

ISSN 1512-3936

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
მშენებლობის პროექტირების და ექსპერტიზის
ცენტრი



№2(41) 2016

*სამეცნიერო-ტექნიკური
ქრონიკა*



თბილისი 2016

შ ე ნ ე ბ ლ ო ბ ა

მთავარი რედაქტორი – მალხაზ წიქარიშვილი
მთავარი რედაქტორის
მოადგილეები – გელა ყიფიანი
როინ იმედაძე

დამფუძნებელი
გიორგი ლაღუნდარიძე

სამეცნიერო-სარედაქციო კოლეგიის წევრები:

ბაციკაძე თამაზი, გურგენიძე დავითი, დანელია დემური, დრაშკოვიჩი ფერდინანდი (სლოვაკეთი), კვიციანი ტარიელი, კოდუა ნოდარი, კლიმიაშვილი ლევანი, კუბლაშვილი მურმანი, კუბესკოვა დარია (ჩეხეთი), მახვილაძე რევაზი, მემმარიაშვილი ელგუჯა, მიაჩენკოვი ვლადიმერი (რუსეთი), მშვენიერაძე ინგუშა, ნადირაძე ანზორი, რაიჩიკი იაროსლავი (პოლონეთი), რეკვავა პაატა, რიპი იანი (პოლანდია), ფრანგიშვილი არჩილი, ჩერნოვოლოვი იგორი (რუსეთი), ჩიხლაძე ვლადიმერი, ჩიქოვანი არჩილი, ციხელაშვილი ზაური, ცხვედაძე რევაზი, ჭოხონელიძე გუგა, ხაზარაძე ომარი, ხმელიძე თამაზი, ჯავახიშვილი მარინა.

პასუხისმგებელი მდივანი: თინათინ მაღრაძე

საკონტაქტო ტელ. 65-93; 599-478422

E-mail: tinmag@mail.ru

ვებ-გვერდი: www.sheneba.ge

კომპიუტერული და გრაფიკული უზრუნველყოფა
ლიკა ლაღუნდარიძე

მშენებლობის უსაფრთხოება და ტექნიკური რეზულირების
მოდერნიზაცია საქართველოში

თ. მელქაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77, 0175 თბილისი
საქართველო.)

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია, სამოქალაქო უსაფრთხოების სფეროში, მშენებლობის უსაფრთხოებისა და რისკის მართვის ნორმატიულ-ტექნიკური რეგულაციების შესახებ რეკომენდაციებისა და სახელმძღვანელო დოკუმენტების ანალიზი მათი ევროკავშირის სამოქალაქო დაცვის მექანიზმებთან დაახლოების მიზნით. კონკრეტული ნორმატიული აქტების ანალიზის საფუძველზე, განხილულია სამოქალაქო უსაფრთხოების სფეროში ქვეყანაში განხორციელებული ნორმატიული ბაზის მოდერნიზაციისა ასპექტები. ასევე, სამოქალაქო უსაფრთხოების სფეროში მშენებლობის უსაფრთხოებისა და რისკის მართვის ნორმატიულ-ტექნიკური რეგულაციების სრულყოფისა და განვითარების სამომავლო მიმართულებები.

საკვანძო სიტყვები: სამოქალაქო უსაფრთხოება; შენობა-ნაგებობების უსაფრთხოება; რისკის მართვა; დაპროექტება; რისკის შემცირება.

1. შუსაგალი

სამოქალაქო უსაფრთხოების სფეროში მშენებლობის უსაფრთხოებისა და რისკის მართვის ნორმატიულ-ტექნიკური რეგულაციების ევროკავშირის სახელმძღვანელო დოკუმენტების კონტექსტში მოდერნიზაცია ქვეყნის ერთერთ პრიორიტეტს წარმოადგენს.

ევროკავშირისა და საქართველოს ასოცირების შესახებ 2014 წლის 27 ივნისს გაფორმებული შეთანხმების საფუძველზე, საქართველოს მთავრობის მიერ დამტკიცებული ასოცირების დღის წესრიგისა და შესაბამისი ეროვნული სამოქმედო გეგმის საფუძველზე საქართველოს ხელისუფლებამ აიღო სამოქალაქო უსაფრთხოების სფეროში მარეგულირებელი ნორმატივების ევროპის სამოქალაქო უსაფრთხოების მექანიზმებთან დაახლოების ვალდებულება. რაც თავის მხრივ გულისხმობს:

- გაუმჯობესდეს ცოდნის დონე საგანგებო სიტუაციების რისკებთან დაკავშირებით მონაცემების ხელმისაწვდომობასა და შესადარისობაზე თანამშრომლობის გაძლიერების გზით;
- მიაღწეულ იქნას პროგრესი მთელი ქვეყნის მასშტაბით საგანგებო სიტუაციების რისკის შეფასებისა და რუკაზე დატანის განვითარებაში, აგრეთვე განვითარდეს რეგიონული რისკების ელექტრონული ატლასი (ERRA) და უზრუნველყოფილ იქნას ეროვნულ დონეზე მისი ეფექტიანი გამოყენება.

ქ. ბრიუსელში 2015 წლის 6 მაისს, ევროკომისიამ ორგანიზება გაუწია მაღალი დონის მრგვალი მაგიდის დისკუსია-შეხვედრას, რომელშიც მონაწილეობდნენ: ევროკავშირის, ევროკავშირის სამეზობლოს კანდიდატი და პოტენციური კანდიდატი ქვეყნებიდან სამოქალაქო უსაფრთხოების სფეროს წარმომადგენლები. მიღებულ იქნა გადაწყვეტილებები:

1. ევროკავშირი და ევროკავშირის სამეზობლო ერთიანდებიან რათა გააძლიერონ სამოქალაქო უსაფრთხოების თანამშრომლობა ევროკავშირის სამეზობლო ქვეყნებს შორის. რაც მკაფიოდ განსაზღვრულია 2013 წლის 17 დეკემბერს მიღებულ ევროპარლამენტისა და ევროსაბჭოს გადაწყვეტილებაში ევროკავშირის ერთიანი

-

«

»

სამოქალაქო უსაფრთხოების მექანიზმის შესახებ. იგი ამოქმედდა 2014 წლის 1 იანვრიდან.

2. საგანგებო სიტუაციების მართვის საჭიროებები უნდა იყოს ძირითადი არეალი ევროპის სამეზობლოს პოლიტიკისთვის (ENP)
3. ევროკავშირის სამოქალაქო უსაფრთხოების მექანიზმი მოიცავს ევროკავშირის საგანგებო სიტუაციების რისკების პრევენციისთვის სტრატეგიულ ჩარხ-მოქმედებებს, რომელთა მიზანია საგანგებო სიტუაციების შედეგების პრევენციითა და შემცირებით სტაბილურობისა და უსაფრთხოების მაღალი დონის მიღწევა.

ამ გადაწყვეტილებათა შესაბამისად, აუცილებლობას წარმოადგენს სამოქალაქო უსაფრთხოების სფეროში სპეციალურად უფლებამოსილი სამსახურების ჩართულობით, წვერი სახელმწიფოების მიერ რისკების შეფასება, რისკების მართვის დაგეგმვა, რისკების მართვის შესაძლებლობების შეფასება ეროვნულ და ქვე-ეროვნულ დონეებზე, რათა უზრუნველყოფილ იქნას საგანგებო სიტუაციების მართვისადმი ინტეგრირებული მიდგომა, პრევენციის, მზადყოფნისა და რეაგირების მოქმედებათა გათვალისწინებით.

2015 წლის 14-18 მარტს ქ. სენდაიში კატასტროფების რისკის შემცირების „გაეროს“ მესამე მსოფლიო კონფერენციაზე მიღებულ იქნა „სენდაის 2015-2030 წლების სამოქმედო ჩარხო პროგრამა“ რომლის სახელმძღვანელო პრინციპები და სამოქმედო პრიორიტეტებია:

- ა) საგანგებო სიტუაციების რისკის გააზრება და გაცნობიერება;
- ბ) საგანგებო სიტუაციების მართვის როლის გაძლიერება;
- გ) სამეცნიერო პოტენციალის გამოყენება რისკის მართვის და შემცირების პროექტების განხორციელებაში.

ასევე, აკადემიური, სამეცნიერო და კვლევითი ორგანიზაციები, თავიანთ საქმიანობაში, უნდა კონცენტრირდნენ კატასტროფების რისკების წარმოშობის ფაქტორებისა და სცენარების კვლევაზე; გააფართოვონ კვლევები მათი პრაქტიკაში ფართოდ გამოყენების მიზნით და უზრუნველყონ გადაწყვეტილებათა მიღების პროცესში პოლიტიკის წარმოებასა და სამეცნიერო საქმიანობას შორის მჭიდრო თანამშრომლობა. სამეწარმეო სტრუქტურებმა, პროფესიულმა გაერთიანებებმა და კერძო სექტორის ფინანსურმა დაწესებულებებმა, მათ შორის ფინანსური რეგულირების ორგანოებმა უნდა უზრუნველყონ კატასტროფების რისკების მართვის, მათ შორის, სტაბილური ფუნქციონირების უზრუნველყოფის დონისძიებების ინტეგრირება ბიზნესმოდელებში და სამუშაო მეთოდებში ინვესტიციების მეშვეობით, რომლებიც უნდა ხორციელდებოდეს კატასტროფების წარმოშობის რისკის გათვალისწინებით. ამ მიზნით, სისტემატიურად აწარმოონ სწავლებები პერსონალისათვის; მონაწილეობა მიიღონ და ხელიშეუწყონ სამეცნიერო კვლევების ჩატარებას, ინოვაციების დანერგვას და რისკების მართვის სფეროში ტექნოლოგიების განვითარებას. სახელმწიფო ინსტიტუციების ხელმძღვანელობით, აქტიური მონაწილეობა მიიღონ ნორმატიული ბაზის და ტექნიკური სტანდარტების შემუშავებაში, რომლებიც ითვალისწინებენ კატასტროფების რისკების მართვას.

ასევე კატასტროფების მართვის სენდაის დიდი ფორუმის მიერ რეკომენდირებულია, ქვეყნებმა ხელი შეუწყონ კატასტროფების რისკებზე, კერძოდ, მათ შორის, კატასტროფების პრევენციის, მიტიგაციის, მზადყოფნის, რეაგირების, აღდგენის და რეაბილიტაციის შესახებ ცოდნის გაღრმავებას, როგორც ფორმალური ისე არაფორმალური განათლების მეშვეობით, სამოქალაქო განათლების ყველა დონეზე, მათ შორის პროფესიულ განათლებაში და ტრენინგებში. ხელი შეუწყოს კატასტროფების რისკების შემცირების ხაზით, საზოგადოების განათლებისა და

ცნობიერების ამაღლებას ეროვნული სტრატეგიების შექმნასა და განვითარებას, ასევე სოციალური მედიის და საზოგადოების მობილიზაციის გზით, კატასტროფების რისკების შესახებ ინფორმაციისა და ცოდნის გავრცელებას.

2. ძირითადი ნაწილი

საქართველოს ევროკავშირის სამოქალაქო უსაფრთხოების მექანიზმებთან დაახლოების მიზნით, განხორციელდა რამდენიმე პროექტი: „TWINNING“ „PPRD - East“. ევროპელი ექსპერტების (ფრანგი, იტალიელი და ბალტიის ქვეყნების ექსპერტების მიერ წარმოდგენილი რეკომენდაციების გათვალისწინებით) საქართველოში 2014 წლის 29 მაისს მიღებულ იქნა კანონი „სამოქალაქო უსაფრთხოების შესახებ“, რომელიც არის საგანგებო სიტუაციების მართვის სფეროში ნორმატიული რეგულაციების ჩარჩო კანონი. იგი ქმნის საგანგებო სიტუაციების მართვის სისტემასა და მისი ფუნქციონირების სამართლებრივ საფუძველს. ახალი კანონი გულისხმობს საგანგებო სიტუაციების მართვის რეგულირების წესების ევროპულ სტანდარტებთან მიახლოებას. ამავე კანონის მიხედვით, საგანგებო სიტუაციების მართვის სისტემის ძირითად სახელმძღვანელო დოკუმენტს წარმოადგენს სამოქალაქო უსაფრთხოების ეროვნული გეგმა, რომელიც საქართველოს მთავრობის დადგენილებით ამოქმედდა 2015 წლის 24 სექტემბერს.

ეროვნული გეგმა წარმოადგენს დამტკიცებულ შეთანხმებას სამინისტროებსა და სააგენტოებს შორის, რომელიც:

- კოორდინაციას უწევს საგანგებო სიტუაციების პრევენციას, მზადყოფნას, რეაგირებას და აღდგენას.
- კოორდინაციას უწევს საგანგებო სიტუაციების შედეგების სალიკვიდაციო ღონისძიებებს;
- უზრუნველყოფს საგანგებო დახმარებასა და იმ რესურსების კოორდინაციას, რომელიც განკუთვნილია რეგიონალური და ადგილობრივი სახელისუფლებო ორგანოებისათვის.

ეროვნული გეგმა მოიცავს ფუნქციონალურ მიდგომას, რაც ერთიანდება 17 საგანგებო დახმარების ფუნქციაში. საგანგებო დახმარების ფუნქციები წარმოადგენენ ეროვნულ დონეზე დახმარების სახეებს, რაც ყველაზე მეტად შეიძლება დასჭირდეს შესაძლო კატასტროფებიდან დაზიანებულ რეგიონს. თითოეული ფუნქციის მართვა ხორციელდება უწყების მიერ, რომელსაც ამ სფეროში გააჩნია კომპეტენციები, სათანადო ძალა, რესურსები და საშუალებები. საგანგებო დახმარების ფუნქციები ხორციელდება ავტონომიური რესპუბლიკისა და ადგილობრივ ხელისუფლებასთან ერთობლივად დამხმარე უწყებებისა და ორგანიზაციების (მათ შორის არასამთავრობო ორგანიზაციების) თანამონაწილეობით. ეს ფუნქციებია:

ფუნქცია 1 - საგანგებო მართვის უზრუნველყოფა;

ფუნქცია 2-კავშირგაბმულობის და შეტყობინების ღონისძიებების უზრუნველყოფა;

ფუნქცია 3 - მოსახლეობის ევაკუაციის ღონისძიებების უზრუნველყოფა,

ლტოლვილთა მოულოდნელი ნაკადების მართვა;

ფუნქცია 4 - რეაგირების ღონისძიებების კოორდინირება;

ფუნქცია 5 - სატრანსპორტო უზრუნველყოფა;

ფუნქცია 6 - სამედიცინო უზრუნველყოფა;

ფუნქცია 7 - მასპინძელი ქვეყნის მხარდაჭერის, დიპლომატიური პროტოკოლისა და საერთაშორისო ჰუმანიტარული მხარდაჭერის უზრუნველყოფა;

ფუნქცია 8 - ტყის ხანძრებზე ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებების უზრუნველყოფა;

ფუნქცია 9 – ენერგომომარაგების უზრუნველყოფა;

- ფუნქცია 10 – მცენარეთა და ცხოველთა დაცვის უზრუნველყოფა;
- ფუნქცია 11 – ქიმიური და რადიაციული უსაფრთხოების უზრუნველყოფა;
- ფუნქცია 12 – მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფა;
- ფუნქცია 13 – კულტურული მემკვიდრეობის მოძრავი ობიექტების ევაკუაციის ღონისძიებების უზრუნველყოფა;
- ფუნქცია 14 – საზოგადოებრივი წესრიგისა და მატერიალურ ფასეულობათა დაცვის უზრუნველყოფა;
- ფუნქცია 15 – ინფრასტრუქტურის დაცვისა და საგზაო უზრუნველყოფა;
- ფუნქცია 16 – სურსათით და წყლით უზრუნველყოფა;
- ფუნქცია 17 – საგანგებო სიტუაციების ზონაში აღდგენითი სამუშაოების უზრუნველყოფა.

