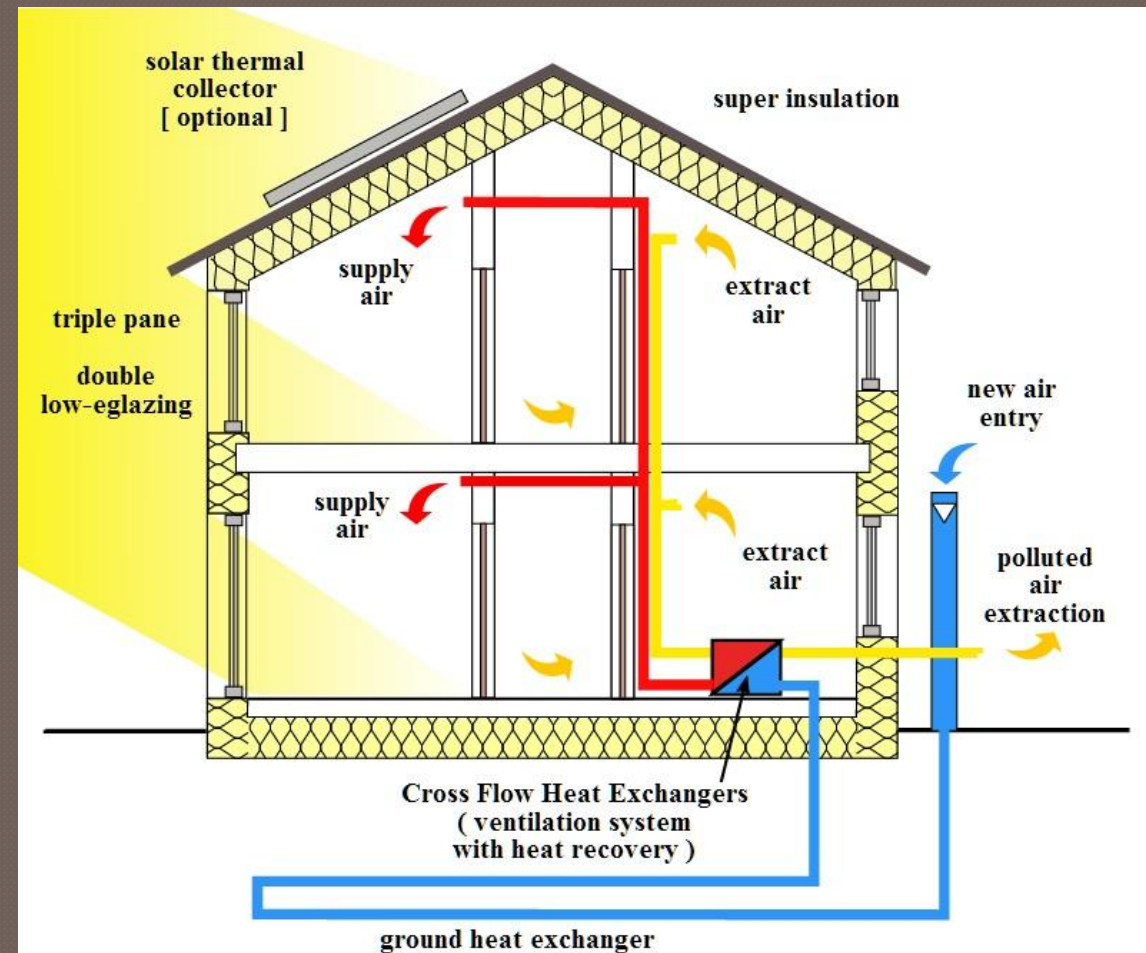


ენერგო ეფექტური შენობები და მათი მახასიათებლები



სტუდენტი: ვლადიმერ კოსტრიჩკო
ჯგ:62313
კურსი :IV
ინტერიერის და დიზაინის სექცია
ხელმძღვანელი : ასისტენტ პროფესორი
ქეთევან სალუქვაძე

-
- ⦿ ენერგოეფექტური სახლის დღევანდელი-აქტუალობა;
 - ⦿ ენერგოეფექტური სახლის სხვადასხვა კატეგორიები;
 - ⦿ გერმანული „პასიური სახლის“ მაგალითზე ენერგოეფექტური სახლის მშენებლობის პროცესები;
 - ⦿ კატრინ ადალბერგის ენერგოეფექტური სახლი;

ენერგოეფექტური სახლის აქტუალობა



❖ სხვადასხვა ექსპერტული კვლევის შედეგად ძირითადი ენერგეტიკული წყაროების (ნავთობი, გაზი და ნახშირი) მარაგი დედამიწაზე მაქსიმუმ 100 წლით დაგვრჩა.

