

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ვიქტორია ბერიძე

არქიტექტურული მემკვიდრეობის ძეგლთა აღდგენა-გამლიერების და
სეისმომდეგობის ამაღლების კონსტრუქციული ღონისძიებები

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარმოდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი

2015 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამშენებლო ფაკულტეტზე, სამოქალაქო და სამრეწველო მშენებლობის
დეპარტამენტში

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: ასოცირებული პროფესორი ალექსანდრე ლებანიძე

რეცენზენტები: ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი დავით რამიშვილი
ასოც.პროფ მათა ჭანტურია

დაცვა შედგება 2015 წლის „ 1 “ ივლისს, 13⁰⁰ სთ-ზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის

სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე, სტუ-ს პირველ კორპუსი, მე-5 სართული
აუდიტორია №505^ბ

მისამართი: თბილისი 0175, კოსტავას 68^ბ.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება

სტუ-ს ბიბლიოთეკასა და სტუ-ს ვებ-გვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს

სწავლული მდივანი: ომარ ხაზარაძე

ნაშრომის საერთო დახასიათება

თემის აქტუალობა: კულტურული მემკვიდრეობის დაცვა ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი პრობლემაა, რომელიც დგას საზოგადოების წინაშე. ბოლო ათწლეულებში შეიქმნა კრიტიკული სიტუაცია, როდესაც ისტორიულ-კულტურულ მემკვიდრეობას უფრო და უფრო ემუქრება განადგურება.

მთელი კულტურული ლანდშაფტი იღუპება იმიტომ, რომ შენობებს აკლია მოვლა. ეს განსაკუთრებით ზიანს აყენებს საუკუნოვანი ტრადიციის მქონე კულტურულ მემკვიდრეობას, რომლის არსებობა მთლიანად მუდმივ მოვლაზეა დამოკიდებული და ასევე მიტოვებული სოფლებისა და ქალაქების ქვის ნაგებობებს. სხვადასხვა მიზეზით გამოწვეული მოვლის ნაკლებობა წარმოადგენს პრობლემას, რომელიც ზოგჯერ იმდენი ხანია უყურადღებოდ მიტოვებული, რომ შემდეგ საჭირო ხდება საკმაოდ ძვირი შეკეთების ჩატარება. ასეთ ვითარებაში ჩნდება კითხვა, არის თუ არა დაზიანება ისე შორს წასული, რომ შეკეთება უკვე შეუძლებელია; უნდა ვადიაროთ თუ არა ძეგლის სრული განადგურება, თუ ერთადერთი ალტერნატივა რადიკალური განახლება და რეაბილიტაციაა. შემდგომში ძეგლის შეკეთების ზოგადი ცნებით ჩვენ ვიგულისხმებთ კონსერვაციის, სტაბილიზაცია-გამაგრების, რესტავრაციისა და განახლებისა და დაკარგული ელემენტების ჩანაცვლების ღონისძიებებს, მაშინ როდესაც მოვლა აღნიშნავს ლიმიტირებულ, უწყვეტ შენარჩუნების სამუშაოს.

ჩვეულებრივი შენობების მოვლისგან განსხვავებით, ისტორიული ნაგებობების მოვლისას ყოველთვის უნდა ვითვალისწინებდეთ როგორც ნივთიერი ქსოვილის, ასევე კონსტრუქციის „ძეგლობასაც“.

დისერტაციის მიზანია არქიტექტურული მემკვიდრეობის ძეგლთა გადარჩენის, საიმედოობის და ხანგამძლეობის ამაღლებისთვის ახალი კონსტრუქციული ღონისძიებების დამუშავება.

სამეცნიერო სიახლე შემუშავებულია დაქვეითებული ზიდვის უნარის მქონე კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების აღდგენა-გამლიერების და სეისმომდებლობის ამაღლების ახალი კონსტრუქციული გადაწყვეტები.

ნაშრომის აპრობაცია: ნაშრომის შედეგები მოხსენებულია საერთაშორისო-სამეცნიერო ტექნიკური კონფერენციაზე “მატილის კომპლექსისა და ციხე სახლების აღდგენა-გამლიერების ღონისძიებები“, 2015 წელს(მოსკოვი, ქ. ტამბოვი), ხოლო

მთლიანი ნაშრომის მიმოხილვითი და ძირითადი ნაწილები მოხსენებულია სადოქტორო პროგრამით გათვალისწინებულ სამ კოლოქვიუმზე.

ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება: აღდგენა-გადლიერების შემოთავაზებული მეთოდების საშუალებით შესაძლებელია რთულ გეოგრაფიულ პირობებში არქიტექტურული ძეგლების რეაბილიტაცია მასალის, შრომის და დროის მინიმალური დანახარჯით.

პუბლიკაციები: ნაშრომის ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია 3 სამეცნიერო სტატიაში.

ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა: ნაშრომის სრული მოცულობა 150 გვერდი, იგი მოიცავს შესავალს, ხუთ თავს, ძირითად დასკვნებსა და გამოყენებულ ლიტერატურას.

ნაშრომის შინაარსი

შესავალი - წარმოდგენილია თემის აქტუალობა, მეცნიერული სიახლე და ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება.

პირველი თავი - მოიცავს არქიტექტურული ძეგლების მოკლე მიმოხილვას.

ა) ადრეული ფეოდალიზმის ეპოქის არქიტექტურა

მას მიეკუთვნება IV-VII ს.ს. ძეგლები

IV და V საუკუნის უძველეს სამონასტრო კომპლექსებში-ნეკრესში (IVს), ძველ შუამთასა და მატანში (თელავთან) ბაზილიკას მიმსგავსებული მეთოდებია გამოყენებული. ქართული ბაზილიკის ყველაზე თვალსაჩინო ძეგლია ბოლნისის სიონი(478-493 წ.წ.) მისი გარეგნული სახე, ფასადი-სადაა, მოპირკეთებულია მომწვანო ტუფით.

V ს. ბოლოსა და VI საუკუნეების ქართული ბაზილიკა ევროპის ბაზილიკის არქიტექტურისგან განსხვავებულ, დამოუკიდებელ ჯგუფს წარმოადგენს სირიის, სომხეთის მესეპოტამიის ძეგლებთან ერთად.

იმ პერიოდში ფასადის გარეგნულ მორთულობას ნაკლები ყურადღება ექცეოდა, ძირითადი აქცენტი გადატანილი იყო ინტერიერის მაღალმხატვრულ გაფორმებაზე. ეწყობოდა გამჭოლი თაღოვანი ლუნიტები შესასვლელებზე, ნალის ფორმის თაღები და კამარები. ასეთი გადაწყვეტა საქართველოში ადრეფეოდალურ ეპოქაში გვხვდება.

VI საუკუნის შუა წლებიდან იწყება ცენტრალურ გუმბათოვანი ეკლესიების მშენებლობა. გუმბათის თემა ახლო იყო ქართული ხუროთმოძღვართათვის: ისინი ყოველთვის ცდილობდნენ ამალებული შენობების აგებას. ამიტომ მომდევნო საუკუნეებში ჩნდება მთელი რიგი მაღალგუმბათოვანი ტაძრები რომლებმაც მიუხედავად სტიქიური მოვლენებისა, თუ დაუნდობელი დამპყრობლების მიერ ნგრევისა, ჩვენამდე აღდგენილი სახით მაინც მოაღწიეს.

ბ) გარდამავი ხანის არქიტექტურა (VII საუკუნის მეორე ნახევარი X საუკუნის შუა წლები)

ამ პერიოდის გუმბათოვან ტაძრებს მიეკუთვნება შიომღვიმე და იყალთო, მცხეთის ჯვარი და ათენის სიონი, მარტვილი და ძველი შუამთა, წრომი და იშხანი(თურქეთში), სამწვერისი და სხვა.

გ) განვითარებული ფეოდალიზმის ხანის არქიტექტურა. (XI მეორე ნახევარი XIII-XIV ს.ს.)

მიეკუთვნება ჩვენი ხუროთმოძღვრების სიამაყე: სვეტიცხოველი, ბაგრატი, ალავერდი, სამთავისი, სამთავრო, ნიკორწმინდა და მრავალი სხვა.