მე-15 ფუნქციის – ინფრასტრუქტურის დაცვისა და საგზაო უზრუნველყოფის ფუნქციის მიზანია:

- ინფრასტრუქტურის დაცვისა და საგზაო უზრუნველყოფის ღონისძიებების შემუშავება და კოორდინირება;
- საგანგებო სიტუაციების დროს გამოსაყენებელი საინჟინრო ძალებისა და საშუალებების მზადყოფნის უზრუნველყოფა;
- სამშენებლო ტექნიკით და სატრანსპორტო საშუალებებით უზრუნველყოფა;
- ინფრასტრუქტურის აღდგენა, ინფრასტრუქტურის ობიექტებისა და სისტემების ურთიერთქმედების უზრუნველყოფა;

ფუნქციის მაკოორდინირებელი (ძირითადი) ორგანოა:

რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტრო საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროსთან ერთობლივად.

ეროვნული გეგმის მიხედვით საინჟინრო უზრუნველყოფის ღონისძიებებია:

- ინფრასტრუქტურის დაცვისა და საგზაო უზრუნველყოფის პრევენციული ღონისძიებების ორგანიზება, რომელიც ხორციელდება საგანგებო სიტუაციების განვითარების სავარაუდო სცენარების მიხედვით რისკის მართვის გეგმის საფუძველზე. სცენარებში განსაზღვრული უნდა იქნას საპროგნოზო მონაცემებზე დაყრდნობით შენობების, გზების, გვირაბების, ხიდების, საინჟინრო-ტექნიკური კომპლექსის სახეობის, რაოდენობის და მედეგობის (სეისმომედეგობის) გათვალისწინებით საგანგებო სიტუაციების ზონა, საგანგებო სიტუაციების სახეობიდან გამომდინარე დამაზიანებელი ფაქტორების სახეები, მათი სავარაუდო მასშტაბები და საგანგებო სიტუაციის შესაძლო შედეგები.

- საგანგებო სიტუაციების რისკის რუკების მიხედვით შენობა-ნაგებობების დაპროექტება და მშენებლობა, არასაკმარისი მედეგობის შენობა-ნაგებობების შეცვლა უფრო მაღალი მედეგობის ნაგებობებით ან მათი გაძლიერება საინჟინრო-ტექნიკური ღონისძიებების განხორციელებით;

- საგანგებო სიტუაციის რისკის დროულად გამოვლენა, შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებების შემუშავება და განხორციელება. მათ შორის, სამეცნიერო-კვლევითი, საცდელ-საკონსტრუქტორო, საგამოცდო და საპროექტო სამუშაოების ორგანიზება;

- დაზიანების კერებში საინჟინრო ვითარების შეფასება, გზების ყველაზე უფრო დიდი ნგრევების სავარაუდო რაიონების განსაზღვრა;

2014 წლის 14 იანვარს მიღებულ იქნა საქართველოს მთავრობის დადგენილება ტექნიკური რეგლამენტის - „სამოქალაქო უსაფრთხოების საინჟინრო-ტექნიკური ღონისძიებების“ დამტკიცების თაობაზე.

აღნიშნული დოკუმენტის მიხედვით, სამოქალაქო უსაფრთხოების საინჟინრო-ტექნიკური ღონისძიებები, მიმართულია მოსახლეობის დაცვის, მოსალოდნელი დანაკარგებისა და ნგრევების შემცირებისაკენ საგანგებო სიტუაციების დამაზიანებელი ფაქტორების ზემოქმედების პირობებში, ომიანობის დროს ეკონომიკის ობიექტების, ეროვნული მემკვიდრეობისა და მრეწველობის დარგების მდგრადობის ამაღლებისათვის, აგრეთვე უბედურების რაიონებში და დაზიანების კერებში სამაშველო და გადაუდებელი ავარიულ-აღდგენითი სამუშაოებისათვის აუცილებელი ხელშემწყობი პირობების შესაქმნელად. აღნიშნული დოკუმენტის მე-2 მუხლის პირველი პუნქტის მიხედვით შესაძლო ნგრევის ზონას წარმოადგენს ტერიტორია, რომელიც მოიცავს კატეგორირებულ ქალაქებსა და ეკონომიკის ობიექტებს, რომლის ფარგლებშიც საგანგებო სიტუაციების ან ომიანობის დროს შესაძლებელია განვითარდეს ჰაერის დარტყმითი ტალღა, მოქმედების ფრონტში 10 კპა, (0,1 კგ/სმ²) და მეტი ჭარბი წნევით, ან ასეთივე შედეგის მქონე სხვა დამანგრეველი ფაქტორი, ხოლო მე-4 მუხლის მე-2 პუნქტის მიხედვით მაგისტრალური ქუჩის ორივე მხარეს განლაგებულ შენობებს შორის მანძილი 15 მ-ით მეტი უნდა იყოს ყველაზე მაღალი შენობის (გარდა სეისმომდებელი კარკასული მაღლივი შენობებისა) სიმაღლეზე. ხოლო, მე-11 პუნქტის თანახმად დაუშვებელია შენობა-ნაგებობების განლაგება:

- ღვარცოფ, ზვავ და მეწყერსაშიშ ტერიტორიებზე;
- სეისმური ზონების აქტიური რღვევის მიმდინარე რაიონებში.

2016 წლის 28 იანვარს საქართველოს მთავრობის 41 დადგენილებით დამტკიცებულ იქნა ტექნიკური რეგლამენტი „შენობა-ნაგებობის უსაფრთხოების წესები“. წესები დეტალურად აყალიბებს ყველა ტიპის შენობისათვის უსაფრთხოების ნორმას.

საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს სტანდარტიზაციის ტექნიკური კომიტეტის „ტკ 5 - მშენებლობა და მომატებული საფრთხის შემცველი ობიექტები“ მიერ მიღებულ იქნა შესაბამისი ევროსტანდარტების მიხედვით საქართველოს ეროვნული სტანდარტები:

1. „დამცავი ვენტილაციის სისტემა აირის აფეთქების დროს“;
2. „ფეთქებადსაშიში გარემო - ფეთქეფადობის პრევენცია და დაცვა - ნაწილი 1: ძირითადი კონცეფცია და მეთოდოლოგია“;
3. „აფეთქების იზოლაციის სისტემა“;
4. „უსაფრთხოების ხელსაწყოები უსაფრთხო ფუნქციონირებად აღჭურვილობისათვის, რომელიც ითვალისწინებს აფეთქების რისკ“;
5. კარიერები. მოთხოვნები უსაფრთხოებისადმი;
6. შახტები ნახშირის. მოთხოვნები უსაფრთხოებისადმი.

ასევე, მომზადებულია საქართველოს სივრცითი მოწყობისა და მშენებლობის კოდექსი, რომლის მიზანია საქართველოს ტერიტორიასა და მის ცალკეულ ნაწილებზე ბუნებრივი და ადამიანის მიერ სახეცვლილი გარემოს ფუნქციურ-სივრცითი წესრიგისა და უსაფრთხოების სამართლებრივი წინაპირობების უზრუნველყოფა. კოდექსის თანახმად შენობა-ნაგებობა ისე უნდა იქნეს დაპროექტებული და აშენებული, რომ ხანძრის დროს:

- ა) შენობა-ნაგებობამ შეინარჩუნოს სიმტკიცე და მდგრადობა;
- ბ) უზრუნველყოფილი იქნეს შენობა-ნაგებობის სხვა ნაწილებში ცეცხლის ან/და კვამლის გაუვრცელებლობა;
- გ) უზრუნველყოფილი იქნეს ცეცხლის მომიჯნავე შენობა-ნაგებობაზე გაუვრცელებლობა;

დ) შესაძლებელი იქნეს ადამიანების უსაფრთხო ევაკუაცია და სახანძრო-სამაშველო დანაყოფების მიერ ხანძრის ჩაქრობის, ადამიანების და ქონების გადარჩენის განხორციელება.

და რაც მთავარია, შენობა-ნაგებობა ისე უნდა იქნეს დაპროექტებული და აშენებული, რომ მისი ექსპლუატაციის პერიოდში საფრთხე არ შეუქმნას ადამიანის ფიზიკურ არსებობას ან მის ჯანმრთელობას, განსაკუთრებით ელექტროგაყვანილობის დაზიანების, სამშენებლო მასალებისა და ნაკეთობათა ჩამოვარდნის, დაჯახების, აფეთქების, წაქცევის და სხვა მსგავსი თვალსაზრისით. შენობა-ნაგებობის დაპროექტებისა და მშენებლობის დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს სამოქალაქო უსაფრთხოების საინჟინრო-ტექნიკური ღონისძიებები, რომლებიც მიმართული იქნება მოსახლეობის დაცვის, მოსალოდნელი დანაკარგებისა და ნგრევების შემცირებისაკენ, სამაშველო და გადაუდებელი ავარიულ-აღდგენითი სამუშაოებისათვის აუცილებელი ხელშემწყობი პირობების შექმნისაკენ.

ქალაქმშენებლობითი დაგეგმვის პროცესში უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს სივრცითი დაგეგმვის სფეროში მნიშვნელოვანი საჯარო და კერძო ინტერესების ეჭვგარეშე, მათ შორის:

- ა) ჯანმრთელობისათვის უვნებელი საცხოვრებელი გარემოსა და უსაფრთხო სამოღვაწეო (შრომის) პირობების შექმნა და შენარჩუნება;
- ბ) დასახლებათა სოციალურად სტაბილური სტრუქტურის შექმნა და შენარჩუნება;
- გ) სამხედრო თავდაცვისუნარიანობისა და სამოქალაქო უსაფრთხოების კომპლექსური განვითარება;
- დ) დასახლებათა დაცვა ბუნებრივი და ტექნოგენური ხასიათის საგანგებო სიტუაციებისაგან, მათ შორის ხანძრებისაგან“.

სამოქალაქო უსაფრთხოების სფეროში მშენებლობის უსაფრთხოებისა და რისკის მართვის ნორმატიულ-ტექნიკური რეგულაციების ევროკავშირის სახელმძღვანელო დოკუმენტების კონტექსტში მოდერნიზაციის პრობლემატიკაზე მუშაობს საქართველოს შს მინისტრის 2013 წლის 12 ივლისის 479 ბრძანებით, საგანგებო სიტუაციების რისკის შემცირების სტრატეგიის ფარგლებში, საგანგებო სიტუაციების მართვის სააგენტოში ფუნქციონირებადი საექსპერტო-საკონსულტაციო საბჭო - როგორც ეროვნული საზოგადოებრივი სათათბირო ორგანო. მისი შემადგენლობა, მიზნები, ამოცანები და საქმიანობის წესი განისაზღვრება საექსპერტო-საკონსულტაციო საბჭოს დებულებით. იგი შეიმუშავებს მეცნიერულად არგუმენტირებულ რეკომენდაციებს საგანგებო სიტუაციების პრევენციის, მათზე მზადყოფნის და რეაგირების სფეროში. საგანგებო სიტუაციების მართვის სააგენტოს საექსპერტო-საკონსულტაციო საბჭო დაკომპლექტებულია ცნობილი ქართველი მეცნიერებით და საგანგებო სიტუაციების სფეროში მოღვაწე სამთავრობო და არასამთავრობო სექტორის ექსპერტებით.

3. დასკვნა

განხილულია სამოქალაქო უსაფრთხოების სფეროში მშენებლობის უსაფრთხოებისა და რისკის მართვის ნორმატიულ-ტექნიკური რეგულაციების ევროკავშირის სამოქალაქო დაცვის მექანიზმებთან დაახლოების მიზნით რეკომენდაციები და სახელმძღვანელო დოკუმენტები. ჩამოყალიბებულია სამოქალაქო უსაფრთხოების სფეროში ქვეყანაში განხორციელებული ნორმატიული ბაზის მოდერნიზაციის ასპექტები, კონკრეტული ნორმატიული აქტების ანალიზის საფუძველზე. ასევე, დასახულია სამოქალაქო უსაფრთხოების სფეროში მშენებლობის

უსაფრთხოებისა და რისკის მართვის ნორმატიულ-ტექნიკური რეგულაციების სრულყოფისა და განვითარების სამომავლო მიმართულებები.

ლიტერატურა

1. საგანგებო სიტუაციებში კრიტიკული ინფრასტრუქტურის დაცვის საფუძვლები. თ.მელქაძე. სახელმძღვანელო. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი. 2012წ. (ISBN 978-9941-20-095-3).
2. საქართველოს კანონი „სამოქალაქო უსაფრთხოების შესახებ“. 2014 წელი 29 მაისი.
3. კატასტროფების რისკის შემცირების „გაეროს“ მესამე მსოფლიო კონფერენციაზე მიღებული „სენდაის 2015-2030 წლების სამოქმედო ჩარჩო პროგრამა“. 2015 წლის 14-18 მარტი. ქ. სენდაი (იაპონია).
4. საქართველოს მთავრობის 2015 წლის 24 სექტემბრის 508 დადგენილება „სამოქალაქო უსაფრთხოების ეროვნული გეგმის დამტკიცების შესახებ“.
5. საქართველოს მთავრობის 2016 წლის 28 იანვრის 41 დადგენილება ტექნიკური რეგლამენტის „შენობა-ნაგებობის უსაფრთხოების წესების“ დამტკიცების თაობაზე.
6. საქართველოს სივრცითი მოწყობისა და მშენებლობის კოდექსი (პროექტი).
7. ევროპარლამენტისა და ევროსაბჭოს 2013 წლის 17 დეკემბრის 1313/2013/ გადაწყვეტილება „ევროკავშირის სამოქალაქო უსაფრთხოების მექანიზმის შესახებ“.
8. საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 14 იანვრის 51 დადგენილება ტექნიკური რეგლამენტის - „სამოქალაქო უსაფრთხოების საინჟინრო-ტექნიკური დონისძიებების“ დამტკიცების თაობაზე.