❖ ენერჯის თითქმის ნახევარი განვითარებულ ქვეყნებში საცხოვრებელ სახლებზე მოდის, ამიტომ რესურსების შენახვის ერთ-ერთი უნივერსალური მეთოდი შენობების ენერგოეფექტურობის გაზრდაა.

ენერგოეფექტური სახლის ძირითადი პრინციპია კომფორტული ტემპერატურის შენარჩუნება გათბობის და ვენტილაციის გამოყენების გარეშე, მაქსიმალური ჰერმეტიზაციის ხარჯზე და ალტერნატიული ენერჯის წყაროების გამოყენება.

პირველი ექსპერიმენტული ენერგოეფექტური სახლი მსოფლიო ენერგეტიკული კრიზისის დროს 1974 წელს ამერიკის ქალაქ მანჩესტერში გამოჩნდა. ეს იყო საოფისე შენობა, რომელიც საყოფაცხოვრებო სამსახურმა დაუკვეთა, რომ შენობების ენერგოეფექტურობის ზრდის უკეთესი ტექნიკური თვისებები შეესწავლა. ამ შენობის ენერგოეფექტურობა მზის რადიაციით, ორმაგი შემომზღუდავი კონსტრუქციების და მექანიკური საინჟინრო მოწყობილობების მართვით ხორციელდებოდა.

დღეს-დღეობით ამ სფეროში მოწინავე შემდეგი ქვეყნებია - **გერმანია, ფინეთი და დანია**. ფინეთის დედაქალაქში ჰელსინკიში სპეციალური უბანიც არსებობს **VIIKKI**, სადაც 5500 ადამიანი ცხოვრობს. სახლები, რომლებიც განლაგებულია ამ უბანში 15 კვ/მ² მეტ ენერჯიას არ მოიხმარენ. ასევე დანიაში შენდება სპეციალური სოფელი **Stenlose South**, სადაც ყველა სახლი ენერგოეფექტური იქნება.



ენერგოეფექტური სახლის კატეგორიები

1. სახლები დაბალი ენერგომოხმარებით;
2. სახლები ულტრადაბალი ენერგომოხმარებით (პასიური სახლები)
3. სახლები ,რომლებიც ენერჯის გენერირებას ახდენენ;
4. სახლები ნახშიროჟახანგის ნულოვანი გამოყოფით;

სახლები დაბალი ენერგომოხმარებით

შენობები, რომლებიც მოიხმარენ 50 % ით უფრო ნაკლებ ენერგიას, ვიდრე სტანდარტული შენობები, რომლებიც ამენებულია ენერგომოხმარების მიმდინარე ნორმებით.

სახლები ულტრადაბალი ენერგომოხმარებით

შენობები, რომლებიც აკმაყოფილებენ ენერგოეფექტურობის მაღალ მაჩვენებლებს და ასევე ნაკლებად უარყოფითად მოქმედებს გარემოზე. სახლები ულტრადაბალი ენერგომოხმარებით 70-90 % ით უფრო ნაკლებ ენერგიას მოიხმარენ, ვიდრე ჩვეულებრივი სახლები. ასეთი სახლების მაგალითებია - გერმანული **Passive House**, ფრანგული **Effinergie**, შვეიცარული **Minergie** და ენერგომახმერების 1 კლასი დანიაში.