ეს პერიოდი ემთხვევა ქართული სახელწიფოს, მისი პოლიტიკური გავლენის, სამხედრო ძლიერების, კულტურისა და ხელოვნების განვითარებას, აღმავლობის ეპოქას.

ასეთ პირობებში შეიქმნა საკათედრო ტაძარი-სვეტიცხოველი, დიდი ქართველი ხუროთმოძღვრის არსუკიდის ქმნილება.

დ) გვიანდელი ფეოდალიზმის ხანის არქიტექტურა.(XIII-XIVს.ს. XVIII ს. ბოლო)

ემთხვევა, საქართველოში, გაუთავებელი შემოსევების, რბევისა და ნგრევის ხანას (თუმცა გარკვეული ნათელი პერიოდებიც თან ახლდა.)

ამ დროს ძირითადად ციხესიმაგრეები და თავდაცვითი ნაგებობები შენდებოდა ქალაქისა და სოფლის მოსახლეობის დასაცავად. დღეს მათი ნანგრევებითაა მოფენილი ჩვენი მიწაწყალი.

ამ პერიოდს ასახავს დავით გურამიშვილი „ქართლის ჭირში“ სადაც, იმ დროინდელი ყოფის ზუსტად ამსახველ სტრიქონებს ვკითხულობთ:

„თურქი, სპარსი, ლეკი, ოსი, ჩერქეზ, ლლიღვი, დიდო ქისტი,

სრულად ქართლის მტერნი იყვნენ, ყველამ წაკრა თითი ქიშტი!“

ვახტანგ ბერიძე შენიშნავს „შუა საუკუნეთა მანძილზე არც ერთ საუკუნეს არ დაუტოვებია ძველთა ისეთი მცირე რაოდენობა, როგორც XV საუკუნემ დაგვიტოვა. თუკი რაიმე საშუალება ჰქონდათ, დაქცეულ შენობათა აღდგენა-შეკეთებას უნდებოდა“

ასეთ სიტუაციაში თავდაცვით ნაგებობებს ენიჭება უპარატესობა. შენდება სპეციალური ციხე-კოშკები. იბადება ახალი ტიპის სამაგრე გალავანი, ჩნდება ზოგი, მანამდე უცნობი დეტალი: უპირველეს ყოვლისა, ფართო შესასვლელი ჭიშკრები, გალავანში ჩაშენებული მრგვალი კოშკები, რომლებიც აადვილებდა საბრძოლო ტაქტიკას და გამორიცხავდა ე.წ. მკვდარ კუთხეებს. სართულშუა გადახურვა უმეტესად კამაროვანი ან გუმბათოვანი იყო.

მეორე თავი - საქართველოში გამოყენებული სამშენებლო მასალები.

ჩვენი წინაპრები ძირითად სამშენებლო მასალებად იყენებდნენ:

ა) ქვის მასალას

საქართველოს მთები მუდმივ და უღვევ საბადოს წარმოადგენდა ისეთი ქანებისა, როგორცაა ქვიშაქვები, კირქვები, გრანიტები, ანდეზიტები, მარმარილო და სხვა.

ამ ქანებს საკმაო სიმტკიცე გააჩნიათ, ამასთან ადვილად ექვემდებარებიან მხატვრული ორნამენტების დამუშავებასაც.

მონუმენტური ნაგებობების მშენებლობისათვის ქვის მასალის გამოყენებამ განვითარების უმაღლეს დონეს მიაღწია ტაძრების მშენებლობისას მცხეთაში,

ქუთაისში, ბოლნისში, ნიკორწმინდაში, ამჟამინდელი თურქეთის ტერიტორიაზე და სხვა.

მარმარილოს დამუშავებას მის მაღალ ხარისხს, თავის ნაშრომებში მოიხსენიებს დიდი ჩახრუხაძეც, რომელსაც იგი „დრუნგილის ფიცარს“ უწოდებს მარმარილოს კარიერების შესახებ წერს ვახუშტი ბაგრატიონიც.

გარკვეულ სიტუაციებში, ახალი ტაძრების მშენებლობისას მიწისძვით დანგრეული ტაძრების ქვებსაც იყენებდნენ. ამის შესახებ ცნობებს გვაწვდის ბასილ ზარზმელიც ძველი ქვები განსაკუთრებით გამოიყენებოდა კუთხისა და თაღების წყობისას.

ფასადების წყობისათვის ქვებს ამუშავებდნენ სუფთად გათლილი კვადრების და ფილების სახით - ე.წ. „წითელი ქვა“. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ტაძრები მთლიანად თლილი ქვისაგან შენდებოდა.

მარმარილოსაგან ხშირად საერო სასტუმროებს, წყაროებს და ა.შ. აპირკეთებდნენ.

თაღების მოსაწყობად სპეციალურ ქვებს თლიდნენ „თაღის ქვებს“, ჯვრების გამოსაქანდაკებლად „ჯვრის ქვას“ და ა.შ.

სამოქალაქო მშენებლობაში საცხოვრისისათვის გამოიყენებოდა რიყის ქვა, რომელიც მრავლად მოიპოვებოდა მთის მდინარეების კალაპოტებში.

ქვის კვადრების ზომები რაიმე კანონზომიერებას არ ექვემდებარებოდა: მაგ ჯვრის მონასტრის წყობაში მათი ზომები იცვლება 40X45სმ, ან 60X100სმ, სიგრძით 70 სმ, ხოლო ბურჯის ზევით უფრო მსხვილი კვადრები იყო 30X30სმ, სიგრძით 194სმ და 30X40სმ სიგრძით 207სმ.

ძირითადად კვადრების სიგანე 15, 20 ან 25სმ იყო. მასალა ქვიშაქვას, როგორც ჩანს, ავჭალიდან შემოზიდული.

სვეტიცხოვლის ტაძრისათვის კი გამოიყენებოდა სუფთად გათლილი კვადრები ზომით 50X60X20სმ-ისა, როგორც სვეტებში, ისე კედლებში. ზემირკველში კი 40X70X20სმ-ისა.

ბ) აგურს

სვეტიცხოვლის აღდგენისას სხვადასხვა ზომის აგური გამოიყენებოდა: 30X30, 28X28, 26X26სმ-ის დ. მშენიერების აზრით, აგური 30X30 გამოიყენეს პირველი რესტავრაციის დროს 1283წ.(მიწისძვრის შედეგად გუმბათის ჩამოშლის შემდეგ), ხოლო უფრო მომცრო აგურები XV საუკუნის რესტავრაციისას. XVII საუკუნეში ჩატარებული რესტავრაციის დროს კი გამოიყენეს 22X22 სმ-ის აგური. აგურის სისქე მერყეობს 4-დან 5სმ-მდე.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ ამჟამად დაზიანებული საკურთხევლის ნახევართაღის გადახურვის ბურჯებში გამოყენებულია სწორკუთხა აგური 14X28 სმ, სისქით 4სმ კირის ხსნარით. ეს აგური წარმოადგენს 28X28სმ აგურის ნახევარს.

პროფესორ დ. მშენიერების მიერ ჩატარებულმა ლაბორატორიულმა გამოკვლევებმა აჩვენა ძველი ქართული აგურის მაღალი სიმტკიცე, მაგალითად:

1) ჯიგრაშენის(თბილისი) ეკლესიის აგურს ჰქონდა:

შავ აგურს, მოცულობითი წონა	$g=1920\text{კგ/მ}^3$, სიმტკიცე 203კგ/სმ^2
წითელ-მოყვითალო ფერის აგურს:	$g=1735\text{კგ/მ}^3$, სიმტკიცე 124კგ/სმ^2
სხვადასხვა შეფერილობის აგურს:	$g=1890\text{კგ/მ}^3$, სიმტკიცე 145კგ/სმ^2

2) ლურჯი მონასტრიდან: $g=1700\text{კგ/მ}^3$, სიმტკიცე 151კგ/სმ^2

ყველა მოცულობითი წონა ბუნებრივი ტენიანობის პირობებისთვისაა აღებული. როგორც აკადემიკოსი ივ. ჯავახიშვილი აღნიშნავს, აგური საქართველოში X საუკუნეზე ადრე გვხვდება, თუმცა კახეთში უფრო ადრეც იყენებდნენ მას. XI საუკუნეში ის უკვე ფართოდ იყო გავრცელებული მშენებლობაში. ზოგი მონაცემებით კი, აგური IX საუკუნეზე ადრე არ გამოიყენებოდა.