რკინაბეტონის საკომუნიკაციო გვირაბის მოწყობა

0. ძმარაია

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ.კოსტავას ქ.№77, 0175;
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია, ტაძრის სარდაფის დამხმარე ნაგებობებთან დამაკავშირებელი რკინაბეტონის საკომუნიკაციო გვირაბის მოწყობის თავისებურება და მისი მნიშვნელობა ობიექტის ექსპლუატაციისათვის.

საკვანძო სიტყვები: სარდაფი, გვირაბი, რკინაბეტონი, არმატურა, ყალიბი, საძირკველი, კედელი, გადახურვა, ნაგებობა.

1.შესავალი

ეკლესია-მონასტრების მშენებლობის დროს, როგორც წესი ითვალისწინებენ ერთი ან რამდენიმე დონიანი სარდაფის მოწყობას. სხვა შენობა-ნაგებობისაგან განსხვავებით, სარდაფის დანიშნულება ამ შემთხვევებში ძალიან მრავალფეროვანია, რადგანაც შენობის მიწისზედა ნაწილი მთლიანად ეთმობა ძირითადი ფუნქციის შესრულებას. თბილისში, მახათას მთაზე, მშენებარე ივერიის ღვთისმშობლის ხატის სახელობის ტაძრის სარდაფი წარმოადგენს 5,5მ სიმაღლის და 1500მ² ფართის მქონე სივრცეს. მომავალში, იქ დაგეგმილია მრავალი დამხმარე სათავსოს მოწყობა, გათბობის, კონდენცირება-ვენტილაციის, ელექტრო და სხვა კომუნიკაციების გამოყვანა ტაძრისგან მოცილებით მდებარე ელექტრო ქვესადგურიდან, საქვაბიდან, ჩილერებიდან. ამასთან, ტაძრის ახლომდებარე ტერიტორიის სრულად ასათვისებლად, მოსაწყობია უწყვეტი გარშემოსავლელი ფილა. აქედან გამომდინარე საჭირო გახდა 45მ სიგრძის რკინაბეტონის გვირაბის აგება, რომლის კედლებზე შეიკიდება ყველა სახის გაყვანილობა, ხოლო თვით გვირაბი იძლევა სარდაფში სატვირთო ავტომობილის შესვლის საშუალებას.

2.ძირითადი ნაწილი

რკინაბეტონის გვირაბის მოწყობა, ტერიტორიის რელიეფიდან გამომდინარე, გადაწყდა ღია წესით. სარდაფში შესასვლელის წინ, გვირაბის გაბარიტულ ზომაზე მეტი სიგანის და სიგრძის ქვაბულში დაიტკეპნა გრუნტი და ბალასტის 20სმ ფენა, რის შემდეგ დაიწყო რკინაბეტონის საძირკვლის ფილის აგება (ნახ.1).

საძირკვლის ფილის ნაშვერებზე მოეწყო კედლის არმატურის კარკასები. დაბეტონება განხორციელდა წინასწარ დამზადებული გადასატანი საყალიბე ფარებით, გვირაბისთვის პროექტით გათვალისწინებული მრუდე მოხაზულობის მინიჭებისა და მათი სათანადო გამაგრების შემდეგ (ნახ.2).



ნახ.1. რკინაბეტონის გვირაბის საძირკვლის ფილის მოწყობა



ნახ.2. გვირაბის კედლების მოწყობა



ნახ.3. გვირაბის გადახურვის მოწყობა

კედლების არმატურის ნაშევრებზე, ეტაპობრივად ეწყობოდა გადახურვის რკინაბეტონის ფილა (ნახ.3). მიღებული იქნა გვირაბი, ძირითადი შენობისაგან დამოუკიდებელი ნაგებობის სახით. მისი ჰიდროიზოლაციის დაფარვის შემდეგ, ტაძრის მარცხენა მხარეს შესაძლებელი გახდა უწყვეტი გარშემოსავლელი რკინაბეტონის ფილის მოწყობის გაგრძელება (ნახ.4),



ნახ.4. გარშემოსავლელი ფილის მოწყობა ტაძრის მარცხენა მხარეს.

3.დასკვნა

განსორციელებულმა სამუშაოებმა დაადასტურა, რომ ეკლესია-მონასტრების მშენებლობის დროს, სარდაფის ნაწილის დამხმარე ნაგებობებთან დამაკავშირებელი გვირაბი ყველაზე მეტად უზრუნველყოფს ტაძრის გარშემო არსებული ტერიტორიის მაქსიმალურ გამოყენებას და რაც მთავარია იძლევა საკომუნიკაციო გაყვანილობების ადვილად მოწყობისა და სატრანსპორტო საშუალებების გადაადგილების შესაძლებლობას.

ლიტერატურა

1. ი.ქვარაია. რკინაბეტონის სვეტებისა და კედლების გამოკვლევა. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი “მშენებლობა”. №1(32), თბილისი 2014. 63-66გვ.

მსუბუქი ფოლადის თხელკედლიანი კონსტრუქციები (მფთკ)

6. მსხილაკე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77, 0175 თბილისი საქართველო.)

რეზიუმე: მსუბუქი ფოლადის თხელკედლიანი კონსტრუქციების (მფთკ) საფუძველს შეადგენს სხვადასხვა სისქის და კონფიგურაციის ციფრული პროფილები. მფთკ-ს განმასხვავებელი თვისება არის თერმოპროფილების გამოყენება შემოღობვის კონსტრუქციებისათვის (კედლები, ჭერი და ა.შ.). თერმოპროფილი ეს არის მოთუთიებული ფოლადის პროფილი გამჭოლი გრძივი ნაკეჭებით, რომელიც გაჭრილია ჭადრაკისებურად. ამის წყალობით მნიშვნელოვნად იზრდება თბოსაიზოლაციო თვისება სითბური ნაკადის ეფექტური გავლის გზის გაზრდის ხარჯზე, სხვა სიტყვებით აღმოფხვრილია ეგრეთ წოდებული "სიცივის ხიდი". კონსტრუქციის საყრდენი და არა საყრდენი ელემენტების შეერთება ხდება მაღალი ხარისხის თვითსაბურღი ხრახნების დახმარებით.

საკვანძო სიტყვები: თხელკედლიანი კონსტრუქციები, თერმოპროფილი, ლითონის პროფილები.

1. შესავალი

თანამედროვე, კარგად აპრობირებული სამშენებლო სფეროში, მსუბუქი ლითონის კონსტრუქციები, უფროდა უფრო პოპულარული და რეალიზებადი ხდება. ამ სტატიაში ჩვენ გვინდა, რომ ხაზი გავუსვა მფთკ-ის უპირატესობას და რამდენად ეფექტური მისი გამოყენება მშენებლობაში.

მსუბუქი ფოლადის თხელკედლიანი კონსტრუქციები (მფთკ) – წარმოადგენს სხვადასხვა ფორმის ლითონის პროფილს, რომელიც გამოიყენება კარკასული შენობების მონტაჟისას, მანსარდების დაშენებისას, სწრაფი, ეკონომიური და მოსახერხებელი შენობების რეკონსტრუქციისას. ამ ტიპის სამშენებლო ტექნოლოგიები არა მარტო ამცირებს დროს, არამედ ამცირებს მათ ხარჯებსაც. ასეთი ნათელი მაგალითია მსუბუქი ფოლადის თხელკედლიანი კონსტრუქციები (მფთკ).

მსუბუქი ფოლადის თხელკედლიანი კონსტრუქციები ფართოდ გამოიყენება კარკასულ მშენებლობაში. ხის ძელების და აგური ან ბლოკის კედლების მაგივრად ხშირად გამოიყენება ლითონის პროფილები. ასეთი ტიპის მშენებლობებს გააჩნიათ შემდეგი უპირატესობები: არ საჭიროებს მძიმე ადჭურვილობის გამოყენებას; მომნტაჟი მიმდინარეობს სწრაფად; არქიტექტურული ფანტაზია არ არის შეზღუდული, გარდა ფიზიკის კანონების შეზღუდვისა; არ საჭიროებს მძიმე და დრმა საძირკვლების გამოყენებას.

2. ძირითადი ნაწილი

მშენებლობაში ახალი ტექნოლოგიების გამოყენება საშუალებას იძლევა ლითონი კონსტრუქციებიც მდგრადი, ყინვამედეგი და თბომედეგი გახადოს სპეციალური თერმოპროფილის მეშვეობით. ლითონის კონსტრუქციები, თავისი თერმული კოეფიციენტით, შეიძლება შევადაროთ ბუნებრივი მასალით დამზადებულ კონსტრუქციებს.

მსუბუქი ფოლადის თხელკედლიანი კონსტრუქციები (მფთკ) ძირითადი უპირატესობები:

1. მშენებლობის სისწრაფე.

მთავარი უპირატესობაა პროექტირების და მშენებლობის სისწრაფე მის დასრულებამდე. მშენებლობის და პროექტირების სისწრაფეს განაპირობებს მსუბუქი ლითონის კონსტრუქცია დამზადებული მყარი ფოლადისაგან. ოთხ მშენებელს თავისუფლად შეუძლიათ გაუმკლავდეს 100 მ2 ფართის მშენებლობას, და მათ დაჭირდებოთ არც მეტი არც ნაკლები 14 სამუშაო დღე. ასეთი მეთოდით აშენებული სახლები გამოირჩევა სიმტკიცით, და მდგრადობით გარემოს დამანგრეველი გავლენისგან (ტენიანობა, ქარი, მიწისძვრა). მათ გააჩნიათ კარგი თბო – და ბგერა იზოლაცია.

- 2) ეკონომიურობა – ამ ტექნოლოგიის კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი უპირატესობაა. მნიშვნელოვნად მცირდება სამშენებლო და მოსაპირკეთებელი მასალების ხარჯები. გაანგარიშებით საშუალოდ ხარჯები 10-15%-ით მცირდება. გარდა ამისა ასეთი კონსტრუქციები მოითხოვს ფოლადის ნაკლებ ხარჯს, რომელიც მნიშვნელოვნად ამცირებს მშენებლობის ღირებულებას. ფოლადის ეკონომია დაახლოებით 25-50%-ია.
- 3) გამძლეობა – ტექნოლოგია მდგრადი და საიმედოა, მიუხედავად იმისა, რომ მშენებლობაში გამოყენებულია შედარებით მსუბუქი კონსტრუქციები. მფთკ-ის პროფილებს გააჩნიათ სიმტკიცის უნიკალური თვისებები.
- 4) "მშრალი" ტიპის მშენებლობა – მფთკ ტექნოლოგიის აღწერას ტერმინი "მშრალი მშენებლობა" საუკეთესოდ შეეფერება. თხევადი მასალის არარსებობა აღმოფხვრავს კონსტრუქციებში ტენიანობას და მის თანმხლებ ნესტსა და ობს. ეს თვისებები ძალიან მნიშვნელოვანია ისეთი მაღალტექნოლოგიური მშენებლობისათვის, როგორცაა მფთკ.
- 5) "მსუბუქი" – მფთკ ტექნოლოგია მნიშვნელოვნად მომგებიანია სხვა ტექნოლოგიებთან შედარებით იმით რომ, ასეთი ტიპის მშენებლობისას გამოიყენება მსუბუქი ლითონის კონსტრუქციები და მათ დასაჭერად საჭიროა იაფი, არაღრმად ჩასული საძირკველები. კონსტრუქციის მსუბუქი წონა ამცირებს ხარჯს.
- 6) მაღალი ცეცხლმედეგობა. ზემოთ მოყვანილ თვისებებთან ერთად მფთკ-ს გააჩნია მაღალი ცეცხლმედეგობა, რომელიც მიიღწევა ძირითადი კარკასის შენობის კედლების ლითონის დგარებით და გადახურვების დანერგვით. მათში არ შედის ადვილად აალებადი ნივთიერებები. პირიქით, მოცემული ტიპი მშენებლობა ისწრაფვის ცეცხლის გავრცელების დიაპაზონის შემცირებისკენ, ამცირებს რისკს ხანძრის გავრცელების დროს მეზობელ შენობებზე. კედლების სხვა შემავსებლები, კერძოდ თბოიზოლაცია და მინერალური ბამბა, ასევე განსაზღვრავს კედლები ცეცხლმედეგობის დროს.
- 7) გაზომვის სიზუსტე. ასეთი კონსტრუქციები ძალიან სტაბილურია და ფორმას არ იცვლიან მრავალი წლის შემდეგაც. მათზე არ მოქმედებს არც ტენიანობა და არც მზის სხივები.
- 8) ეკოლოგიურობა. ეკოლოგიური წარმოების თვალსაზრისით, მშენებლობის ამ მეთოდს, სავარაუდოდ არ გააჩნია სამშენებლო ნაგავი და ნარჩენები.

სახლის საფუძველზე (საძირკველზე) დამაგრება სრულდება ანკერული მეთოდით.

მფთკ სისტემის ყველა ელემენტის მაღალი ხარისხი არის განპირობებული კონსტრუქციების კომპეტენტური პროექტირებით, რომელიც ხორციელდება სამგანზომილებიანი მოდელირების სისტემის გამოყენებით. პროგრამა გვაძლევს საშუალებას, რათა შევიმუშავოთ და ზუსტად გამოვთვალოთ ობიექტის თითოეული ფრაგმენტის გამძლეობა, მდგრადობა და ჩახნექა. უდავოა, რომ უპირატესობა

მდგომარეობს იმაში, რომ კონსტრუქციების პარამეტრების გამოთვლა ხდება სივრცითი სქემის მიხედვით, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ელემენტების წონას.

მფთვ ტექნოლოგიის მიხედვით ავტომატიზირებული პროექტირების პროგრამა გვაძლევს საშუალებას შექმნათ შენობის მოცულობითი პროტოტიპი და, ამავდროულად, უზრუნველყოფს შენობის ელემენტების ზომების და გეომეტრიის სიზუსტე. ამგვარი მიდგომის შემთხვევაში, არ არსებობს შიში, რომ უშუალოდ სამშენებლო მოედანზე დაგეგმვით დაგეგმვა რაღაცის შედუღება ან შეცვლა.