ენერგოეფექტური სახლის კონცეპცია ყველაზე ადრე გერმანიაში 90 იან წლებში წარმოიქმნა. შენობა შეიძლება ჩაითვალოს პასიურად თუ ის აკმაყოფილებს იმ მოთხოვნებს, რომლებიც პასიური შენობების გერმანულმა ინსტიტუტმა დაადგინა. პასიური სახლი - ეს არის სახლი კარგი თბოიზოლაციით, სადაც კომფორტული მიკროკლიმატი ძირითადად შექმნილი მზის ენერგიასა და ადამიანის მიერ გამოყოფილი სითბოს ხარჯზე. ასეთი პასიური სახლის ტექნოლოგია ეფექტურია და დატესტილია მძიმე სკანდინავიურ კლიმატში. ასეთი სახლებში შეიძლება ითქვას თბოდანაკარგები პრაქტიკულად არ გააჩნიათ.

სახლები ,რომლებიც ენერჯის გენერირებას ახდენენ

ეს ის შენობებია,რომლებიც ელექტროენერჯიას აწარმოებენ საკუთარი ყოფისთვის.არის შემთხვეები,როდესაც ამ ენერჯის სიჭარბის გამო (განსაკუთრები ზაფხულში)სახლის მეპატრონე ელექტრო კომპანიას მიჰყიდოს ,ხოლო ზამთარში უკან ყიდულობს.ასეთი სახლის ძირითადი თვისებებია კარგი თბოიზოლაცია,ინოვაციური დიზაინი და ასევე ისეთი ენერჯის წყაროების გამოყენება,როგორებიცაა მზის კოლექტორები.

▪

სახლები ნახშიროჯანგის ნულოვანი გამოყოფით

ასეთი სახლები ძირითადად დიდ ბრიტანეთში შენდება. ისინი CO₂ პრაქტიკულად არ გამოყოფენ. ესეთი ტიპი სახლების პრაქტიკულად არ ჭირდებათ გარე ენერჯის წყაროები. ისინი საკუთარ თავს უზრუნველყოფენ განახლებადი ენერჯის წყაროებიდან ასევე იმ ენერჯის ჩათვლით, რომელიც გამოიყენება სახლის გათბობა/გაგრილებისთვის, წყლის გაცხელებისთვის, ვენტილირებისთვის, განათებისთვის და საჭმლის მომზადებისთვის. 2016 წლიდან დიდ ბრიტანეთში ყველა სახლი აშენდება ამ ნორმების დაცვით.

იმისათვის რომ ენერგოეფექტური სახლის თბოდაცვის ნორმირებას მივუდგეთ, პირველ რიგში შენობა უნდა განვიხილოთ, როგორც სტრუქტურული ენერგეტიკული სისტემა. ეს მეთოდი ითვალისწინებს ენერგოეფექტურობის ნორმირებას მთელ შენობაში და არა ცალკეული კონსტრუქციების თბოიზოლაცია (გარე კედლები, იატაკი, სახურავი) ამისათვის პროექტირების დაწყებისთანავე უნდა გავთვალოთ, თუ როგორ მოვახდინოთ მაქსიმალური ენერგოეფექტურობა და ამით შენობის მიკროკლიმატი არ დაზარლდეს, რადგან ხანდახან ასეთ შეცდომებთან გვაქვს საქმე. იდეალური მიკროკლიმატის ტემპერატურა შეადგენს 17-19 გრადუსს

მშენებლობის პროცესი

- ◉ ადგილის შერჩევა;
- ◉ ფუნდამენტის მოწყობა;
- ◉ კედლები;
- ◉ სახურავი;
- ◉ ფანჯრები;
- ◉ თბოდაცვარგები;



პირველ რიგში სწორად შერჩეული ადგილი დაგვეხმარება შევამციროთ სამშენებლო სამუშაოები.

იდეალური ადგილი პასიური სახლისთვის ის ადგილია, სადაც შენობის ორიენტაცია სამხრეთ მხარეს იქნება.

შერჩეული ადგილი შორს უნდა იყოს ტყისგან და სხვა მაღალსართულიანი შენობებისგან, იმისთვის, რომ მან მიიღოს მზის მაქსიმალური ენერჯია (მზის ბატარეები). ასევე ცუდ ადგილად შეიძლება ჩაითვალოს გორაკი ან მაღლობი, რადგან ასეთი შენობა ქარის ძლიერ გავლენას განიცდის და ამის გამო კარგავს ენერჯიას.