წყობაში, აგურის გამოყენების მიხედვით, შეიძლება დადგინდეს ამა თუ იმ ძეგლის აღდგენა-რესტავრაციის თანმიმდევრობა.

მაგ: ლურჯ მონასტერში კედლის ქვედა ნაწილი შესრულებულია აგურით 30X30სმ, სისქით 5სმ, ზედა ნაწილი კი 22X22სმ, სისქით 4სმ. ხსნარის სისქე,

აგურის სისქის ტოლია. იგივე ლურჯ მონასტერში, სვეტების ქვედა ნაწილში თლილი ქვია, ზევით აგური 30X30.

აგური 30X30 ყველაზე ადრინდელია.

ავლნიშნავთ, რომ კედლებს, როგორც წესი, აქვთ შენობის შიგა მხარეს მიმართული დახრა სიმაღლეში დაახლოებით 1%. ასეა ლურჯ მონასტერში, ანჩისხატში და ა.შ.

გ) ლითონს

პროფ. დ. მშვენიერაძემ ყურადღება მიაქცია, რომ სვეტიცხოვლის წყობის ნაწილში გამოყენებულია ზოლოვანი რკინა.

ლაბორატორიაულად გამოიცადა 4 ნიმუში: N1 არმატურის ღერო 18მმ-იანი დიამეტრით, სიგრძით 1300მმ. ჯიგრაშნის ეკლესიის ერთ-ერთი სვეტიდან, N2 ლითონის ღერო სწორკუთხა, თალიდან, 21X21მმ; N3 ლურსმანი L=140მმ და N4 სამრეკლოს ჯაჭვის რგოლიდან.

დადგინდა, რომ აღებული ლითონის ნიმუშებში არ აღმოჩნდა მანგანუმი, კაჟი და გოგირდი, რაც იმისი დამამტკიცებელია, რომ ლითონი ადგილობრივი წარმოებისაა და სუფთა რკინას წარმოადგენს.

დ) ხსნარს წყობაში

აქ განხილულია სვეტიცხოვლის, ჯვრის მონასტრის, ლურჯი მონასტრის და ნოქალაქევის ნაგებობებში გამოყენებული ხსნარები.

ქვემოთ წარმოვადგენთ მხოლოდ მოცულობით წონას და სიმტკიცეს.

1. სვეტიცხოველი (V-XI) აღებულია ტაძრის საძირკვლის 3 ნაწილიდან.

-ჩრდილოეთი ნაწილიდან: $g=1920$ კგ/მ³, სიმტკიცე 25კგ/სმ²

-აღმოსავლეთი ნაწილიდან $g=1800$ კგ/მ³, სიმტკიცე 67კგ/სმ²

-თაღქვეშა ბურჯის ნაწილიდან $g=1900$ კგ/მ³, სიმტკიცე 44კგ/სმ²

2. ჯვრის მონასტერი (VIს).

-ჩრდილოეთი ნაწილიდან: $g=1960$ კგ/მ³, სიმტკიცე 50კგ/სმ²

-სამხრეთი ნაწილიდან $g=1930$ კგ/მ³, სიმტკიცე 35კგ/სმ²

3. ლურჯი მონასტრის წყობის ხსნარი $g=1820$ კგ/მ³, სიმტკიცე 40კგ/სმ²

4. ნოქალაქევის ანტიკური ციხე-ქალაქი

(I-II ს.ჩვ.წელთაალრიცხვამდე) $g=2200\text{კგ/მ}^3$, სიმტკიცე 166 კგ/სმ^2

ეს უკანასკნელი ხსნარის ყველაზე მაღალი სიმტკიცეა დღემდე განხილულ და შესწავლილ უძველესი ძეგლების ხსნართა შორის, როგორც ჩანს 20 საუკუნის წინ ჩვენმა წინაპრებმა იცოდნენ ტექნოლოგია, რომელიც მერგელოვანი კირქვებიდან კირის გამოწვით ჰიდრავლიკურ კირსა და რომან-ცემენტს შორის არსებული სიმტკიცის ანალოგიური ხსნარების მიღების შესაძლებლობას იძლეოდა.

ადრე შესწავლილი ძეგლებში ყველგან კირის ხსნარი გამოიყენებოდა. ქვიშის გარდა, ინერტული მასალის სახით მდინარეულ ხრემსაც იყენებდნენ. ხრემის ფრაქცია მერყეობდა 5-დან 10მმ-დე.

ხსნარის სიმტკიცე, როგორც ჩანს, შეირჩეოდა ნაგებობის ცალკეული ნაწილების კონსტრუქციების დანიშნულების მიხედვით: გუმბათბში, გუმბათქვეშა თაღებსა და სვეტებში ხსნარი იმდენად მტკიცე იყო, იმდენად დიდი იყო მისი შეჭიდულება აგურთან, რომ ხშირად, აგური ხსნართან ერთად ტყდებოდა. სხვა ნაკლებად მნიშვნელოვან კონსტრუქციებში, მაგალითად, ზედა სართულის ელემენტებში, არამზიდ ნაწილებში, ხსნარი ხელითაც შეიძლებოდა მოგვეტეხა.

ჩამოთვლილ ხსნარებს კარგი შეჭიდულობის უნარი აქვს აგურის წყობასთან. ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ძველ ხუროთმოძღვრულ მშენებლობაში ჩვენს წინაპრებს ხსნარების გამოყენების ფართო შესაძლებლობები ქონდათ.

შემკვრელებად ხსნარებში, მაგალითად: ჯიგრაშენის ეკლესიაში, გამოიყენებოდა ჰაეროვანი კირი, ანჩისხატში ჰიდრავლიკური, ხოლო ლურჯ მონასტერში ჰაეროვანი თიხისა და კირის ნარევი.

ე) კედლების წყობა

უდიდესი ტრადიციის მქონე ქართველ მშენებლებს ჩვენს ერამდეც შეუქმნიათ მრავალი ღირშესანიშნავი ნაგებობა. ჩვენამდე შემორჩა, ძირითადად, საკულტო შენობები და ციხესიმაგრეთა ნანგრევები, რომელთა შესწავლის მიხედვით, ჩვენი თაობისათვის ცნობილი გახდა ოსტატთა მაღალი ხელოვნება.

1. ქვის წყობა

ამ პერიოდში კედლების წყობისათვის გამოიყენებოდა თლილი ქვა, კვადრები, რომელთა ზომები ზემოთ არის წარმოდგენილი. წყობა შედგებოდა ორმხრივი განლაგების ქვებისაგან, მათ შორის წარმოქმნილი სივრცე შევსებული იყო კირის ხსნარით, რომელშიაც ჩაიყრებოდა დამუშავებული ქვების ნარჩენი ნამსხვრევები. ამ წყობას ახლა „მიდისის“ წყობა ჰქვია, რომელიც ჩვენში ცნობილი იყო ჩვენს ერამდეც და განსაკუთრებით კი V-VI საუკუნეების შემდეგ.

2. აგურის წყობა

აგურის გამოწვა თიხისაგან ჩვენში უძველესი დროიდან იყო ცნობილი, ბაგინეთის გათხრების დროს აღმოჩენილია ძალზე მტკიცე, დიდი ზომის აგურები, 58X58 სმ, 52X53 სმ, 45X45სმ, 4.5 სმ სისქით. აგრეთვე ნახევრად გამომწვარი აგური 50X50 სმ, 12-15სმ სისქით. აგური მზადდებოდა სპეციალური ნაგებობებისათვის საჭირო ფორმითაც, მაგ: „ცხვირიანი აგური“.

აგურს ამზადებდნენ აგრეთვე შემდგომი დამუშავებისათვის, დაფქვისათვის, რომელსაც ჰიდრავლიკურ კირს უმატებდნენ, შეფარდებით 1:1 და ხმარობდნენ ხსნარებში, ასეთი ხსნარები გამოიყენებოდა ლურჯ მონასტერში XII საუკუნეში.