პროგრამის დახმარებით შედგენილი კონსტრუქციების სპეციფიკაცია, ეგზავნება ქარხანაში, სადაც თითოეული ელემენტის წარმოება, მარკირება მიმდინარეობს მკაცრად ნახაზის შესაბამისად. შენობის თითოეული ელემენტის მარკირება გვაძლევს შეცდომების აღმოფხვრის გარანტიას სამშენებლო მოედანზე მონტაჟის დროს. ელემენტების წარმოების პროცესი სრულად ავტომატიზირებულია, რასაც უზრუნველყოფს თითოეული შეკვეთის შესრულებას უმოკლეს დროში.

მფთვ –ის სისტემა შედგება შემდეგი ქვესისტემისაგან:

- გარე კედლების კარკასი შედგება პერფორირებული ფოლადის პროფილებისაგან (თერმოპროფილი) – ჰორიზონტალური მიმართული, დგარები. თანდართულია დამხმარე ელემენტები. გარე კედლის სისქე დამოკიდებულია მათი დატვირთვის გაანგარიშებაზე და მერყეობს 100-200 მმ.

- შიდა საყრდენი კედლების კარკასი შედგება მოთითებული ფოლადის პროფილებისაგან. შიდა კედლების სისქე, როგორც წესი, არ აღემატება 100 მმ.

- სხვენის სამანსარდო სართულის კარკასი შედგება მოთითებული ფოლადის პერფორირებული პროფილებისაგან და დამხმარე ელემენტებისაგან. სხვენის სამანსარდო სართულის კარკასი შედგება თერმოპროფილისაგან, რომელიც დამაგრებულია ნივნივების ნაწილთან ან სახურავის ფერმებთან, შემდეგ უნდა დამონტაჟდეს ქუდისებური პროფილის მოლარტყელი თაბაშირმუყაოს ფილების დასამონტაჟებლად.

- სახურავის საყრდენი კონსტრუქციები – ეს არის მოთითებული ფოლადის პროფილებისაგან (სხვენის სამანსარდო სართულებისთვის გამოიყენება ნივნივების კონსტრუქცია) შედგენილი ფერმები.

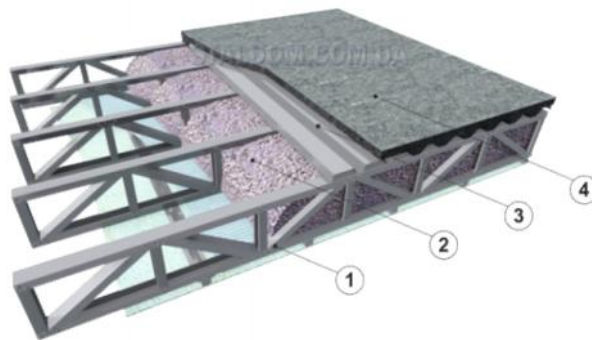
- სართულშუა და სახურავის ფერმებს აქვს საყრდენი უნარის მაღალი დონე და, ამავდროულად, დაბალი წონა. ამის გამო, არ არის საჭირო ტვირთამწე ტექნიკის გამოყენება.

მშენებლობის სისტემა:



შენობების საყრდენი და თვითსაყრდენი გარე კედლები შედგება: (1) „ვენტილირებადი ფასადის“ საჰაერო ღრიტო უზრუნველყოფს თბოიზოლაცია ვენტილაციას, ქარსაწინააღმდეგო მემბრანისაგან (2), პერფორირებული მოთუთიებული ლითონის პროფილებისაგან (3), რომლებიც დამზადებულია თხელფურცლიანი ფოლადისაგან. ეს პროფილები პანელის სიბრტყეზე ერთმანეთთან შეერთებულია თვითსრახნებით. ვერტიკალური დგარები, ჰორიზონტალური პროფილები და დამაკავშირებელი ელემენტები ქმნიან შენობის კარკასს. ეფექტური მათბუნებლისაგან - ეკობამბისაგან(4), რომელიც ავსებს კედლის მთლიან სივრცეს. მათბუნებელი არ არის აალებადი, ეკოლოგიურად უსაფრთხოა, უზრუნველყოფს კედლების მაღალ თერმოფიზიკურ პარამეტრებს. ორთქლსაწინააღმდეგო ფირისგან (5).თაბაშიორმუყაოს ფურცლებისაგან (6) კედლის გარეშემოსვის შიდა მხარეს.

შენობის შიდა კედლები შედგება მოთუთიებული ფოლადის პროფილებისაგან, რომლებიც ორივე მხრიდან გადაკრულია თაბაშიორმუყაოს ფურცლებით. შიგნით კედლების მთელი სივრცე ივსება ეკობამბით.



სართულგაშუალედური გადასახურავის საყრდენი კონსტრუქციები დამზადებულია მსუბუქი ფოლადის C- ან ფორმის პროფილებისაგან (1), რომლებიც ქმნიან 350 მმ სიმაღლის ფერმას, ასევე შეიძლება გამოიყენონ 200 მმ სიმაღლის კოჭი. შიგნით ყველა ღრუები ივსება ეკობამბით (2), რომელიც უზრუნველყოფს შენობის სართულგაშუა მაღალ ხმის იზოლაციას. ძელების ზევიდან ეკრება პროფურცელი (3), რომელიც გამოიყენება როგორც იატაკის საფუძველი. იატაკის საფუძველი ერთვის გვერდით ძელებს და სართულგაშუალედური გადასახურავის ძელებს თვითსრახნებით. გასამაგრებელი ბადის დამონტაჟების შემდეგ ჩაისხმება პოლისტიროლბეტონი. (4). ჭერი მოიცავს ქუდი — პროფილისგან დამზადებული ლითონის მოლარტყვას, რომელიც ერთვის ფერმების ან ძელების ქვედა სარტყელს, ორთქლსაწინააღმდეგო ფირს, თაბაშიორმუყაოს ფურცლებიდან დამზადებული შემონაკერს.

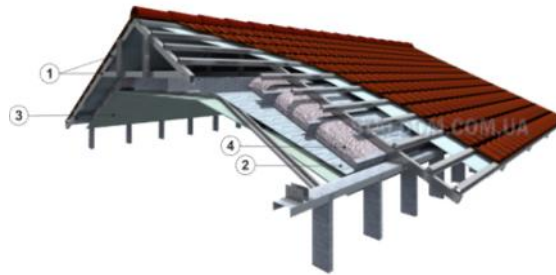


სხვენი მანსარდის გადახურვ მოიცავს ჰიდრობარიერულ ფირს (1), ეკობამბის თბოიზოლაციის ფენას (7), ორთქლსაწინააღმდეგო ფირს (3), თერმოპროფილებისგან

გაკეთებული ჩამოკიდებულ ჭერს(6), მოლარტყვის რკინის პროფილს (5) და თაბაშირმუყაოს ფურცლებს (4).

სახურავის საყრდენი კონსტრუქციები შესდგება თხელკედლიანი, მოთუთიებული, ფოლადისგან დამზადებული გადახურვის ფერმებისაგან და კოჭებისაგან. სახურავის საყრდენი კონსტრუქციების ირგვლივ მოწყობილია მოლარტყვა ოშევა - სებური პროფილებისგან, გადახურვის ფურცლების დასაყრდენად და დასამაგრებლად. სახურავის საყრდენი კონსტრუქცია განლაგებულია "ცივი ზონაში" სხვენის სართულის თბოიზოლაციის ზემოთ. საყრდენი კონსტრუქციების და სხვენის გადახურვის კონსტრუქციების კვანძების გადაწყვეტილება გამორიცხავს „ცივი ხიდების“ წარმოქმნას. სახურავის სისტემებში თხელფურცლიანი ლითონის გრეხილი პროფილების გამოყენება ამცირებს დატვირთვას საყრდენ კონსტრუქციაზე.

მფთვ ტექნოლოგიის მიხედვით შემუშავებულია და მზადდება მანსარდის ტიპის კონსტრუქციები, რაც გვაძლევს სხვენის სივრცის ეფექტური გამოყენების საშუალებას. ნივნივის ფერმები დამზადებულია ქარხნის პირობებში ცალკეული გასაგზავნი მარკების სახით, რომლებიც მონტაჟი ხდება სამშენებლო მოედანზე. ეს საშუალებას გვაძლევს სწრაფად მოვახდინოთ კონსტრუქციის მონტაჟი, თუ სახურავი შენდება კედლების და გადახურვების კარკასების სამონტაჟო სამუშაოებთან ერთდროულად. ნივნივის ფერმების და სახურავის კოჭების დაყრდნობა, ყოველთვის იწარმოება ვერტიკალური კედლის დგარებზე.



მანსარდის მშენებლობის დროს თბოიზოლაცია და შიდა მოპირკეთება ასევე სრულდება სხვენის სართულის მსგავსად და მოიცავს თერმოპროფილებისაგან (1) დამზადებულ ფოლადის ჩარჩოს, თბოიზოლაციის ეკობამბის ფენას (4), ორთქლსაწინააღმდეგო ფირს (2), თაბაშირმუყაოს ფურცლებისაგან (3) დამონტაჟებულ დასაკიდ ჭერს.

3. დასკვნა

როგორც ვნახეთ ასეთი ტიპის კონსტრუქციებს გააჩნიათ მრავალი დადებითი მხარეები რომელიც საშუალებას გვაძლევს მშენებლობა სწრაფად, იაფად და ხარისხიანად შევასრულოთ.

დღევანდელობას წარმოადგენს არა მარტო ახალი ტექნოლოგიები არამედ ახალი ეკონომიური მიდგომები ბიზნესის სფეროში. ინოვაციები, ახალი ეკოლოგიური და ხარისხიანი მასალები, ეკონომიური და მომგებიანი ტექნოლოგიები, კომპეტენტური საინჟინრო სამუშაოები – ეს არის თანამედროვე მშენებლობის სტილი და მეთოდი. მსუბუქი ლითონის კონსტრუქციები მაქსიმალურად აკმაყოფილებს ამ მოთხოვნებს.

მლტკ-ის ტექნოლოგია წარმატებით ასრულებს ნებისმიერ ტექნიკურ დავალებას მშენებლობაში, ამავდროულად არ არღვევს სამუშაო დროის ნორმებს და ხარისხს.

ლიტერატურა

1. თ. ჟორდანიას, ვ. ლოლაძე და სხვ. „სამშენებლო წარმოების ტექნოლოგია“
2. <http://moy-domik.com/novye-texnologii-v-stroitelstve-domov/>

ასაწყობი რკინაბეტონის ნაკეთობების დამზადება ქარხნული
წესით

დ. გოცაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ქ თბილისი 0175, მ. კოსტავას
ქ. 77)

რეზიუმე: ბეტონი და რკინაბეტონი თანამედროვე მშენებლობაში ძირითადი საშენი მასალაა, რომელსაც ინჟინერ მშენებელ ტექნოლოგი სხვადასხვა ტექნოლოგიური ხერხებით ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში საჭირო ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს ანიჭებს.

ამ მიმართულებით ჩვენს მიერ 2013-2015 წლებში შპს „წყალმშენი-ლილოს“ და „მიქსორ“-ში დამზადებული და გამოკვლეული იქნა რკინაბეტონის საირიგაციო ნაკეთობები და რკინაბეტონის შპალები სატრანსპორტო მშენებლობისათვის.

საკვანძო სიტყვები: საირიგაციო ნაკეთობები, სწრაფმყარებადი პორტლანდცემენტი, სუპერპლასტიფიკატორი.

1. შესავალი

მშენებლობაში გამოიყენება როგორც ასაწყობი ასევე მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქციები, ჩვენს მიერ თანამედროვე ტექნოლოგიებით დამზადებულია სატრანსპორტო მშენებლობისათვის ძირითადი კონსტრუქციული ელემენტები - რკინაბეტონის შპალები, პარაბოლური ღარები და სხვა კონსტრუქციები, რაზეც არის დიდი მოთხოვნა, როგორც საქართველოში ასევე სხვა ქვეყნებში.

ასაწყობი რკინაბეტონის ნაკეთობების წარმოება საქართველოში დაიწყო წინა საუკუნის 50-იანი წლებიდან. ამ მრეწველობის სწრაფმა განვითარებამ მოკლე დროში განაპირობა სამშენებლო ობიექტების სწრაფი აგება, გარდა ამისა ნაგებობებში გამოთავისუფლდა დიდი რაოდენობით ლითონის კონსტრუქციები, ხის მასალები და სხვა დეფიციტური რესურსები. მნიშვნელოვნად შემცირდა სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების შრომატევადობა, რამაც გამოიწვია მომუშავეთა რაოდენობის შემცირება თითქმის 50%-ით.

1990 წლამდე მშენებლობაში გამოყენებული იყო 49% მონოლითური, ხოლო 51% ასაწყობი რკინაბეტონი, მაგრამ დღეისთვის ეს თანაფარდობა მნიშვნელოვნად შემცირდა 1991-1992 წლებში საქართველოში განვითარებული ცნობილი მოვლენების გამო, რადგან გაიძარცვა რკინაბეტონის დამამზადებელი ტექნოლოგიური ხაზები; თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ დღეისთვის ასაწყობი რკინაბეტონის წარმოების აღორძინება დაწყებულია და ალბათ გაგრძელდება.

2. ძირითადი ნაწილი

2013-2014 წლებში ჩვენი მონაწილეობით შპს „წყალმშენი-ლილოს“ ქარხანაში დამზადებული იქნა წინასწარდაძაბული ფილები, ზომებით 6,0 X 2,0 X 0,07; 6,0 X 1,5 X 0,07; 6,0 X 1,0 X 0,07; და 3,0 X 2,0 X 0,1 მ; სხვადასხვა მაგისტრალური არხებისათვის.

წინასწარდაძაბული ფილების არმირება წარმოებს 2 ფენა არმატურის ბადეების საშუალებით, რაც მზადდება ქარხნის არმატურის საამქროში წერტილოვანი შესადულებელი აპარატის, საჭრელი, გამასწორებელი და მოსაღუნი დაზგების

მეშვეობით. არმირებისთვის ძირითადად გამოყენებულია მაღალი სიმტკიცის მავთულფ 5 B_p – II და Φ 5 B – II და ცხლადგლინული Φ 10, A – III და Φ 12 A – III.