კარგი ადგილი იქნება, თუ შენობას ავაშენებთ დაბლობზე ან პატარა სოფლის შუაგულში, სადაც ის დაცული იქნება სიცივისგან.

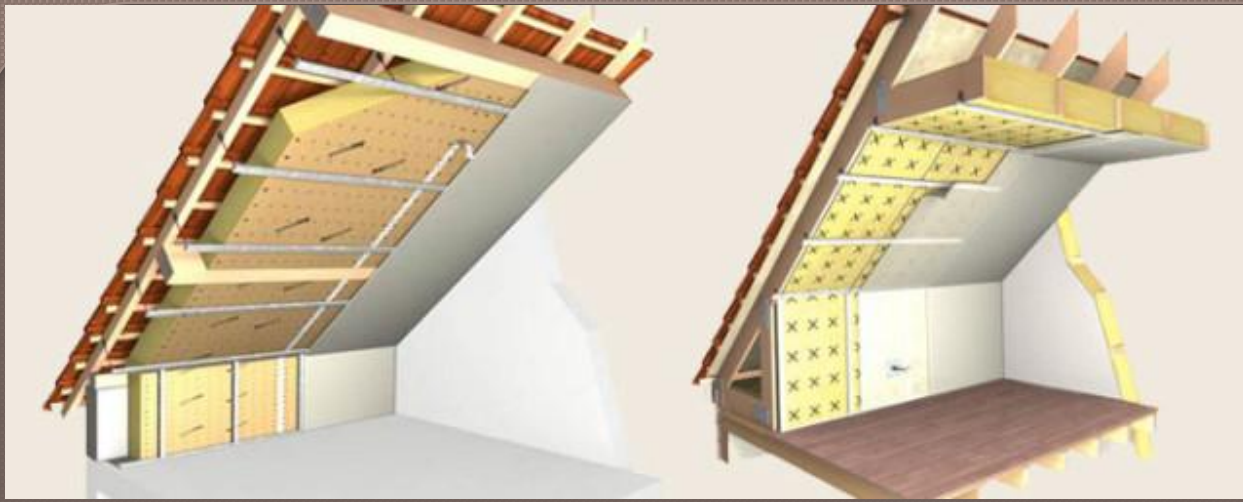


ფუნდამენტი -ძირითადად ასეთი სახლების ფუნდამენტი ფილას,რომლის ქვეშ მოწყობილია თბოიზოლაცია.თავიდან ითხრება საძირკველი 1-2 მეტრის სიღრმეზე.

იმ ადგილში ისხმება გეოტექსტილი, გეოტექსტილზე იყრება ისეთი ყინვაგამძლე მასალა ,როგორც ღორღია და ეწყობა საკანალიზაციო და წყლის მილები ასევე ელექტრო გაყვანილობა და სხვა კომუნიკაციები , გასწორებულ ზედაპირზე ზემოდან ფარავენ თბოიზოლაციით, ხოლო შემდგომ ხდება ფეილისთვის არმირების მოწყობა და შემდგომ ბეტონის ჩასხმა. ლენტური ფუნდამენტი პრაქტიკულად არ გამოიყენება.