3. სხვადასხვა სახის წყობა

რიყის ქვის წყობა ამჟამადაც მეტად გავრცელებულია აღმოსავლეთ საქართველოში, ცნობილია კირის ხსნარიანი რიყის ქვის წყობის დახრილი წესი. არსებობს რიგთა წყობის სხვა წესი და სისტემაც: ურთიერთ დახრილი -ერთი რიგი ერთ მხარესაა, მეორე მეორე მხარეს. არის აგურის რიგების ჩანაცვლებითი წესი და ა.შ. დახრის კუთხე იცვლება 34-45⁰-მდე. ნაგებობის იმ ადგილებში, სადაც დიდი დატვირთვები იყო მოსალოდნელი, ხშირად აგურის წყობაში მთლიან ლოდებს აწყობდნენ.

**მესამე თავი - ანტისეისმური ღონისძიებები ანტიკური ხანიდან XIX
საუკუნამდე**

საქართველოს ტერიტორია მდებარეობს მაღალი სეისმური აქტივობის ზონაში. მიწისძვრის ზემოქმედებით საუკუნეების მანძილზე დაინგრა და ამჟამადც ინგრევა მრავალი შენობა-ნაგებობა. ისტორიამ მრავალი ცნობა შემოგვინახა დამანგრეველი მიწისძვრების შესახებ. ამასვე მეტყველებს მეცინერების მიერ თანამედროვე ტექნიკის გამოყენებით შესწავლილი და გამოქვეყნებული მასალები.

ახალი გამოკვლევების საფუძველზე ჩვენი ქვეყნის სამშენებლო მოედნები დაყოფილია 7, 8 და 9 ბალიანი ინტენსივობის ზონებად.

მოგვყავს ზოგიერთი ცნობა ძლიერი მიწისძვრების შესახებ საქართველოში:

ბასილ ზარზმელი VIII-IXსს წერდა „წასვლად ვემზადებოდით, აჰა ესრ იქმნა ძვრათ და ოხრათ რაიმე, ვითარცა ქარისათ და განვკვირდით ფრიად“.

გიორგი მთაწმინდელი XI ს-ში: „და შეიძრა მთათ იგი ძვრითა დიდითა, და ყოველნივე მისრა ზედა დაეცეს“.

ცნობილია დამანგრეველი მიწისძვრა მცხეთაში 1283 წელს, რომლის დროსაც ჩამოიქცა სვეტიცხოვლის გუმბათი.

1940 წ. ძლიერმა მიწისძვრამ დააზიანა სამწვერისი, რომელსაც ჩამოეშალა გუმბათი, აგრეთვე დაინგრა სამხრეთ-აღმოსავლეთი კედლის კუთხე.

ყოველივე ამის გამო ჯერ კიდევ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე ჩვენი წინაპრები მიმართავდნენ ანტისეისმურ ღონისძიებებს, რათა შეენარჩუნებინათ დიდებული ტაძარ-სალოცავები.

სვეტიცხოვლის ტაძრის ფასადის კედლებში, გრუნტის ზედაპირიდან 2მ სიმაღლეზე თითქმის ყველგან გვხვდება ჰორიზონტალურ ნაკრებში განლაგებული ნაჭედი ზოლები, რომლებიც, როგორც ჩანს, უძველეს სუფთა ლითონებს მიეკუთვნება.

ეს მეტყველებს მასზე, რომ ჩვენი წინაპრები ასეთი მეთოდებით ცდილობდნენ ნაგებობის დაცვას მიწისძვრის ზემოქმედებისგან.

ეს იყო ანტისეისმური ღონისძიებები.

უფრო ადრე კი, ჩვენს წელთააღრიცხვამდე, ცნობილი იყო მთელი რიგი ანტისეისმური ღონისძიებებისა, „მთლიანი სარტყელი „ანუ „ჯაჭვური სარტყელი“ უძველესი ანტისეისმური სარტყელი გამოიყენეს ჯერ კიდევ IV საუკუნესი ჩვ. წელთააღრიცხვამდე ბაგინეთის ციხექალაქში. იხ. ნახ 10, 11.

როგორც ჩანს, დიდი ხნით ადრე, ვიდრე ნაგებობათა წყობაში კირის ხსნარს გამოიყენებდნენ, ჩვენს წინაპრებს კარგად აუთვისებიათ ე.წ. „მშრალი წყობა“ სუფთად გათლილი კვადრებით. ასევე გამოიყენებოდა საინტერესო და ფრიად ორიგინალური ხერხი-კვადრი ქდობით, „კბილებით“, ნაკერის გაწყვეტის საწინააღმდეგოდ.

ძველ ქართულ ძეგლებზე: ხახულზე და ჩანგლოზე, სამხრეთ საქართველოში გამოყენებულია „მთლიანი სარტყელი“ გათლილი ქვებით, რომელშიაც თითოეულ ქვას სიგრძეზე აქვს ჩაჭრა, „კბილი“. ასეთი სარტყელი შენობის მთელ კონტურს აქვს მხოლოდ დამაგვირგვინებელ ნაწილებში, სადაც თავდება თაღები და სადაც ყველაზე მეტად შეიგრძნობა მიწისძვრისაგან გამოწვეული რხვების ამპლიტუდა.

ამ ანტისეისმურ სარტყელს ყველა ქვა ერთ კანონზომიერებას ექვემდებარება: „კბილის“ ჩააჭრა, ქვის სიმაღლის 1/3-ის ტოლია, ხოლო მოტეხის, ჩამოხეთქვის ფართის სიგანე ქვის სიგანის 1/4. ქვის სიმაღლე 70-80 სმ-ია. ხოლო სიგრძე 120-140 სმ-ია ანუ ქვის სიმაღლე დაახლოებით სიგრძის ნახევარია.

ანტისეისმური ღონისძიებების მომდევნო ეტაპს უნდა წარმოადგენდეს ე.წ. „მერცხლის კუდი“, რომელშიაც უკვე ლითონი მონაწილეობს.

წყობის გადაბმის ეს წესი ჯერ კიდევ ჩვ. წელთააღრიცხვამდე II საუკუნეში გამოიყენებოდა ბაგინეთის ციხესიმაგრის აგებისას.

თითოეულ მოსაზღვრე ქვაში ამოიტვიფრებოდა, ამოითლებოდა ე.წ. „მერცხლის კუდი“ დაახლოებით 12 სმ სიგრძისა და 8-9 სმ სიგანისა. „ყელის“ სიგანე 5-6 სმ იყო, ხოლო სიღრმე 2-4 სმ. ზოგ შემთხვევაში ყელის სიგანე 3სმ

მცირდებოდა, ასეთი მცირე ზომების სოგმანებში ხის მასალის გამოყენება შეუძლებელი იყო.

რჩებოდა 2 ვარიანტი: ან ლითონის ფირფიტის ჩადგმა, ან გაცხელებული ტყვიის ჩასხმა „მერცხლის კუდში“.

ეს წესი გამოიყენებოდა არა მარტო გრძივ ან ერთი მიმართულების კედლებში, არამედ გრძივი და განივი კედლების გადაბმისასაც.

ნახ. 9-ზე კარგად ჩანს, როგორ იღებენ ლითონის ფირფიტები გამჭიმავ ძალებს, ხოლო როცა ნაკერი იხსნება, კედლის გრძივი ღერძის მიმართულებით ლითონის ფირფიტა მუშაობს გაგლეჯაზე, გაწყვეტაზე. როცა ქვები ჰორიზონტალური ძალების ზემოქმედებით განივი მიმართულებით გადაადგილდება, იგივე ფირფიტა მუშაობს ჭრაზე თავისი ვიწრო „ყელით“.

წყობა, როგორც წესი, მშრალი წესითაა შესრულებული.

ჩვენი წინაპრები, ტაძრების აღმშენებლები, ხუროთმოძღვრები, როგორც ჩანს კარგად იცნობდნენ მიწისძვრების დამანგრეველ ზემოქმედებას. დანგრეული და დაზიანებული ტაძრები ამის უტყუარი მაგალითი იყო. ტაძრის მშენებლები იძულებული იყვნენ ყურადღება მიექციათ, შეესწავლათ და დაეცვათ მიწისძვრისაგან შენობა ნაგებობები ანტისეისმური საშუალებებით.

გარდა ზემოაღნიშნული მაგალითებისა ყურადღებას იპყრობს წყობისა და განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი კონსტრუქციების გამაგრება ხის ელემენტებით, რომლითაც იქმნებოდა ჰორიზონტალურად შეკრული ანტისეისმური სარტყელი.