გარდა წინასწარდაძაბული ფილისა ჩვენს მიერ დამზადებული იქნა პარაბოლური ღარები JIP-4 და JIP-6, სარწყავი გამანაწილებელი არხებისათვის.

პარაბოლური ღარები არმირებული იყო ასევე 2 ფენა არმატურის ბადეებით. ღარების ზომებია 6,11 X 0,8 X 0,4; 6,11 X 0,98 X 0,6; და 8,11 X 0,98 X 0,6 მ;

არმატურის მიმწოდებელია შპს “აგის-ჯორჯია”, შპს „კოდაკო“ და შპს „(თბილისი)“. ინერტული მასალები ქარხანაში შემოდის შულავერის კარიერიდან ავტოტრანსპორტით შპს „დებედა“-ას მიერ, კერძოდ ქვიშა ფრაქციით 0,14 – 5 მმ, ხოლო ღორღი ფრაქციით 5 – 10 მმ.

ბეტონის შედგენილობებში არ არის გამოყენებული სუპერპლასტიფიკატორი, რადგან ბეტონებში გამოყენებულია „ჰაიდელბერგცემენტჯორჯიას“ მიერ სწრაფმყარებადი პორტლანდცემენტი, რომელიც შეიცავს დაფქვის ინტენსიფიკატორს.

ჩემი მონაწილეობით კომპანია „BASF“-ის მიერ წარმოებული 500 მარკის სწრაფმყარებადი ცემენტის მიღება ხდება რუსთავის „ჰაიდელბერგი“-ს ქარხნიდან.

ჩვენს მიერ ბეტონის დამზადება წარმოებდა ქარხნის ბეტონის კვანძში. ნაკეთობები კი ყალიბდებოდა ქარხნის 1 და 2 საყალიბო საამქროებში.

უნდა აღინიშნოს, რომ ასეთი ნაკეთობების დამზადება შესაძლებელია, როგორც რკინაბეტონის ქარხნებში, ასევე ღია პოლიგონებზე და მშენებარე ობიექტების ტერიტორიაზეც.

რაც შეეხება რკინაბეტონის შპალების დამზადების ტექნოლოგიას, იგი პირველად გამოიყენეს 1896 ავსტრიაში, შემდგომში კი იტალიასა და ევროპის სხვა ქვეყნებში, 1950 წლიდან კი დაიწყო წინასწარდაძაბული რკინაბეტონის შპალების დამზადება თითქმის ყველა ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოშიც 1999 წლიდან თბილისის შპალების ქარხანაში.

კომპანია „მიქსორმა“ 2010 წელს დაიწყო შპალების დამზადება ახალი ტექნოლოგიით, სადაც 2013 წლიდან ვმონაწილეობდი ტექნოლოგიურ პროცესებში.

შპალების დამზადებისას შემკვრელად გამოყენებული იქნა სწრაფმყარებადი ცემენტი, ქსოვრისის კარიერის ქვიშა და ღორღი, ხოლო დანამატის სახით CHRYSO ლუიდ რემია – 180.

შემკვრელის, შემკვების და დანამატის გამოყენებით გაანგარიშებული იქნა რკინაბეტონის შპალების 1 მ³ ბეტონის ნარევის ოპტიმალური შედგენილობა, კონუსის ჯდენით 14 სმ.

1მ³ ბეტონის შედგენილობა

1. ცემენტი - 570 კგ.
2. წყალი - 100 ლ.
3. წ/ც - 0,57
4. ქვიშა - 760 კგ. (0,14 – 5 მმ.)
5. ღორღი - 380 კგ. (5 – 10 მმ.)
6. ღორღი - 630 კგ. (10 – 20 მმ.)
7. CHRYSO Fluid Premia 180 % - 1,2

აღნიშნული შედგენილობით, უახლესი ტექნოლოგიით დამზადებული იქნა ბეტონის შპალები, თბოტენიანი დამუშავებით



ნახ. 1 რკინაბეტონის შპალები

რკინაბეტონის შპალების ტექნიკური მახასიათებლები

1. ბეტონის კლასი B40;
2. ბეტონის სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე, 28 დ/დ ასაკში – 512 კგ/სმ²;
3. რკინაბეტონის შპალის სიგრძე – 2700 მმ;
4. წნული არმატურა დიამეტრით – 9.3 მმ
5. შპალის მაქსიმალური მასა – 319 კგ;
6. ყინვაგამდებობა – 200;
7. ტვირთამწობა – 25 ტ.

შპალების დამზადების ტექნოლოგიური ხაზის სიგრძეა 115 მ, სადაც ერთდროულად ყალიბდება 320 რკინაბეტონის შპალი.

რკინაბეტონის შპალების ტექნიკური კონტროლი ჩატარებული იქნა საამქროში მოწყობილ სპეციალურ სტენდზე.

3. დასკვნა

ქარხნული წესით დამზადებული სხვადასხვა დანიშნულების რკინაბეტონის ელემენტები აკმაყოფილებენ სახელმწიფო სტანდარტით გათვალისწინებულ ყველა მოთხოვნებს ნაგებობის ხანგრძლივი და უსაფრთხო ექსპლუატაციისათვის.

ლიტერატურა

1. ა. ნადირაძე, ი. შიხაშვილი, დ. გოცაძე. ბეტონისა და რკინაბეტონის შპალების დამზადების ტექნოლოგია დანამატების გამოყენებით. ჟურნალი „მშენებლობა“ 1 (36). თბილისი 2015
2. ა. ნადირაძე. საშენი მასალები და ნაკეთობები. თბილისი, 2014
3. ა. ნადირაძე. ბეტონისა და რკინაბეტონის ნაკეთობათა ტექნოლოგია. თბილისი, 1994
4. ე. მოისწრაფიშვილი, მ. მოისწრაფიშვილი, ნ. რურუა. რკინიგზისლიანდაგი. თბილისი, 2009

2.

$$a_1 = a, a_2 = b.$$

$$N_{11} = -\beta N, N_{22} = -\gamma N, N_{12} = \delta N = 0 \quad (1)$$

Тогда согласно

$$q^* = \bar{q}^* W \quad (2)$$

с учетом (1) и

$$\Delta_N = \beta(\quad)_{,11} + \gamma(\quad)_{,22} + 2\delta(\quad)_{,12};$$

$$\Delta_{N1}^2 = \frac{\hbar^2}{12} [\beta(\quad)_{,1111} + (\beta + \gamma)(\quad)_{,1122} + \gamma(\quad)_{,2222} + 2\delta\Delta(\quad)_{,12}] \quad (3)$$

будем иметь

$$q^* = N \left\{ -\beta W_{,11} - \gamma W_{,22} + \frac{\hbar^2}{12} [\beta W_{,1111} + (\beta + \gamma) W_{,1122} + \gamma W_{,2222}] \right\} \quad (4)$$

Уравнение устойчивости

$$D_{11} \Delta^2 W = (1 - 2\chi\Delta) q^* \quad (5)$$

После подстановки (4) принимает следующий вид

$$\Delta^2 W = K^2 \{ -\beta W_{,11} - \gamma W_{,22} + 2\omega [\beta W_{,1111} + (\beta + \gamma) W_{,1122} + \gamma W_{,2222}] \},$$

где

$$K^2 = \frac{N}{D_{11}}; \quad 2\omega = \frac{\hbar^2}{12} + \frac{8+\nu}{1-\nu} \cdot \frac{\hbar^2}{40}. \quad (6)$$

Развернув полученное и сгруппировав по соответствующим производным, будем иметь окончательно

$$(1 - 2\beta\omega K^2) W_{,1111} + \beta K^2 W_{,11} + 2[1 - (\beta + \gamma)\omega K^2] W_{,1122} + \gamma K^2 W_{,22} + (1 - 2\gamma\omega K^2) W_{,2222} = 0 \quad (7)$$

Применим для решения метод М. Леви. Для однородных пластин этот метод в сочетании с методом сеток был использован автором при исследовании устойчивости без учета поперечного сдвига в работе [1].

Принимая решения в виде

$$W = Y(x_2) \sin \alpha x_1; \quad \alpha = m\pi a^{-1} \quad (8)$$

после подстановки от (8) в (7) получим

$$Y_{,2222} - 2T_1 Y_{,22} + T_2 Y = 0 \quad (9)$$

где

$$T_1 = \frac{1}{1 - 2\gamma\omega K^2} \{ [1 - (\beta + \gamma)\omega K^2] \alpha^2 - 0,5\gamma K^2 \}$$

$$T_2 = \frac{1}{1 - 2\gamma\omega K^2} [(1 - 2\beta\omega K^2) \alpha^4 - \beta K^2 \alpha^2] \quad (10)$$

Полученному уравнению соответствует характеристическое уравнение

$$r^4 - 2T_1 r^2 + T_2 = 0 \quad (11)$$

Вводная обозначение

$$r^2 = Z \quad (12)$$

представим (11) в виде квадратного уравнения, решение которого будет

$$Z_{1(2)} = T_1 \pm \sqrt{T_1^2 - T_2} \quad (13)$$

С учетом (10) находим

$$r_{1(2)} = \sqrt{T_1 + \sqrt{T_1^2 - T_2}}; \quad r_{3(4)} = \sqrt{T_1 - \sqrt{T_1^2 - T_2}} \quad (14)$$

$$\sqrt{T_1^2 - T_2} > T_1 \quad (15)$$

Ox_1 .

$$\beta = 1, \gamma = 0$$

$$\sqrt{\omega^2 K^4 \alpha^4 + K^2 \alpha^2} > (1 - \omega K^2) \alpha^2 \quad (16)$$

[2]

$$\sigma^* = \frac{m^2 \pi^2 D_{11}}{\alpha^2 h}$$

(8)

$$N^* = \alpha^2 D_{11} \quad (17)$$

$$(6) \quad K^2 = \alpha^2.$$

$$(17) \quad K^2 > \alpha^2.$$

$$\sqrt{\omega^2 K^4 \alpha^4 + \alpha^4} > (1 - \omega K^2) \alpha^2 \quad (18)$$

$$\sqrt{(\alpha^2 - \omega K^2 \alpha^2)^2 + 2\omega K^2 \alpha^4} > (1 - \omega K^2) \alpha^2 \quad (19)$$

$$\beta = 0, \gamma = 1,$$

Ox_2 .

$$r_{3(4)} = \sqrt{\sqrt{T_1^2 - T_2} - T_1} \quad (20)$$

(9)

$$Y = C_1 \operatorname{chr}_1 x_2 + C_2 \operatorname{shr}_1 x_2 + C_3 \cos r_3 x_2 + C_4 \sin r_3 x_2 \quad (21)$$

$$Ox_1, \quad C_2 = C_4 = 0.$$

$$Y = Y_{,22} = 0 \quad x_2 = \pm 0,5b,$$

$$C_1 \operatorname{chr}_1 \frac{b}{2} + C_3 \cos r_3 \frac{b}{2} = 0;$$

$$C_1 r_1^2 \operatorname{chr}_1 \frac{b}{2} - C_3 r_3^2 \cos r_3 \frac{b}{2} = 0,$$

$$\cos r_3 \frac{b}{2} = 0; \quad r_3 = \frac{\pi}{b}.$$

$$(20) \quad (10),$$

$$K^2 [2\pi^4 \gamma \omega + 2\pi^2 b \alpha^2 (\beta + \gamma) \omega + \pi^2 b^2 \gamma + 2b^4 \alpha^4 \beta \omega + b^4 \alpha^2 \beta] = \pi^4 + 2\pi^2 b^2 \alpha^2 + b^4 \alpha^4. \quad (23)$$

(6)

$$N^* = \frac{\left(\frac{\pi^2}{b^2} + \alpha^2\right)^2 D_{11}}{\alpha^2 \left\{ \beta + \frac{\pi^2}{b^2 \alpha^2} \gamma + \left[\frac{\pi^2}{b^2} (\beta + \gamma) + \alpha^2 \beta + \frac{\pi^4}{b^4 \alpha^2} \gamma \right] 2\omega \right\}} \quad (24)$$

$\omega \quad \alpha \quad (6) \quad (8),$

$$N^* = \frac{\left(\frac{\mu}{m} + \frac{m}{\mu}\right)^2 \frac{\pi^2 D_{11}}{b^2}}{\beta + \frac{\mu^2}{m^2} \gamma + \left[\beta \left(1 + \frac{m^2}{\mu^2}\right) + \gamma \left(1 + \frac{\mu^2}{m^2}\right) \frac{\pi^2}{b^2} \left(\frac{h^2}{12} + \frac{8+\nu}{1-\nu} \frac{h^2}{40}\right) \right]} \quad (25)$$

$\mu = 1 \quad Ox_1$

$m = 1,$

$$N^* = \frac{\pi^2 D_{11}}{b^2} \cdot \frac{1}{1 + 2 \frac{\pi^2}{b^2} \left(\frac{h^2}{12} + \frac{8+\nu}{1-\nu} \frac{h^2}{40}\right)} \quad (26)$$

$Ox_2 \quad (\beta = 0, \gamma = 1)$

(26),

$(\beta = \gamma = 1),$
(25)

[3 - 4].