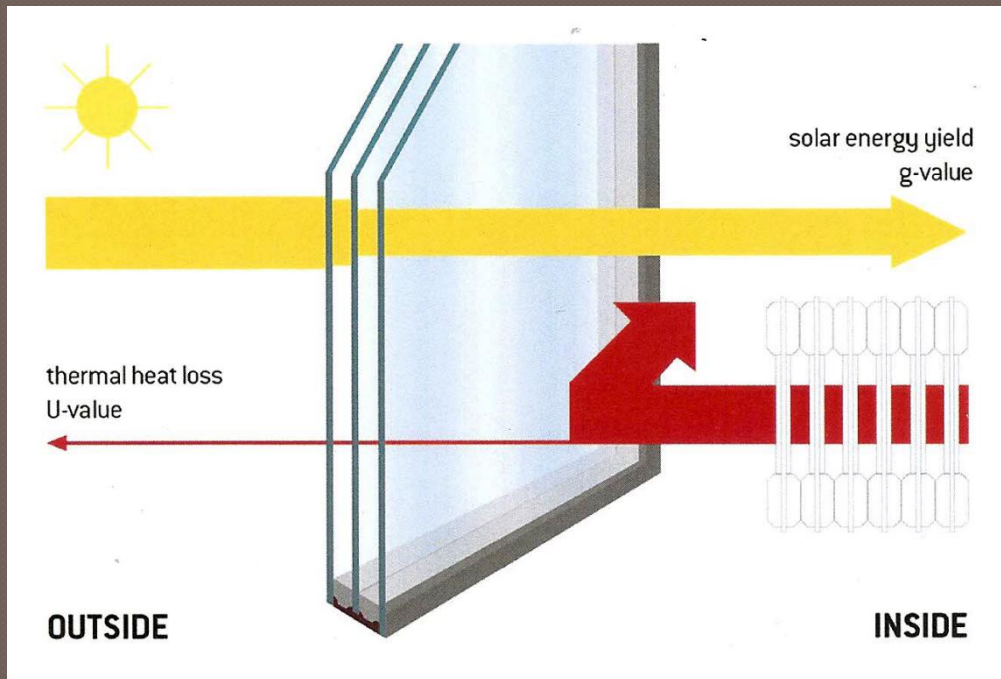
.კედლები ენერგოეფექტური სახლისათვის საჭიროა გაკეთებულ იქნეს თბოგადაცემის საერთო კოეფიციენტი(შინაგანი შელესვა+მოპირკეთება+ იზოლაცია+გარე შელესვა),რომელიც 0,15 ვტ/კვ ,მ უნდა უდრიდეს(უკეთესი იქნება თუ ეს კოეფიციენტი 0,10 უნდა უდრიდეს.ამის გათვალისწინებით კედლები ენერგოეფექტური სახლისთვის სხვადასხვა მასალისგან შესაძლებელია იყოს გაკეთებული,ხის მასალებისგანაც კი,მაგრამ იდეალური ჰერმეტიულობა მხოლოდ მაშინ მიიღწევა ,როდესაც კაპიტალური მშენებლობისთვის ვიყენებთ სისტემას.თანამედროვე კაპიტალური მშენებლობისთვის იდეალური მასალებია **Porotherm** -ის ფოროვანი ბლოკები.გაზბეტონის ბლოკები ,რომელთა შეწებებაა შესაძლებელი,ასევე თანამედროვე პოლისტიროლის თერმობლოკები ,რომელთა სისქე 20 სმ-ია.დიდი ყურადღება უნდა მიეპყროს ბლოკებს შორის მანძილს-ის უნდა კარგად ამოივსოს,რომ სიცივის ხიდეები არ გაჩნდეს.



სახურავიც აუცილებელია ,რომ ჰერმეტიული იყოს.აქ ისეთივე მოთხოვნები მოქმედებს ,როგორიც პასიური სახლის მშენებლობის დროს.ხის სახურავის კონსტრუქციის დროს უნდა გავითვალისწინოთ ის,რომ ხე ახალმოჭრილი არ უნდა იყოს ,რადგან ის ამ შემთხვევაში ტენიანია და დროთა განმავლობაში გაშრობის შემდგომ დეფორმაციას იწყებს