ასე მაგალითად, ჯიგრაშენის ტაძრის თაღში განლაგებული 6 რიგი, მუხის მასალისაგან დამზადებული ანტისეისმური კავშირებია, მრავალკუთხოვან ჩარჩოს ქმნიან გეგმაში.

ხის ანტისეისმური სარტყლები, რომლებიც ხშირად 30 სმ-მდე დიამეტრისა იყო და გამჭიმვი ძალების მიღების დანიშნულება ქონდა, აღმოჩენილია წრომში, ნინოწმინდაში სადაც 5 სართულიანი სამრეკლოს

რესტავრაციისას გამოუყენებიათ XVI საუკუნეში, ხოლო თბილისში, სიონის ტაძარში, VII საუკუნეში.

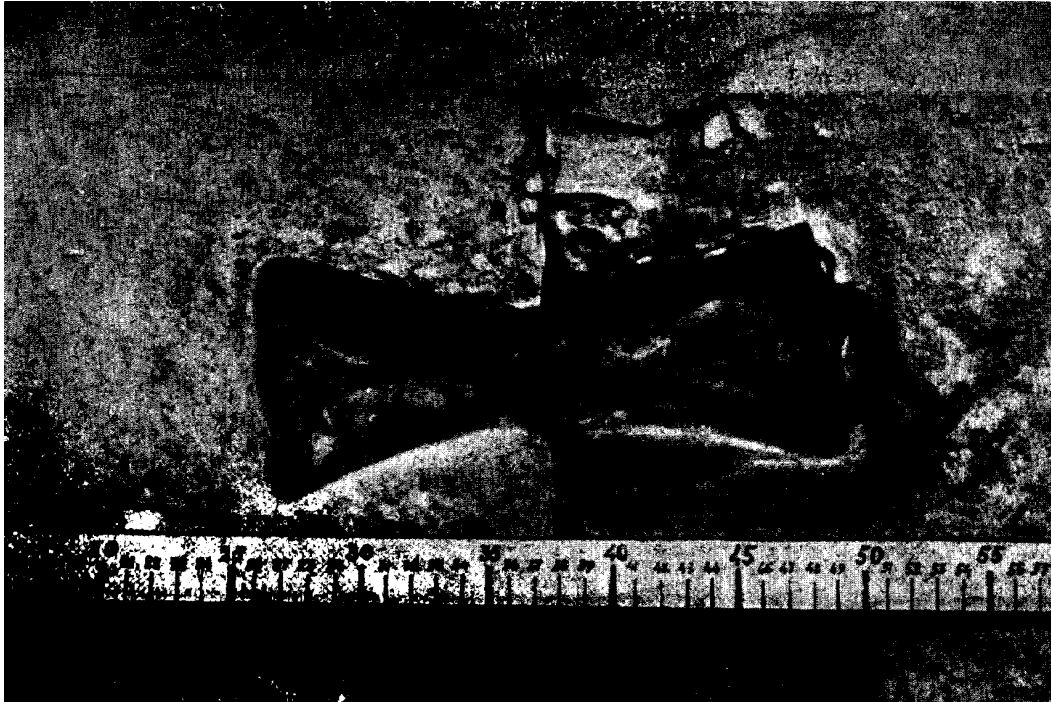
სხვათა შორის რიყის ქვისაგან ნაგებ საცხოვრებელ სახლებშიც ქართლსა და კახეთში იყენებდნენ ხის მასალის ანტიისემურ სარტყლებს.

პირველად ძველი ხუროთმოძღვრების ძეგლებში, წრომის ტაძრის ცენტრალური გუმბათი გარე კედლებს კი არ ეყრდნობა, არამედ ცალკე მდგომ 4 სვეტს, რომელიც კვადრატს წარმოქმნის.

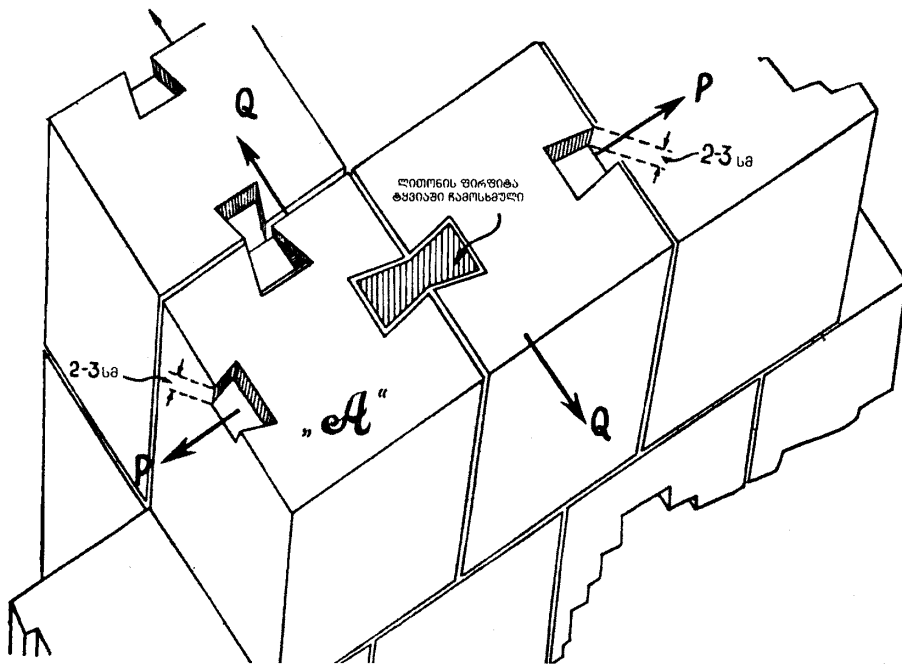
ტაძრის დეფორმაციების შესწავლის შედეგად დეფორმაციის მრუდებმა გვაჩვენა რომ, სვეტები რომლებმაც განიცადა ჯდომა, მოსცილდა კედლებს, დამოუკიდებლად დაჟდა გუმბათის ნაგებობასთან ერთად, გადახურვები და თაღები მხოლოდ მიყვანილია გუმბათამდე და მასთან დაკავშირებული არ არის ე.ი. თანამედროვე ტექნიკურ ენაზე, გამოყოფილია ანტიისემური ნაკერებით.



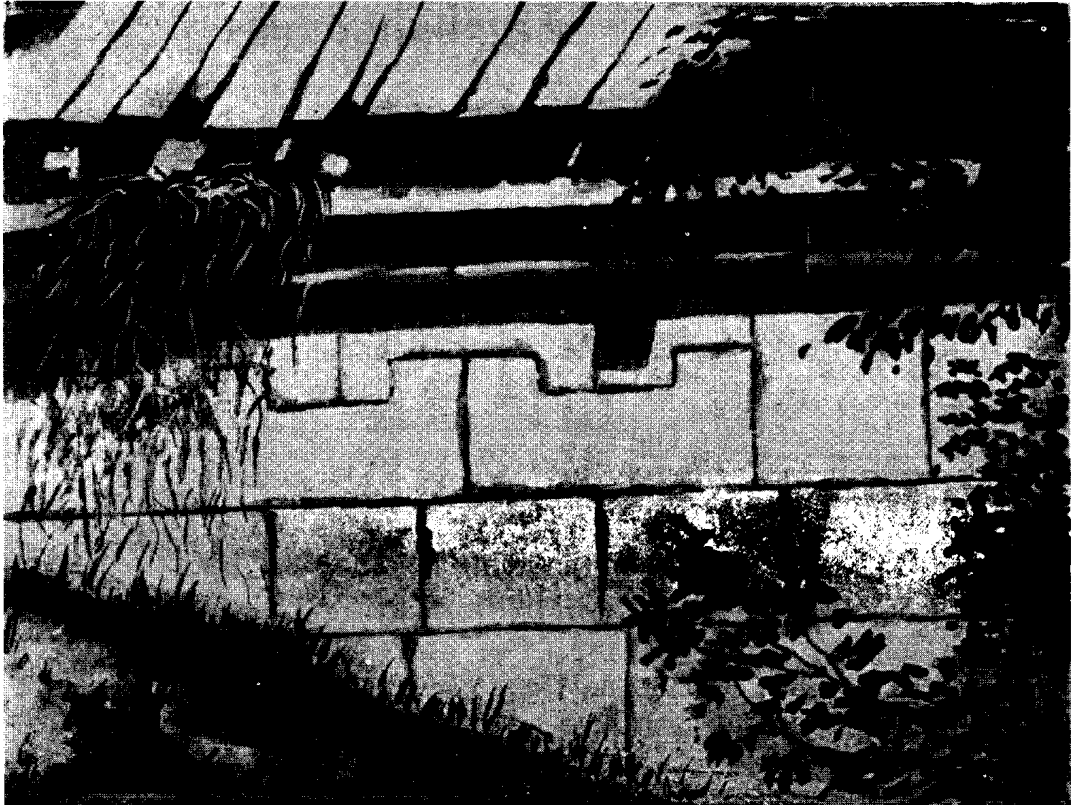
7. კედლის მშრალი წყობა „მერცხლის კუდის“ ჩაჭედვით;