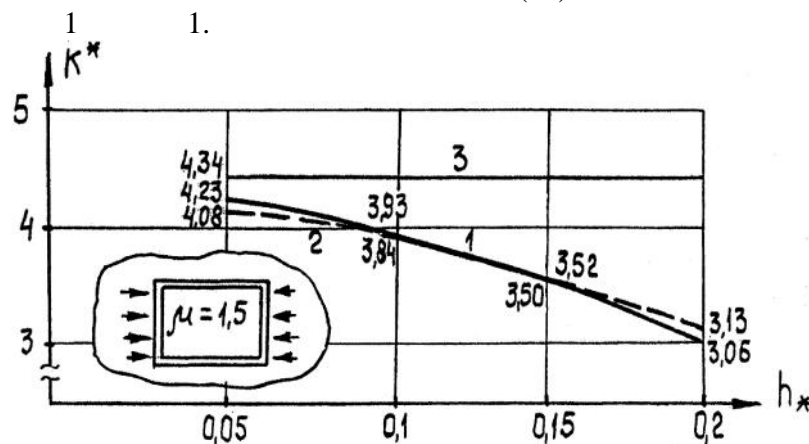
$$N^* = \frac{\left(\frac{\mu}{m} + \frac{m}{\mu}\right)^2 \frac{\pi^2 D_{11}}{b^2}}{1 + \frac{\mu^2}{m^2} + \left(2 + \frac{m^2}{\mu^2} + \frac{\mu^2}{m^2}\right) \frac{\pi^2 (17 - 8,5\nu)}{60(1-\nu)} \left(\frac{h}{b}\right)^2} \quad (27)$$

: 2%

$h/b \leq 0,15 \quad 7\%$

$h/b = 0,2,$

(25)

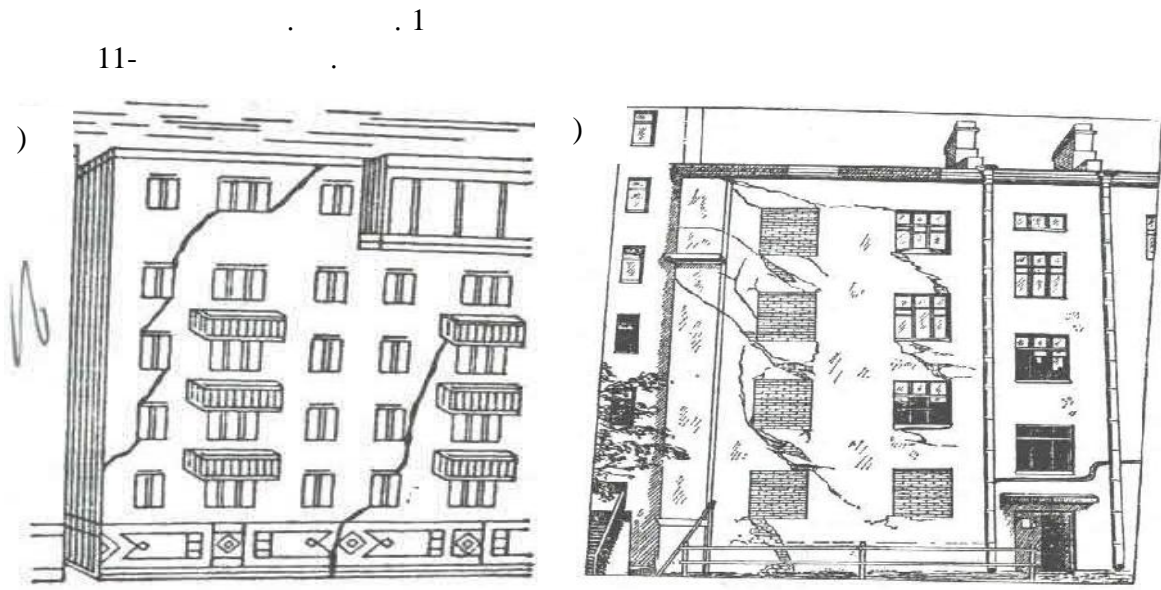


.1.

3.

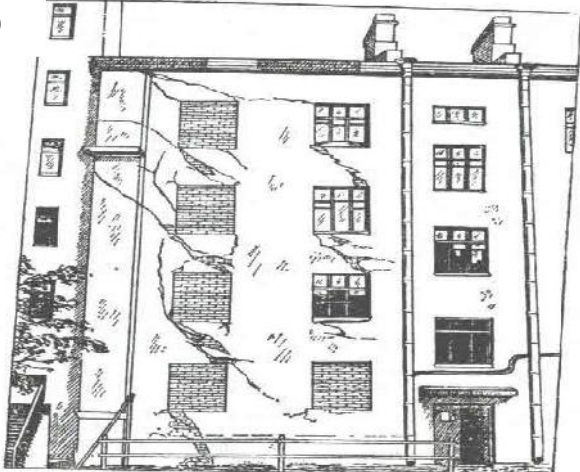
1. . . . // , , ,
. - . : , 1969. - . 2. . 211-242.
2. 1963. -984 .
3. . . . : , 1973. -
270 .
4. . . .
. 1996. - 442 .

- « »



11-

. 1



1)

.)

11

4-

12-

(2).

3.

**მეოთხე განხორციელება - ფუტურისტული ფანტაზიების
რეალიზაცია**

ნ. ქოჩლაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77, 0175 თბილისი
საქართველო.)

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია კინეტიკური არქიტექტურის, კინეტიკური ფასადებისა და ქანდაკებების მაგალითები მეოცე საუკუნის ორმოციანი წლებიდან დღემდე. აღწერილია მექანიკის, ელექტრონიკის და რობოტოტექნიკის მიღწევების ზეგავლენა არქიტექტურაზე, რაც სტატიურ, მყარ ობიექტებს დროში ცვალებადობის, ფიზიკურად ადაპტირების უნარს სძენს, რამაც არქიტექტურას მეოთხე განხორციელება – დრო – შემატა. აღწერილი მაგალითებიდან გამომდინარე განსაზღვრულია ის ტენდენციები რა მიმართულებითაც შესაძლოა განვითარდეს კინეტიკური არქიტექტურა.

საკვანძო სიტყვები: კინეტიკური არქიტექტურა, ფორმა, ცვალებადობა, მოძრაობა.

1. შესავალი

კინეტიკური არქიტექტურა ეს არის ტრანსფორმირებადი, მექანიზირებული სტრუქტურა, რომელიც კლიმატის, საჭიროების და ჩანაფიქრის მიხედვით იცვლება. ამ მიმდინარეობას დინამიურ არქიტექტურასაც უწოდებენ. კინეტიკური არქიტექტურული ობიექტები იმგვარადაა აგებული, რომ მის ნაწილებს სტრუქტურის მთლიანობის დაურღვევლად შეუძლიათ მოძრაობა. მიმდინარეობის პიონერების აზრით, კინეტიკური არქიტექტურა გარემოს შექმნის შემდგომი ნაბიჯია. არქიტექტურა ყოველთვის ცნობილი იყო, როგორც სტატიური, მყარი და მძიმე. მომავალში არქიტექტურა ფიზიკურად ადაპტირდება ჩვენი მოთხოვნებისა და მოლოდინის შესაბამისად. რამდენადაც ცვლილებები თანამედროვეობის მუდმივი პროცესია, ჩვენი გარემოსათვის აუცილებელია ცვალებადობის უნარი. მომავლის არქიტექტურა ადამიანის ყველა მოთხოვნას უნდა ეხმაურებოდეს და დინამიურად უნდა იცვლებოდეს მოთხოვნის შესაბამისად.

2. ძირითადი ნაწილი

კინეტიკური არქიტექტურის მარტივი მაგალითების ნახვა შუასაუკუნეებშიაც შეიძლება, მაგ. ასაწევი ხიდი, მაგრამ მხოლოდ მე-20 საუკუნეში გაჩნდა იდეა, რომ შესაძლოა შენობის მიწისზედა ნაწილი მოძრაობდეს. მე-20 საუკუნის პირველ ათწლეულებში კინეტიკური არქიტექტურა მხოლოდ თეორიულად არსებობდა და ფუტურისტული მიმდინარეობის ნაწილი იყო, ორმოციანი წლებიდან ნოვატორებმა პრაქტიკული ექსპერიმენტები წამოიწყეს. პიონერთა შორის იყო ამერიკელი არქიტექტორი რიჩარდ ბუკმინსტერ ფულერი - თეორეტიკოსი, ინვენტორი, ავტორი, დიზაინერი. მისი ადრეული ექსპერიმენტები წარმატებულად არ შეიძლება ჩაითვალოს, მაგრამ მე-20 საუკუნის მეორე ნახევარში ინტერესი კინეტიკური არქიტექტურის მიმართ იზრდება მექანიკის, ელექტრონიკის და რობოტოტექნიკის სფეროში ახალი მიღწევების პარალელურად და წარმატებულად ინერგება პრაქტიკაში. ძირითადად ეს მბრუნავი ერთსართულიანი სახლებია:



მბრუნავი ალუმინის სახლი.

1962 წელს კალიფორნიაში ერთსართულიანი მბრუნავი ალუმინის სახლი აშენდა - არქიტექტორი ფლოიდ დ'ანჯელო, ინჟინერი ჰარი კორნეი. სახლი „ბუს თავის“ პრინციპით ბრუნავს - მას კომუნიკაციების დრეკადი გაყვანილობის წყალობით შეუძლია საწყისი მდებარეობიდან 15 წამში 130 გრადუსით შემობრუნდეს, რათა შემოუშვას მეტი სინათლე, ან პირიქით, დაიცვას ბინა მზისგან და კიდევ - მთების სხვადასხვა ხედებს უყურონ.

1967 წელს კონექტიკუტის შტატში ამერიკელი არქიტექტორის რიჩარდ ფოსტერის პროექტით აშენდა მრგვალი სახლი. შენობის სიმაღლე 3,65 მ-ია, დიამეტრი კი თითქმის 22 მ. ამ სახლის განსაკუთრებულობა ისაა, რომ ბინადართაგან შეუმჩნეველად ნელა ბრუნავს თავისი ღერძის გარშემო. ამგვარად ხედი ფანჯრიდან მუდმივად იცვლება: ხან მინდორი ჩანს, ხან ტბა, ხან ტყე.

XXI საუკუნეში ახალმა მასალებმა და ტექნოლოგიებმა არქიტექტორებს და ხელოვანებს საშუალება მისცა ყველაზე წარმოუდგენელი ფანტაზიების განხორციელებას შესდგომოდნენ. კინეტიკის გამოყენების დიაპაზონი მკვეთრად გაიზარდა. აქ გვინდა განვიხილოთ აშშ-ში ან ამერიკელ ხელოვანთა მიერ შექმნილი რამდენიმე, ჩვენი აზრით, გამორჩეული კინეტიკური ნაწარმოები.

კინეტიკის პრინციპია გამოყენებული 2001 წელს დასრულებულ მილუოკის ხელოვნების მუზეუმის დამატებით შენობაში „ბურკ ბრაიზ სოლეილ“ - ავტორი სანტიაგო კალატრავა. მუზეუმის სიმბოლოდ ქცეული ფრთები, ბურკ ბრაიზ სოლეილ, მოძრავი, მზისგან დამცავი ეკრანია, 217 ფუტის სიგრძის. შექმნილია 72 ფოლადის მალისგან. ფრთის გახსნას ან დახურვას 3,5 წუთი სჭირდება. მალეზე დამაგრებული სენსორები მუდმივად აკონტროლებენ ქარის სიჩქარეს და მიმართულებას. როგორც კი ქარის სიჩქარე 3 წამზე მეტ ხანს იქნება 23 მსთ-ში, ფრთები ავტომატურად იხურება. როგორც სანტიაგო კალატრავა ბრაიზ სოლეილის მიმართებაში ამბობს „შენობის ფორმა ერთდროულად ფორმალურია (ასრულებს კომპოზიციას), ფუნქციონალურია (განათებულობას აკონტროლებს), სიმბოლურია (იხსნება სტუმრების მოსაპატიჟებლად) და სახიერია (მუზეუმის და ქალაქის დასამახსოვრებელი ნიშანია).

2013 წლის სექტემბერში ვისკონსინში, შებოიგენში ჯონ მაიკლ კოლერის ხელოვნების ცენტრში ამერიკელმა ხელოვანმა, ჯონ გრეიდმა გიგანტური მგრძნობიარე



მგრძნობიარე ხეივანი.

ხეივანი წარმოადგინა, იგი ამინდზე რეაგირებს. კოლერის ხელოვნების ცენტრის სახურავზე დამაგრებული სენსორები ხეივლს ინფორმაციას აწვდის. ხეივანი ხუთ ათ წუთში აანალიზებს მიღებულ ინფორმაციას და რეაგირებს, მოძრაობს და გადაადგილდება ქარის მიმართულებით და ცვლის განათებას ტემპერატურის ცვალებადობის მიხედვით. ხეივლის დიზაინი ზღვის მიკროსკოპული მცენარითაა შთაგონებული. სკულპტურა ისეთ

-

«

»

შთაბეჭდილებას ტოვებს, თითქოს ძალზე ნელა სუნთქავს.

დაახლოებით 20 წელია რაც ამერიკელი მოქანდაკე ენტონი ჰოუ ფუნქციონალ-კინეტიკურ ინსტალაციებს ქმნის: ოლოტრონი, ბიიქუ, ებაუთ ფეის, ჩიფ 2,



ჰოუ

სამხრეთ კალიფორნიის უნივერსიტეტის ასისტენტ პროფესორმა, ბიოლოგმა და არქიტექტორმა დორის კიმ სანგმა შენობის გარსი შექმნა, რომელიც ტემპერატურის შესაბამისად იცვლის ფორმას. გამოყენებულია თერმული-ორმაგი ლითონის მასალა, იგი ლამინირებული ლითონის ორი თხელი ფენისაგან შედგება,

რომელთაგან თითოეულს გაფართოების სხვადასხვა კოეფიციენტი აქვს. როდესაც ტემპერატურა მატულობს, მასალის ერთი მხარე უფრო სწრაფად ცხელდება, ვიდრე მეორე, რის შედეგადაც მასალა იხვევა. შენობის თერმულ-ორმაგი ლითონის გარსს შეუძლია დაიხვეს-დაიხუროს მზის პირდაპირი სხივების ზემოქმედებით, ან სტრატეგიულ ადგილებზე დაიხვეს, რათა ვენტილაცია გახსნას და ცხელი ჰაერი გამოუშვას.



„ბლუმი“

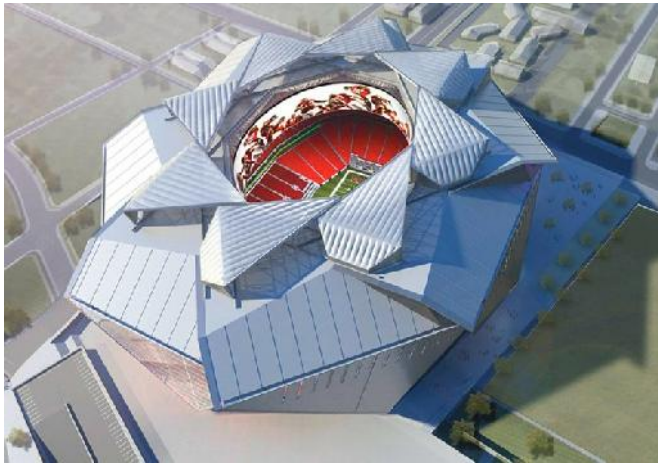
2012 წელს ლოს ანჯელესში მასალებისა და აპლიკაციების გაღერვაში სანგმა და მისმა თანამშრომლებმა 14 000-ზე მეტი თერმულ-ბიმეტალ მასალის მაგალითი წარმოადგინეს, რომელთაგან ორიც კი არ იყო ერთნაირი ფორმის, რაც ამ მასალის ფორმის ამოუწურავ კონფიგურაციებზე მეტყველებს. შენობის ამგვარი გარსი შეიძლება მოერგოს კონკრეტულ კლიმატს, გარემოსა და მზის მდებარეობას. როგორც ავტორი ამბობს, სახლებში აღარ იქნება საჭირო დრაპირება და ჟალუზები. ამგვარ გარსს არ სჭირდება ელექტროენერგია. დორის კიმ სანგის აზრით „ჰკვიანი“ მასალები და ნანო ტექნოლოგიებით შექმნილი მასალები სამშენებლო მასალებში დიდ ცვლილებებს შეიტანს. აღარ იარსებებს ჰერმეტიკულად დახურული კედლები, მაგარი იატაკი და სტატიური შენობები. შენობები უფრო ორგანიზმებს დაემსგავსება, რომლებთანაც ჩვენ ურთიერთობას

შეგძლებთ.