.ფანჯრები-ჩვეულებრივ სახლებში ფანჯრებს მხოლოდ ორი ფუნქცია აქვთ-განათება და განიავება.პასიურ სახლებში ფანჯრები მზის სითბოს პასიური შენახვების ფუნქციას ასრულებენ.ისინი ინახავენ მზის ენერჯიას - არამარტი მინები არამედ პროფილებიც,თბოგადაცემის კოეფიციენტი - 0,8 ვტ/მ2.ეს ასევე საშუალებას აძლევს შენობას მაქსიმალურად შეამციროს თბოდანკარგები. ასეთი ფანჯრების მოწყობის სტრუქტურა შემდეგში მდგომარეობს -შუშებს შორის ადგილი ივსება ინერტული გაზით,მინები კი სპეციალური ლითონის მტვერით იფარება.ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს ამ ფანჯრების მონტაჟს ენერგოეფექტურ სახლში.ძირითადად ჩვეულებრივ სახლებში ფანჯრის კონსტრუქცია ბლოკებზე ხდება,ხოლო ენერგოეფექტურ სახლებში კონსტრუქციის მონტაჟი იზოლაციურ ფენაზე ხდება,ამის გამო ვამცირებთ ე.წ სიცივის ხიდებს გამაგრების კონსტრუქციაზე.ფანჯრის შინაგანი მხარე სპეციალური ლენტებით ან ქაფით მაგრდება.





თბოდანაკარგები -ძირითადად კარგად აშენებულ ენერგოეფექტურ სახლში ფანჯრების,სახურავის და კედლების თბოდანაკარგები მინიმუმადეა

დაყვანილი,ამიტომ შესალებელია ამის შემდგომ ვენტილაციას მივხედოთ.ვენტილაციაზე თბოდანაკარგების 50% მოდის,ამიტომ ასეთ სახლებში ხსირად ვენტილაციის მექანიკურ სისტემას გამოიყენებენ,რომელსაც სითბოს რეკუპერაციის სპეციალური აპარატურა გააჩნია. პასიური სახლებისთვის განკუთვნილი სავენტილაციო სისტემას არამხოლოდ გააქვს დაბინდზურებული ჰაერი შენობიდან,არამედ სპეციალური მილის საშუალებით,რომელიც სახლში გრუნტის გავლით შედის სუფთა ჰაერიც შემოაქვს.

წყლის გაცხელებისთვის მზის კოლექტორებს გამოიყენებენ.არსებობს სპეციალური ტიპის ბუხრები ,რომლებისთვის ხის გრანულები გამოყენება,ისინი CO2 ნაკლებად გამოყოფენ და ეკოლოგიურებად არიან მიჩნეულნი.

კატრინ ადალბერგის ენერგოეფექტური სახლი





მრიცხველზე კარგად ჩანს ,რომ იმ დროის განმავლობაში,სანამ კატრინი ოჯახთან ცხოვრობდა ამ სახლში ,დახარჯულია 5000 კვტ,ხოლო გამომუშავებული 8000 კვტ.კატრინი ყვება თუ როგორ მოახერხა ეს.



თავიდან მოედანზე ააწყვეს კონსტრუქცია,რომელის პოლიეთილენით დაფარეს,რომ მშენებლობისთვის წვიმას და თოვლს არ შეეშალა ხელი ,შემდგომ ჩაასხეს ფუნდამენტი,შეკრეს ხის კარკასი და შეუდგნენ თბოიზოლაციის მოწყობას.



თბოიზოლაცია შედგება -400 მმ იატაკის გამათბობელი ქვის ბამბისგან,კედლებში 545 მმ.

სახლის მშენებლობის დროს არ გამოუყენებიათ აგურები -ის მხოლოდ თაბაშირ მუყაოს ფილებით შეკრეს შელესეს და შელესეს.ასევე სითბოს ინურჩუნებენ სპეციალური სამკამერიანი მინაპაკეტები,რომლებიც ინერტული გაზით -კრიპტონითაა შევსებული.

სახლის მშენებლობის დროს არ გამოუყენებიათ აგურები -ის მხოლოდ თაბაშირ მუყაოს ფილებით შეკრეს შელესეს და შელესეს.ასევე სითბოს ინურჩუნებენ სპეციალური სამკამერიანი მინაპაკეტები,რომლებიც ინერტული გაზით -კრიპტონითაა შევსებული.



კარგი ჰერმეტიულობის გამო, საოჯახო ტექნიკის გამოყოფილი სითბო ნარჩუნდება ამ სახლში. სახლის ცენტრში განთავსებულია ფოლადისგან დამზადებული წყლის რეზერვუარი 2000 ლიტრზე. ეს სითბოს აკუმულატორია.