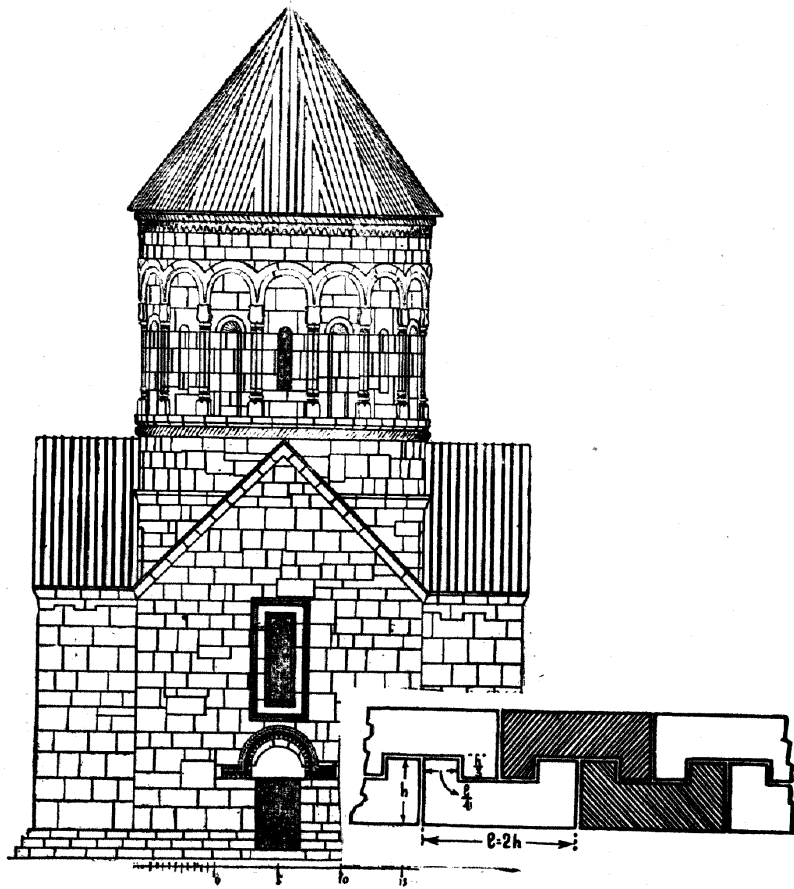
8. „მერცხლის კულის“ ჩაჭედვა წყობაში, დეტალი.



9. კვანძური ქვის მუშაობის სქემა „მერცხლის კულის“ ჩაჭედვით.



10. ანტისეისმური წყობა კვადრებით „ჯაჭვური სარტყელი“ დეტალი.



11. ანტისეისმური სარტყელი ქვის წყობით. ანტისეისმური სარტყლის მუშაობის სქემა

ზემოთ ჩამოთვლილი ანტისეისმური ღონისძიებები გვიჩვენებს, რომ ქართველ მშენებლებს, ხუროთმოძღვრებს, ოსტატებს გაუთავებელმა შემოსევებმა, დამანგრეველმა მიწისძვრებმა ასწავლეს ისეთი მეთოდები, რომ მათ შემდგომ, შთამომავლებს დახვედროდათ მათი ხელით ნაგები მარადიული ძეგლები.

**მეოთხე თავი - დაქვეითებული ზიდვის უნარის მქონე შენობა-
ნაგებობების გაძლიერების არსებული მეთოდების მოკლე მიმოხილვა**

შენობა-ნაგებობათა მოხმარების ნორმატიული ვადა დგინდება სამშენებლო ნორმებით და წესებით, დამოკიდებულია მათ კაპიტალურობაზე და ითვალისწინებს ფიზიკურ-მორალურ ცვეთას.

მიუხედავად დადგენილი ექსპლუატაციის ნორმატიული ვადებისა, ჩნდება შენობა-ნაგებობების გაძლიერების, სეისმომდეგობის ამაღლების და რეკონსტრუქციის აუცილებლობა.

**მეხუთე თავი - ნაგებობათა მზიდუნარიანობის დაქვეითების გამომწვევი
ძირითადი ფაქტორები**

საქართველოს ტერიტორიაზე აშენებულია უამრავი კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლი, რომლებიც საუკუნეების წინ არის აგებული. ბევრ მათგანზე არ არის გამოყენებული ანტისეისმური ღონისძიებები. თანამედროვე მშენებლობაშიც ხშირია ისეთი კონსტრუქციული გადაწყვეტები, რომლებიც სრულად ვერ უზრუნველყოფენ შენობა-ნაგებობათა სეისმომდეგობას მოსალოდნელი მიწისძვრის შემთხვევაში.

ბოლო 1991 წლის რაჭა-იმერეთის და 2002 წლის თბილისის მიწისძვრების შედეგად 60 000-ზე მეტი შენობა დაზიანდა, რომელთა აღდგენა-გაძლიერება დღემდე არ დასრულებულა.

ზოგადი ფაქტორები რომლებიც იწვევენ შენობა-ნაგებობის მზიდუნარიანობის დაქვეითებას:

- 1) შენობის არათანაბარი ჯდენები;
სხვადასხვა ფუძეზე დაფუძნება;
ფუძე ყამირის დასველება(გრუნტის წყლების დონის ცვალებადობა, გრუნტის გამორეცხვა);
- 2) სტიქიური შემთხვევები, ასევე ატმოსფერული ნალექები;
- 3) არასწორი ექსპლუატაცია და რეკონსტრუქციები;
- 4) ანტისეისმური ღონისძიებების უგულვებელყოფა.

ყოველივე ეს განაპირობებს გაძლიერება-რეკონსტრუქციისა და სეისმომდებლობის ამალგების ღონისძიებების კონსტრუქციული გადაწყვეტების შემუშავების აუცილებლობას.

დაქვეითებული ზიდვის უნარის მქონე შენობების გაძლიერების კონსტრუქციული გადაწყვეტების შემუშავებამდე, როგორც წესი, აუცილებელია გასაძლიერებელი ობიექტის გამოკვლევა, რაც ითვალისწინებს შენობის ძირითადი მზიდი კონსტრუქციების რეალური ამტანუნარიანობის დადგენას.

მეექვსე თავი - თუშეთის და ხევსურეთის კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლების აღდგენა-გაძლიერების კონსტრუქციული გადაწყვეტები

ა) შატლი

შუა საუკუნეების არქიტექტურული კომპლექსი-შატლი მდებარეობს პირიქითა ხევსურეთში, არღუნის ხეობაში. ის ამ რეგიონის ოთხ ანალოგიურ კომპლექსთან ერთად (კისტანი, ხახაბო, არდოტი, მუცო) წარმოადგენს ქართული ყოფითი კულტურისა და არქიტექტურის უმნიშვნელოვანეს თვითმყოფად ძეგლს, რომელმაც ამ რეგიონის სხვა კომპლექსებთან შედარებით თავისი სახე უკეთ შეინარჩუნა.

შატლის კოშკები და ციხე-სახლები ციცაბო ფერდზე, რთულ რელიეფზეა განლაგებული. რამდენიმე მათგანი ერთმანეთზეა მიდგმული და აქვთ საზიარო კედელი. სამირკვლები, კლასიკური გაგებით, არ გააჩნიათ. კედლები აგებულია ფიქალის მშრალი წყობით, დულაბის გარეშე. სართულშუა გადახურვები და ბრტყელი სახურავი შესრულებულია ხის კოჭებით. კოშკების ნაწილი კლდოვან ფუძეზეა დაფუძნებული, ნაწილი – არაკლდოვან გრუნტზე. ამჟამად არსებული გადახურვები მოწყობილია 1999-2000 წლებში. მისი კონსტრუქციული სქემა ასეთია: მრგვალი ხის ფენილზე დაგებულ ჰიდროიზოლაციაზე დასხმულია რკინაბეტონის ფილა, შემდეგ ისევ ჰიდროიზოლაციის ფენა და ბოლოს თიხატკეპნილი.