2007 წელს იტალიელი არქიტექტორის დევიდ ფიშერის კომპანიამ ” Dynamic Architecture” მოძრავი არქიტექტურის სფეროში ცნობილი და ამბიციური პროექტი წამოიწყო და ცათამბრჯენების მშენებლობისადმი მიდგომა შეცვალა. ფიშერის ჯგუფმა შემოიტანა წინადადება, გამოყენებულიყო ცილინდრული ღერძი მიმმართველებით, რომელზეც სართულის სექციები დამაგრდება. ამგვარი მიდგომა, მათი აზრით, არა მარტო დააჩქარებს კონსტრუქციის მშენებლობას, არამედ დანახარჯებსაც შეამცირებს, რადგანაც ადგილზე მხოლოდ ძირითადი ნაწილი შენდება, სართულების სექციები ქარხანაში მზადდება აქ მხოლოდ მონტაჟდება. თითოეული სართული სართულშუა განლაგებული დანადგარების საშუალებით

მოდრაობს. ჰორიზონტალურად განლაგებული ტურბინები ქარს იჭერს და ქარის ენერჯიას ელექტროენერჯიად გარდაქმნის. ბინის სექციის მოძრაობის სიჩქარესა და მიმართულებას ბინის მფლობელი თვითონ განსაზღვრავს. როგორც დევიდ ფიშერი ამბობს, კინეტიკური არქიტექტურის წყალობით არქიტექტურას მიემატა მეოთხე განზომილება - დრო. წინასწარ ვერ იტყვი, როგორი იქნება შენობა დროის ამა თუ იმ მომენტში. მისი სილუეტი მუდმივად იცვლება. ამგვარი ცათამბრჯენის მშენებლობა იგეგმება ნიუ-იორკში. ამ შენობაში განთავსდება სასტუმრო მდიდრული აპარტამენტებით.

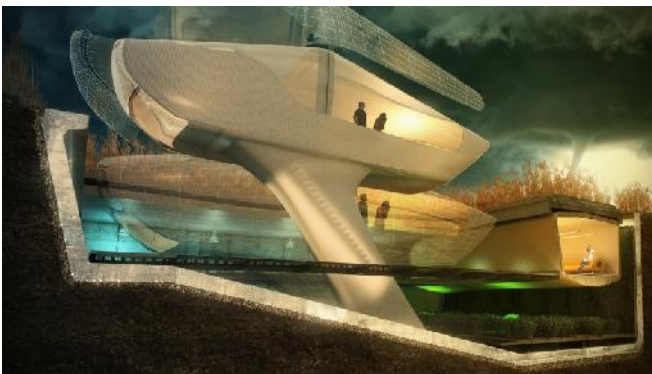
ამერიკული არქიტექტურული ჯგუფის „არქიტექტურა 360“-ის მიერ ატლანტაში დაპროექტდა, რომელსაც მოძრავი სახურავი აქვს. ვარდის ფორმის მქონე შენობის სახურავი რვა სამკუთხედისაგან შედგება და წრიული მოძრაობით იხსნება და



იხურება, რასაც 10 წუთზე ნაკლები დრო სჭირდება. შესრულებულია მაღალ-ტექნოლოგიური პლასტმასის პოლიმერისაგან, რომელსაც ახასიათებს სიმსუბუქე და კოროზიამდეგობა. ამას გარდა შენობაში სხვა კინეტიკური პრინციპებიცაა გამოყენებული: როდესაც სახურავი იხსნება, მასთან ერთად იხსნება ვალუზები და ე.წ. მინის ფარდები, რაც ინტერიერის გამჭოლი განიავების საშუალებას იძლევა. მშენებლობა მიმდინარეობს და შენობის გახსნას 2017 წლის მარტში გეგმავენ.

ფიხსბურთის სკადიონი ატლანტაში.

ამერიკულმა სტუდიამ „10 Design“ კინეტიკის ხერხები ბუნების დამანგრეველ ძალებთან ბრძოლაში გამოიყენა და შექმნა კონცეფცია სახლისა, რომელსაც არ ეშინია ტორნადოსი. ამ კონცეფციას საფუძვლად „კუს მენტალიტეტი“ უდევს, იგი საშიშროების შემთხვევაში თავს ბაკანში მაღავს. სახლი რამდენიმე მოცულობისაგან შედგება (კონკრეტულ შემთხვევაში ორი მოცულობაა), რომელთაგან რამდენიმე მიწაშია ჩადრმავებული. „10 Design“-ის მიერ შემოთავაზებულ კონცეფციაში შენობა ორი ნაწილისაგან შედგება, მოცულობა, რომელშიც საერთო ოთახია განლაგებული ჰიდრაულიკური ძრავის საშუალებით მიწის ზემოთაა აწეული. ამ მოცულობის გარსი მოძრავი ელემენტებისგან შედგება, ისინი საჭიროებისამებრ იხსნება და იხურება. მოცულობის გარსის მასალად სენდვიჩ-პანელი აირჩიეს. გარსზე გარედან ფოტო-გალვანური პანელები და ე.წ. ამინდის სენსორებია დამაგრებული. ამგვარად სერვერს მუდმივად ეწოდება ინფორმაცია ტემპერატურის, სინოტივის, ატმოსფერული წნევის და ქარის მიმართულების ცვლილების შესახებ. პროცესორი ამუშავებს ინფორმაციას და პროგნოზს იძლევა. თუკი პროგნოზით ა



სახლი ანტი-ტორნადო,

მოსალოდნელი, შეტყობინების ავარიული სისტემა ირთვება. გაფრთხილებული სახლის პატრონები ჰიდრაულიკურ ძრავს აამოქმედებენ და სახლი მიწის ქვეშ ჩადის, ზემოდან კი სპეციალური ნესტგამძლე მემბრანა გადაეკვრება. იყო სახლი და აღარ არის. ამჟამად სახლი „ანტიტორნადოს“ კონცეფციაზე მუშაობენ აშშ-სა და აფრიკაში, სადაც აგებენ მისი პროტოტიპების კონსტრუქციებს.

კინეტიკური ფასადები ხელოვანთათვის შემოქმედების ცალკე სფეროდ იქცა. ფექტის მისაღწევად მხოლოდ ალუმინის დეტალებს, ფოლადის სამაგრებსა და ქარს იყენებენ.

ლოს ანჯელესში, ლივინგსტონში 2006 წ. ჩარლზ სოვერსმა (თანაავტორებთან ერთად) I -ს სამეცნიერო საგანმანათლებლო ცენტრის წინა ფასადზე შექმნა ინსტალაცია „ქარის კედელი“. 122 ალუმინის მილი-ქანქარა მიჯრითაა დამაგრებული, თითოეული ქანქარა მეზობელ ქანქარასთანაა დაკავშირებული და ენერჯის ერთი ელემენტიდან მეორეზე გადასვლისას ულამაზესი ტალღოვანი მოძრაობა იქმნება, თითქოს დიდი ზომის მატერია ირხევა ქარზე. შედარებით ძლიერი ქარის დროს ქანქარების მოძრაობა ქაოტური ხდება. მათი ამოქმედება ვიზიტორებსაც შეუძლიათ. ტალღის თემა პირდაპირ კავშირშია I -ს მისიასთან - აქ გრავიტაციული ტალღების აღმოჩენაზე მუშაობენ.

ასევე ჩარლზ სოვერსს ეკუთვნის 2011 წელს სან-ფრანცისკოში, რანდალ-მუზეუმის ფასადზე დამონტაჟებული კინეტიკური ინსტალაცია, სახელწოდებით „ვინდსვეპტი“ (ქარისგან დაუცველი). „ვინდსვეპტი“ 612 ალუმინის ფლიუგერისგან შესდგება, რომლებიც ქარის ზეწოლით ბრუნავს - თითოეული დამოუკიდებლად, ამიტომ ყოველი ფლიუგერი სხვადასხვა კუთხითაა მოტრიალებული. ამ ინსტალაციამ მუზეუმის ყრუ კედელი დამკვირვებელ ინსტრუმენტად აქცია, იგი ქარის გარემოზე თვალთ შეუმჩნეველ ზემოქმედებას ამჟღავნებს.

3. დასკვნა

სტატიაში განხილული კინეტიკური არქიტექტურული და დიზაინერული ობიექტები დაახლოებით ბოლო 60 წლის მანძილზეა შექმნილი და როგორც მაგალითებიდან ჩანს, მისი განვითარება ტექნიკის განვითარებას ფეხდაფეხ მიყვება. მეოთხე განზომილების მქონე, დროში ცვალებადი ობიექტები კინეტიკური თვისებების წყალობით ცოცხალ ორგანიზმებს ემსგავსება, რაც ადამიანის არქიტექტურისადმი ახლებურ მიდგომასა და უფრო მჭიდრო კავშირს აყალიბებს.

ლიტერატურა

- 1.<http://sensingarchitecture.com/8778/how-sensory-design-can-help-responsive-architecture-be-more-effective/>
- 2.<http://responsiveenvironments.es/>
- 3.<http://hyperakt.com/items/archived/responsive-design-for-responsive-architecture/>
- 4.<http://formsociety.com/2012/07/daniel-grunkranz-towards-a-phenomenology-of-responsive-architecture-intelligent-technologies-and-their-influence-on-the-experience-of-space/>

ხის კონსტრუქციებისაგან აბეზული კეპინგები,
ტურიზმის ბანკოთარებისათვის

ფ. ვერულაშილი, ლ. ბალანჩივაძე, ნ. ნაკვეთაური

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში გადმოცემულია ხის კონსტრუქციების ორიგინალური შენობები, რომელიც შეიძლება დაინერგოს საქართველოს ტერიტორიაზე, მოსახერხებელია ექსპლუატაციისათვის, ადვილად ასაგებია, არ მოითხოვს დიდი ოდენობის დანახარჯებს. ხის მასალა ფართოდ გამოიყენება საყოფაცხოვრებო დანიშნულების საგნების დასამზადებლად, მისგან ამზადებენ ავეჯს სხვადასხვა დანიშნულებისათვის: საცხოვრებელი და საოფისე მომსახურებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: კონსტრუქციები, კემპინგები, ტყეები, ტურისტები, დასასვენებელი სახლები.

1. შესავალი

საქართველოში ხის ნაგებობის მშენებლობა ცნობილია უძველესი დროიდან, დღემდე შემორჩენილია საცხოვრებელი სახლების გადახურვები, მონუქურთმებული აივნები, კედლის ხის წყობის ნიმუშები, საძირკვლები მოწყობილი ხის მორებზე, ხიდები და მრავალი სხვა. საქართველო მდიდარია ტყის მასივებით სადაც ასწლოვანი და მეტი ხნის ხეები ხარობს.

მოსახლეობა ხეს არა მარტო მშენებლობაში იყენებს, არამედ მისგან ამზადებს საყოფაცხოვრებო საქმიანობაში გამოსაყენებელ ნივთებს, როგორცაა თეფშები, კოფრები, ავეჯი და მრავალი სხვა.

ხის მასალა არა მარტო ეკოლოგიურად სუფთაა, არამედ მტკიცეა და ხანგრძლივად უძველესი დროიდან ცნობილია ხის ავეჯი, რომელიც დღესაც დიდი მოწონებით სარგებლობს მუზეუმში, თუ კერძო მფლობელების ოჯახებში.

ამდენად ხისგან დამზადებული ყველა საგანი თუ ნივთი ძალიან ღამაზი და მიმზიდველია.

2. პირითაღი ნაწილი

საქართველოს ტყეებში, როგორც ლიტერატურიდან არის ცნობილი ხარობს მრავალი ჯიშის ხეები, რომელიც სხვადასხვა დანიშნულებისთვის გამოიყენება. ზოგი მათგანი შენობა-ნაგებობის ასაგებად არის განკუთვნილი, ზოგიც ავეჯის დასამზადებლად, ზოგისაგან მოსაპირკეთებელ თხელ ფირფიტებს და მრავალ სხვადასხვა სამომხმარებლო ნივთებს ამზადებენ.

ის ქვეყნები სადაც დიდი ტყის მასივებია, მაგალითად ციმბირში, კანადაში ყველა ნაგებობა და მათ შორის საკულტო ნაგებობები უძველესი დროიდან ხის მასალით იგებოდა. ახალი ტექნოლოგიების მეშვეობით ხის მასალის გამოყენება დღეისათვის უფრო ფართოა (სურ.1).



სურათი 1.

სურათი 1-ი წარმოადგენს კანადის ტყეში მოწყობილ ტურისტების მისაღებ კემპინგს, რომელიც ორიგინალური ხის და ლითონის კონსტრუქციებით არის შექმნილი დიდი დიამეტრის ხის ტანზე.

მისი ელემენტების დამზადების ტექნოლოგია ძალზედ მარტივია და ადვილად დასამზადებელი, კრემოდ საჭიროა შეიქმნას ისეთი საწარმოები სადაც დამუშავებული იქნება ახალი ტიპის ქარხნული წესით დამზადებული დიდგაბარიტიანი კონსტრუქციები, ასევე შეიქმნას მერქნის ნარჩენების და დაბალი ხარისხის მერქნის გადამამუშავებელი წარმოება. ასეთი კონსტრუქციებისაგან შეიძლება აიგოს, როგორც საძინებელი სათავსოები, სასადილო, გასართობი დარბაზები, დამხმარე სათავსოები და სხვა (სურ. 2; სურ.3).



სურ.2.

საქართველოს რეგიონები, როგორცაა: სვანეთი, აჭარა, იმერეთი, ხარაგაულის ნაკრძალი, ბახმარო, რაჭა, ლეჩხუმი და სხვა შეიძლება წარმატებით გამოვიყენოთ ტურისტული კემპინგების, სასტუმროების მოსაწყობად.



სურ.3.