სახლი შალიან კარგათ თბოიზოლირებულია. წყალი იქ ტექნიკურია - გამოიყენება მხოლოდ სითბოს შენახვისა და გაცხელებისთვის. ზაფხულში ის მზის ბატარეებისგან თბება, ხოლო ზამთარში მას დამატებითად სპეციალური ბუხარი ათბობს. ბუხარში კატრინი ხის გრანულებს იყენებს. ეს გრანულები დაპრესილი ნახერხისგან შედგება და ძალიან იაფია. ერთ ზამთარში ის ამ გრანულებზე მხოლოდ 300 ევროს ხარჯავს. ამ ბუხარს ის წელიწადში მხოლოდ 3 თვე იყენებს, 80 % სითბოსი ამ წყლის რეზერვუარზე იხარჯება, ხოლო დანარჩენი სახლის გათბობაზე. დანარჩენ დროს ის მას მზის კოლექტორებიდან გამომუშავებული ენერჯია ყოფნის. მეზობლებთან შედარებით ის 7 ჯერ ნაკლებს იხდის.



სპეციალური მექანიზმი -
რეკუპერატორები, რომლებიც იყენებენ ენერჯის
იმ მასალებიდან, რომლებიც უკვე
გამოიყენა, მაგალითისათვის იმ მილში
, რომლითაც წყალი შემოდის სახლში
განთავსებულია პატარა მილი, რომლის
მეშვეობითაც უკვე გამოყენებული ტექნიკური
წყალი გადის სახლიდან, ამის მოწყობით სახლში
უკვე ისეთი წყალი შემოიღი ქსელიდან, რომლის
ტემპერატურა 15 გრადუსია.
ამავე პრინციპით ვენტილაციაც მუშაობს.
მზის კოლექტორები, რომლებიც სახურავზეა
დამაგრებული კატრინმა 4 წლის წინათ 4000
ევროდ იყიდა, ეხლა ამბობს, რომ მათზე მოთხოვნა
გაიზარდა და შესაბამისად ფასმა დაიკლო - ეხლა
დაახლოებით ისინი 3ჯერ უფრო ნაკლები
ღირს. იმ სოფელში სადაც ის ცხოვროს ეს პირველი
ენერგოეფექტური სახლია, მაგრამ თუ ფასების
ტენდენციას შევხედავთ, რომლის მიხედვითაც
ეკოლოგიური ენერჯის ფასი იკლებს. შეიძლება
ითქვას ეს სახლი უკვე აღარ იქნება ძალიან
გამორჩეული თავის სოფელში



ფლორიან
ლამაერ(ინიციატივა“პასიური
სახლის“ ხემძღვანელი, გერმანია):
„პასიური სახლების ნებისმიერი
მშენებლობა მოითხოვს ახალ
მოთხოვნებს შემსრულებლების
მიმართ, ამიტომ საჭიროა, რომ ყველა
მონაწილეს გააჩნდეს საჭირო დონის
კვალიფიკაცია. გერმანიაში, როდესაც
ასეთი ტიპის მშენებლობა, მხოლოდ და
მხოლოდ იწყებოდა, ხშირად დამკვეთი
უფო კარგად ერკვეოდა ასეთი სახლის
მშენებლობაში ვიდრე ინჟინერი და
არქიტექტორი. ასეთი სახლის
მშენებლობისას ხარისხის
მნიშვნელობა უფრო იმატებს ვიდრე
ჩვეულებრივი სახლის
აშენებესას., რადგან ერთი პატარა
შეცდომაც კი შესაძლებელია
ფატალური გახდეს.“

გმადლობთ ყურადღებისთვის

წყაროები:

<http://www.accbud.ua/house/energoberezhenie/ekodom/passive-house--7-glavnykh-pravil-po-nemetskoj-tekhnologii>

https://stroi.mos.ru/builder_science/energoeffektivnye-zhilye-doma-mirovaya-i-otechestvennaya-praktika-proektirovaniya-i-stroitelstva

<http://www.peredelka.tv/tv-projects/do/sujets/guests/dom-katrin-adalbert.phtml>