შატლის კოშკების ტექნიკური მდგომარეობა არადაამაკმაყოფილებელია, მათი აღდგენა-გაძლიერება აუცილებელია.

კონსტრუქციული თვალსაზრისით ფიქალის მშრალი წყობით ნაგები შენობების სეისმომდეგობა და ზოგადად, მდგრადობა, დაბალია. ასეთი კონსტრუქცია ვერ ავლენს სივრცითი მუშაობის სათანადო უნარს. ამავე დროს ის მომეტებულად მგრძობიარეა ფუძის არათანაბარი ჯდენების მიმართ – არ ხდება ძაბვების გადანაწილება და მთელი კონსტრუქციის ჩართვა მუშაობაში. ვითარებას ართულებს ის გარემოება, რომ აუცილებელია კომპლექსური არქიტექტურული იერსახის უცვლელად შენარჩუნება და აქედან გამომდინარე, გამორიცხულია ისეთი კონსტრუქციული ღონისძიებების განხორციელება და მასალის (რკინაბეტონი, ლითონი) გამოყენება, რაც ნაგებობათა მდგრადობას კი მნიშვნელოვნად გაზრდის, მაგრამ შეუცვლის მათ პირვანდელ სახეს.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, შატლის კომპლექსის აღდგენა-გაძლიერებისთვის აუცილებელი სამუშაოები ასე ისახება:

1. უნდა გამოირიცხოს ფუძის დასველება როგორც ატმოსფერული ნალექებისგან, ასევე დაზიანებული კომუნიკაციებიდან. ამისთვის საჭიროა, რომ შეკეთდეს დაზიანებული სახურავები (ჰიდროიზოლაცია, თიხატკეპნილი, კარნიზები), გამოიცვალოს დაზიანებული მილები (შიდა და გარე), მოეწყოს სარინელები;
2. საძირკვლების გაძლიერება და მოცურების საწინააღმდეგო ღონისძიების განხორციელება. ამ მიზნით შესაძლოა საძირკვლის გასწვრივ მოეწყოს ფუძეში ჩაანკერებული არმატურის ღეროების ზოლი, რომლის თავი შეიკვრება რ/ზ კოჭით;
3. საძირკველში არასასურველი ქვიშნარი გრუნტის შეცვლა და ბეტონის ბალიშების მოწყობა ეტაპობრივად;
4. კედლებში არსებული ბზარების ინექცირება კირ-დუღაბის ხსნარით;
5. ამორტიზებული კედლების დემონტაჟი და თავიდან აშენება;

6. ხის დაზიანებული კოჭების შეცვლა.

ნაგებობათა მდგრადობის გაზრდის მიზნით მიზანშეწონილად მიგვაჩნია კედლების დაზიანებულ უბნებში, აგრეთვე, თავიდან ასაშენებელ კედლებში ისეთი თანამედროვე მასალების გამოყენება (პოლიმერული წებოები, ბაზალტის არმატურის ღეროები), რომლებიც ვიზუალურად არ გამოჩნდება.

2. კვავლოს კოშკი

კვავლოს კოშკი მდებარეობს მთა-თუშეთში, სოფელ კვავლოს განაპირას, სამხრეთ-აღმოსავლეთით ორიენტირებულ ციცაბო ფერდობზე, რომლის დახრაც დაახლოებით 30° შეადგენს.

ხუთსართულიანი საბრძოლო-საგუშაგო კოშკი წაკვეთილი პირამიდის ფორმისაა, გადახურულია მრავალსართულიანი სახურავით. სამშენებლო მასალად გამოყენებულია ფიქალი - მშრალი წყობა, დუღაბის გარეშე. ნაგებობა გეგმაში კვადრატთან ახლოსაა, ფუძესთან მისი გაბარიტული ზომებია 4.55x4.65 მ. სიმაღლით ხეობისკენ 18.8 მეტრამდე აღწევს, მთის მხარეს კი დაახლოებით 17 მეტრია. კედლების სისქე იცვლება 60-90 სმ-ის ფარგლებში.

კოშკის ტექნიკური მდგომარეობა შეიძლება შეფასდეს როგორც ავარიული. მზიდი კედლები ძლიერ დაზიანებულია - აღმოსავლეთის და დასავლეთის წახნაგები გარღვეულია 9 მეტრის სიგრძის გამჭოლი ბზარებით, რომელთა გახსნის სიდიდე 27 სმ-ს აღწევს. სამხრეთის კედელი ფუძიდან 4-4.5 მეტრის ზევით ხეობისკენაა დაცურებული და გამობერილია. ხეობის მხარეს რიყნარით აგებული საძირკვლის ქვები გატეხილია და დაძრულია ხეობისკენ, რამაც სამხრეთის წახნაგის ვერტიკალური გადაადგილება გამოიწვია და აღმოსავლეთის და დასავლეთის კედლებში ნაპრალები გააჩინა.

უნდა აღინიშნოს, რომ კვავლოს კოშკის აღდგენა-გამლიერება ურთულესი ტექნიკური ამოცანაა, რასაც განაპირობებს რამდენიმე ფაქტორი:

1. ურთულესი რელიეფი, როგორც მასალების ტრანსპორტირების, ისე სამუშაოთა წარმოების თვალსაზრისით;
2. სამუშაოთა წარმოების შეზღუდული პერიოდი. წელიწადის მხოლოდ ოთხ თვეს იქნება შესაძლებელი მუშაობა. ამის გამო სამუშაოთა დასრულება ერთ სეზონზე ვერ მოხერხდება;
3. მშენებლობისთვის აუცილებელი ინვენტარის და დამხმარე საშუალებების (მაგ. ელექტრო შედუღება) გამოყენების შეუძლებლობა;
4. და ბოლოს, მთავარი პრობლემა - მშრალი ქვის წყობა. კომპის შუაწელში უნდა დაიშალოს კედლების მნიშვნელოვანი ნაწილი, ხოლო დარჩენილ ნაწილში უნდა გამოირიცხოს გაჭიმვის, ღუნვის და ძვრის ძალების აღძვრა.

აქედან გამომდინარე, ძალოვანი ხარაჩოების მოსაწყობად გამოყენებულია ხის და არა ლითონის ელემენტები. პრაქტიკულად გამოირიცხულია ელექტრო ხელსაწყოების გამოყენების საჭიროება (გარდა ელექტრობურღისა, რისთვისაც მცირე გენერატორი საკმარისი იქნება). გამოყენებული კონსტრუქციული ელემენტების გაბარიტულმა ზომებმა და წონამ არ უნდა შექმნას გადაულახავი პრობლემები მათი ტრანსპორტირების და მონტაჟის დროს.

კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლის “კვავლოს” კომპის ტექნიკური მდგომარეობის მნიშვნელოვნად გაზრდის და შენარჩუნების მიზნით აუცილებელი ღონისძიებები ასე ისახება:

1. კომპის გარშემო არსებული ხის ხარაჩოების და ასევე ხის ძელებით მოწყობილი შიდა გადახურვების (+0.00 და +2.50 ნიშნულებზე) დემონტაჟი. ლითონის არსებული ჭიმები რჩება ხელუხლებლად. ერთადერთი, თუ მოშვებული იქნა რომელიმე ჭიმი, გადაეჭიროს;
2. საძირკვლის გაძლიერების მიზნით და მოცურების საწინააღმდეგოდ რკინაბეტონის კოჭ-კედლის მოწყობა; (ნახ. #1)

3. შიდა და გარე ძალოვანი ხარაჩოების მოწყობა; (ნახ. #2)
4. კომპის ზედა (დაუზიანებელი) ნაწილის დამჭერი კონსტრუქციის მოწყობა; (ნახ. #3)
5. შედარებით მცირე ზომის ბზარების ინექტირება კირ-დუღაბის ხსნარით;
6. კომპის დაზიანებული კედლების დაშლა;
7. დაშლილი კედლების თავიდან აშენება კირ-დუღაბის ხსნარზე;
8. ძალოვანი ხარაჩოების და ამჟამად არსებული ჭიმების მოხსნა.

1. ზემოთაღნიშნული სირთულეების გამო, მაქსიმალური ყურადღება უნდა დაეთმოს სამუშაოთა წარმოების უსაფრთხოების წესების დაცვას. უნდა გამოვიყენოთ პერსონალის დაცვის და უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ყველა შესაძლო საშუალება (სპეცტანსაცმელი, სამონტაჟო-დამზღვევი ქაშები, ხარაჩოებზე მოაჯირების მოწყობა და ა.შ.);

3. მუცოს ციხე-კოშკები

მუცო პირიქითა ხევსურეთის მიღმახევში, ანდაკისა და მუცოსწყლის (მახრაკულას) კლდოვან ხერთვისზე ტერასულად გაშენებული, მიკროურბანული საფორტიფიკაციო ნასახლარია.

ნაშენია ფიქალი ქვით. შემავსებლად გამოყენებულია კირი ან თიხამიწა. ფიქალი აქვეა მოტეხილი, მთა-ქედის ორივე ფერდზე. კარიერის დამუშავებასთან ერთად განაშენიანების მოწყობის მიზნით შექმნილია ხელოვნური ტერასები, ხოლო მთის მწვერვალის უკეთ დაცვის მიზნით შვეული ქარაფები. შედეგად წარმოქმნილია ორი უბანი: ქვემოთ დაიაურები, ხოლო ზემო უბანში შეთეკაურები სახლობდნენ.

ძეგლის მშენებლობის ისტორია რთულია. კონსერვატიულ მთაში მასალის სპეციფიკიდან გამომდინარე მშენებლობის ტექნოლოგია უძველესი დროიდან

დღემდე არ შეცვლილა. მუცო ზიანდებოდა და ხელახლა შენდებოდა. დღემდე მოღწეული ნაგებობები შესაძლებელია, სავარაუდოდ, განვითარებული და გვიანი შუასაუკუნეებით დათარიღდეს /X-XVIII სს./.

ხანგრძლივი ისტორიის მანძილზე მუცო აკონტროლებდა კავკასიის ქვეყნების დამაკავშირებელ გზას და იცავდა საქართველოს საზღვარს. ეს ფუნქცია დღეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია.

ტერასულად განვითარებულ განაშენიანებაში, ძლიერი ნგრევის მიუხედავად, ჯერ კიდევ არის შემორჩენილი ურბანული, კონსტრუქციული და საფორტიფიკაციო ელემენტები: ვიწრო ქუჩათა ქსელი, მცირე მოედნები, სართულშუა გადახურვების და ერდო-ბანების დონეები, ქვის კიბეები, სხვადასხვა თავდაცვითი დეტალები--სალოდეები და სათოფურები.

შუასაუკუნეების უნიკალური კომპლექსიდან მეტნაკლები დაზიანებითა და დანაკარგებით ჩვენს დრომდე მოღწეულია 53 ნაგებობა:

- 5 საბრძოლო კოშკი
- 23 ციხე-სახლი (აქედან 10 მიშენებაა)
- 1 ფუნდუკი. ნაბინავარი ნასახლარის მისასვლელთან
- 1 ნაეკლესიარი
- 1 ხატი და 2 ნიში
- 19 აკლდამა
- 3 სამარხი.

კოშკები 3—6 სართულიანია, ციხე-სახლები 2-დან 4 სართულამდეა, ციხე-სახლებს შორის ვიწრო გასასვლელი შუკებია. მუცოში იყო პატარა მოედნები და თავშესაფრელი ბანები. ვერტიკალური კავშირები ქვის კიბეებით ხორციელდებოდა. მთის მწვერვალზე - ბროლისკალოს დარბაზია, სადაც თემის საბჭო იკრიბებოდა. აქვეა წმ. გიორგის ჯვარისამლოცველო და

ციტადელი. მუცოს მისადგომებთან, მისგან სამხრეთით და ჩრდილოეთით 20-ზე მეტი აკლდამა-სამაროვანია.

დაზიანებები:

მუცო ინგრეოდა დიდთოვლობისგან, ხანძრისგან და მიწისძვრებისაგან. მიწისძვრისაგან წარმოქმნილი დეფორმაციები აშკარად ეტყობა ერთნაირად გადახრილ კოშკებს. მუცოს ნგრევა მისი მიტოვების შემდეგ დაიწყო. დიდთოვლობით და მოუვლელით თანდათან ჩამოიქცა სიპიქვის სახურავები, დაინგრა სართულშუა გადახურვები და ცალკეული კედლები. ზედა დონიდან ჩამოვარდნილი ქვა ანგრევდა ქვედა დონეზე არსებულ ნაგებობებს.

ამჟამად კედლების ზედა ნაწილები გამოფიტულია. ტერიტორია ფიქალის ნანგრევებით არის ჩახერგილი. ციხე-სახლების შიდა ჩახერგილობა წელს გაიწმინდა მცენარეულობის, დანალექი მიწისა და ნაშალი სიპისგან. რამოდენიმე ციხე-სახლისა და ზედა კოშკის ავარიული კედლები დაიშალა. დაშლისა და გაწმენდის შედეგად მოპოვებული ჯანსაღი ფიქალი ადგილზეა დასაწყობებული.

მუცოს ციხე-კოშკების მსგავსი ნაგებობები გავრცელებულია კავკასიის მთიანეთში. თუმცა, ასეთ მიუვალ, ვერტიკალურად განვითარებულ განაშენიანებას ანალოგი არ აქვს და სხვადასხვა მახასიათებლებით შეიძლება უნიკალურად ჩაითვალოს.

ძირითადი დასკვნები

1. დამუშავებულია მშრალი ქვის წყობის შენობების საძირკვლების გაძლიერების და მოცურების საწინააღმდეგო ღონისძიება, რომელიც ითვალისწინებს შენობის დაფუძნებას ერთგვაროვან, ძირითად ქანზე, აგრეთვე საძირკვლის გასწვრივ ფუძეში ჩაანკერებული რკინაბეტონის დამჭერი სარტყელის მოწყობას;
2. შემოთავაზებულია მშრალი ქვის წყობაში ჩამალული ხის ანტისეისმური სარტყელის მოწყობის კონსტრუქციული სქემა;
3. შემოთავაზებულია ნაგებობის დაუზიანებელი, არქიტექტურული თვალსაზრისით ღირებული ნაწილის შენარჩუნების და დაზიანებული ფრაგმენტის აღდგენა-გაძლიერების კონსტრუქციული გადაწყვეტა;
4. დამუშავებულია მშრალი ქვის წყობის დაზიანებული უბნების გაძლიერების ვარიანტი ბაზალტის არმატურის გამოყენებით;
5. დამუშავებულია ძალოვანი ხარაჩოების მოწყობის კონსტრუქციული სქემები ადგილობრივი პირობების მაქსიმალური გათვალისწინებით;
6. აღდგენა-გაძლიერების შემოთავაზებული კონსტრუქციული გადაწყვეტები მცირე მოდიფიკაციის შემთხვევაში შესაძლებელია გამოყენებული იქნას სხვა ნაგებობების რესტავრაციის დროსაც;
7. გაძლიერება-რეკონსტრუქციის შემოთავაზებული ახალი გადაწყვეტები მნიშვნელოვნად ზრდის მშრალი ქვის წყობით ნაგები შენობების მზიდუნარიანობის რესურსს, ამაღლებს მის სეისმომდეგობას და ამავე დროს მაქსიმალურად ინარჩუნებს ნაგებობის, როგორც კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლის ავთენტურობას.

Resume

One of the most important issues in the field of cultural heritage facing our society. In recent decades it has created a critical situation where more and more threatened by the destruction of historical and cultural heritage.

The entire cultural landscape to die because there are not enough care buildings. This is especially harmful to the centuries-old tradition of cultural heritage, which is entirely dependent on constant care and is also an abandoned stone buildings in villages and towns.

The thesis seeks to preserve the architectural heritage, raising reliability and positive measures for the development of new ones. Considers Shatili, Kvavlo, muco landmarks and methods of preparation proposed strengthening rehabilitation material, labor and minimum time.