სურ.4.

ყოველივე ამის განხორციელებისათვის საჭიროა შეიქმნას ხის დამამუშავებელი საწარმოები ყველა რეგიონში, რომელიც უმოკლეს ვადებში შეიძლება დაინერგოს. მათი დამზადებული სამშენებლო ხის მასალით სწრაფად მოეწყობა ტურისტული ინფრასტრუქტურა, რომელიც ესოდენ საჭიროა ჩვენი ქვეყნის განვითარებისათვის.

3. დასკვნა

1. ადგან ხის კონსტრუქციებით აგებული შენობები არის საკმაოდ სეისმომედეგი, მათი გამოყენება ნებისმიერ რეგიონში შეიძლება.
2. ტურიზმის განვითარებაში, საინტერესო და ორიგინალური შენობების შექმნა ხელს შეუწყობს ვიზიტორების მოზიდვას რაც ეკონომიკას დაეხმარება.
3. გადამაზდება ისედაც ლამაზი საქართველოს მთა-ბარი, ტყეები შეიძენენ კიდევ ერთ კარგ ფუნქციას დამთვალიერებლებისათვის.

ლიტერატურა

1. თ. ხმელიძე. ხის კონსტრუქციები. ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 015.
2. თ. ხმელიძე, ფ. ვერულაშვილი. ლაბორატორიული სამუშაო ხისა და პლასტმასის კონსტრუქციებში. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2011წ.
3. თ. ხმელიძე, რ. იმედაძე. ღეროვან სისტემებში ძაღვებისგანსაზღვრის მაგალითები მაქსველ-კრემონას დიაგრამის გამოყენებით. თბილისი, 1992წ.

(77,0175,)

:

« »

1.

Внастоящем работе рассматриваются акустические волны в упругих изотропных телах, которые распространяются по кромке, образованной пересечением двух ортогональной граней и локализуемой в непосредственной близости от этой кромки. Интерес к кромочным волнам возник в связи с исследованием топографических волноводов поверхностных волн, и при этом в основном рассматривалась основная изгибная мода, так как скорость ее распространения может быть существенно ниже скорости рэлеевских волн. Вообще различают два вида кромочных волн: антицимметричные изгибные моды и симметричную моду рэлеевского типа, или как её иногда называют, моду Тамма-Вейса.

2.

Как в изгибных модах, так и в рэлеевской деформации спадают экспоненциально при удалении от свободных границ, но при изгибных колебаниях волна «змеится» по кромке, в то время как мода рэлеевского типа представляет собой волну сжатия-растяжения. Кроме того, мода рэлеевского типа в отличие от изгибных, не обладает дисперсией.

Для решения этой задачи ограничимся рассмотрением упругого изотропного твёрдого тела, ограниченного плоскостями $x=0$, $y=0$. Ось z совместим с кромкой, образованной пересечением этих плоскостей, а направление осей x и y выберем таким образом чтобы для твёрдого тела выполнялись соотношения: $x < 0$, $y < 0$. Уравнения движения, в которых вектор смещения представляется в виде суммы ротора некоторого вектора U_t и градиента некоторого скаляра U_l запишем в виде

$$\ddot{U}_\alpha - C_\alpha^2 \Delta U_\alpha = 0 \quad (1)$$

Здесь индекс α обозначает компоненту смещения продольную $\alpha=l$ или поперечную $\alpha=t$, и C_α соответствующие скорости распространения.

Для монохроматической волны решение будем искать в виде

$$U = \text{const} \exp(i(kz - \check{S}t)) f(x, y) \quad (2)$$

подставляя это решение в уравнение (1), получим

$$\frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial y^2} = \left(k - \frac{\check{\xi}^2}{c_r^2} \right) f(x, y) \quad (3)$$

Запишем частные уравнения (3) в виде

$$f(x, y) = X(x)Y(y)$$

Подстановка этого выражения в уравнение (3) даст два однородных уравнения

$$X''(x) - \lambda_s^2 X(x) = 0 \quad (4a)$$

$$Y''(y) - \mu_s^2 Y(y) = 0 \quad (4б)$$

где λ_α и μ_α - постоянные, связанные соотношением

$$\lambda_r^2 + \mu_r^2 = k^2 - \frac{\check{\xi}^2}{c_r^2} \quad (5)$$

Из дифференциальных уравнений (4) нетрудно получить выражения для $X(x)$ и $Y(y)$ удовлетворяющие условию необходимости ограничения полей. (или стремления их к нулю), когда $x \rightarrow \infty, y \rightarrow \infty$. Эти выражения имеют вид

$$\left. \begin{aligned} X(x) &= \text{const exp}(\lambda_r x) \\ Y(y) &= \text{const exp}(\mu_r y) \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Для (6), (6),

х и у, необходимо выполнение неравенств $\lambda_r > 0, \mu_r > 0$.

Следует отметить, что каждое из полученных выражений (6) имеет вид решения, описывающего поверхностную волну на соответственной грани. Так как полное решение уравнения (1) определяется произведением частных решений (6), имеем

$$U_r = \text{const exp}(i(kz - \check{\xi}t) + \lambda_r x + \mu_r y) \quad (7)$$

где λ_α и μ_α - скорости ослабления, определяющие зону эффективно распространения акустических кромочных волн. Экспоненциальный характер затухания волн вдоль каждой из граней, образующих кромку, обеспечивает локализацию энергии кромочных волн в непосредственной близости от кромки.

Истинный вектор смещения должен быть определённой комбинацией векторов U_e и U_t . Для нахождения этой комбинации ограничимся рассмотрением следующей отсутствию механических напряжений на кромке, положив

$$T_{1i} + T_{2j} = 0 \text{ при } x=0, y=0 \quad i, j=1, 2, 3.$$

Независимое выполнение этого требования, а также использование известные соотношений $\text{rot} U_e = 0, \text{div} U_t = 0$ после несложных алгебраических операций приводит к следующей зависимости между скопостями затухания компонент векторов смещения U_e и U_t

$$\lambda_r = \mu_r = 2^{-\frac{1}{2}} \left(k^2 - \frac{\check{\xi}^2}{c_r^2} \right) \quad (8)$$

и находим дисперсионное уравнение

$$k^2 \lambda_i = \lambda_i = (0,5k^2 + \lambda_i^2) \quad (9)$$

Тривиальное решение последнего уравнения приводит к фазовой скорости акустической кромочной волны, определяемой равенством

$$C_k = C_l \left\{ \frac{C_e}{2C_l^2} + 2 - \left[\left(\frac{C_e}{2C_l^2} + 2 \right)^2 - 4 \right]^{1/2} \right\}^{1/2} \quad (10)$$

Как видно из (10) акустические кромочные волны являются бездисперсионными.

Компоненты смещения кромочных волн, распространяющихся по ортогональным граням, определяются следующими соотношениями

$$U_x = U_y = -ia \frac{\dot{S}}{\sqrt{2}C_k} \left[\begin{aligned} & \left(1 - \frac{C_k^2}{C_e^2} \right) \times \exp \left\{ \frac{\dot{S}}{\sqrt{2}C_k} \left(1 - \frac{C_k^2}{C_e^2} \right)^{1/2} (x+y) \right\} - \left(1 - \frac{C_k^2}{C_e^2} \right)^{-1/2} \times \\ & \times \left(1 - \frac{C_k^2}{C_e^2} \right) \exp \left\{ \frac{\dot{S}}{\sqrt{2}C_k} \left(1 - \frac{C_k^2}{C_e^2} \right)^{1/2} (x+y) \right\} \end{aligned} \right] \exp \left\{ i\dot{S} \left(\frac{z}{C_k} - t \right) \right\} \quad (11)$$

$$U_z = a \frac{\dot{S}}{C_k} \left[\exp \left\{ \frac{\dot{S}}{\sqrt{2}C_k} \left(1 - \frac{C_k^2}{C_e^2} \right)^{1/2} (x+y) \right\} - \left(1 - \frac{C_k^2}{C_e^2} \right)^{-1/2} \exp \left\{ \frac{\dot{S}}{\sqrt{2}C_k} \left(1 - \frac{C_k^2}{C_e^2} \right)^{1/2} (x+y) \right\} \right] \times \exp \left\{ i\dot{S} \left(\frac{z}{C_k} - t \right) \right\} \quad (12)$$

где a произвольная постоянная.

Таким образом, акустические кромочные волны, распространяющиеся по кромке, образованной пересечением ортогональных граней изотропного твёрдого тела, со скоростью, определяемой выражением (10) и скоростями затухания на гранях

$$\} _e = \frac{\dot{S}}{\sqrt{2}C_k} \left(1 - \frac{C_k^2}{C_e^2} \right)^{1/2} \quad \} _l = \frac{\dot{S}}{\sqrt{2}C_k} \left(1 - \frac{C_k^2}{C_e^2} \right)^{1/2}$$

полностью определяются выражениями (11) и (12) с точностью до постоянного множителя.

Заметим, что каждое из уравнений (4), рассматриваемое для соответственного полупространства даёт решение в виде чистой релеевской волны. Поэтому можно ожидать получения акустических кромочных волн как результата комбинации двух поверхностных волн, распространяющихся по ортогональным плоскостям в непосредственной близости от линии пересечения этих плоскостей. Вполне естественно ожидать существование кромочных волн в пьезоэлектрических кристаллах с определенной ориентацией пересекающихся границей. Следовательно, имеется реальная возможность, возбуждения и приема таких волн преобразователями со встречно-штыревой структурой электродов, нанесенными на пьезоэлектрическими материалами.

3.

В заключение можно отметить, что такие достоинства кромочных волн, как отсутствие дисперсии и дифракции, сравнительно низкая скорость распространения,

1 « » , 1972
 2 - 1, 1960
 3 , , , 1975, 17.

სხვადასხვა ტენშემცველობის წვრილმარცვლოვანი ბეტონის მოცულობითი ცოცვალობის ბირთვების დადგენა

ა. საყვარელიძე, ნ. ლუღუშაური, ნ. ნარიმანიძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77, 0175 თბილისი საქართველო.)

რეზიუმე: კუმშვასა და გრეხაზე ჩატარებულია სხვადასხვა ტენშემცველობის წვრილმარცვლოვანი ბეტონის მექანიკური მახასიათებლების (სიმტკიცე, დეფორმაციები, დრეკადობის და ძვრის მოდულები, ცოცვალობის პარამეტრები) დასადგენად კომპოზიციების კუმშვისას და გრეხვისას განსაზღვრული ცოცვალობის დეფორმაციებზე დაყრდნობით, მასალების ცოცვალობის შორის კავშირის შემუშავებული ფორმულით გამოთვლილია სხვადასხვა ტენშემცველობის ბეტონის მოცულობითი ცოცვალობის ბირთვები. დადგენილია, რომ ბეტონის მოცულობითი ცოცვალობის ბირთვები იზრდება კომპოზიციების ტენშემცველობის მატების პროპორციულად.

საკვანძო სიტყვები: ბეტონი, წვრილმარცვლოვანი, გრეხა, კუმშვა, ცოცვალობა, ბირთვი, ტენშემცველობა, პარამეტრი, ფორმულა.

1.შესავალი

კომპოზიციურ მასალებში სხვადასხვა დატვირთვებისას, ძაბვებსა და დეფორმაციებს შორის კავშირის რეალური სურათის დასადგენად უმთავრესია მასალების ცოცვალობის ბირთვების განსაზღვრა [1,2].

ჩატარებული გამოკვლევით დადგენილია სხვადასხვა ტენშემცველობის წვრილმარცვლოვანი ბეტონის მექანიკური მახასიათებლები კუმშვისას და გრეხვისას: სიმტკიცე, დეფორმაციები, დრეკადობის და ძვრის მოდულები; კუმშვა-გაჭიმვის და ძვრის ცოცვალობის ბირთვები [1,2,3,4,5].

ექსპერიმენტებში გამოცდილია:

1) კუმშვაზე – პრიზმები – 4X4X16 სმ და 7X7X28 სმ (ხანმოკლე გამოცდები) და 7X7X28 სმ (ცოცვალობაზე გამოცდები),

2) გრეხაზე - ნიმუშები-ცილინდრები d=7 და =65 სმ (ხანმოკლე ცოცვალობაზე გამოცდები).

გამოკვლევის ძირითადი მიზანია: სხვადასხვა ტენშემცველობის წვრილმარცვლოვანი ბეტონის მოცულობითი ცოცვალობის ბირთვის დადგენა; მოცულობითი ცოცვალობის ბირთვის მასალის ტენშემცველობაზე დამოკიდებულების განსაზღვრა.

2. ძირითადი ნაწილი

ჩატარებულია $t_0=28$ დღის ასაკის წვრილმარცვლოვანი ბეტონის ნიმუშების ხანმოკლე გამოცდები კუმშვასა და გრეხაზე [1,3,4,5]. დადგენილი მექანიკური პარამეტრები: სიმტკიცე, დეფორმაციები, ძვრის და დრეკადობის მოდულების სიდიდეები მოცემულია ცხრილში 1.

წვრილმარცვლოვანი ბეტონის სიმტკიცისა და დეფორმაციების მახასიათებლები

დატვირთვის სახე	ნიმუშის ტენშემცველობა, W%	სიმტკიცე σ_{12}, σ_{11} – მპა ⁻¹	დეფორმაცია $\epsilon_{ij} \cdot 10^{-6}$	დრეკადობის მოდული E·10 ⁴ მპა, ძვრის მოდული G·10 ⁴ მპა
კუმშვა	4,7	$\sigma_{11}=31,2$	$\epsilon_{11}=1390$	E=2,92
გრეხა	4,7	$\sigma_{11}=4,55$	$2\epsilon_{12}=373$	G=1,22

ცოცვადობის ექსპერიმენტებში გამოცდებოდა ოთხი დონის ტენშემცველობის ნიმუშები $W_{max} \equiv W_m = 4,7\%$; $W = 2,2\%$, $W = 1,0\%$ (მასის მიხედვით), თითოეულ დონეზე 4 ტყუპისცალი ნიმუში, ყველა დონის ტენშემცველობისას გამოიცდებოდა $t_0 = 28$ დღის ასაკის ნიმუშები, $180(t - t_0 = 180)$ დღის განმავლობაში.

ნიმუშების ტექნოლოგიური პარამეტრები; ექსპერიმენტის ჩატარების მეთოდიკა; გამოყენებული აპარატურა; დაწვრილებით მოცემულია [1,3,4]. სხვადასხვა ტენშემცველობის ბეტონის კუმშვა-გაჭიმვის და ძვრის ცოცვადობის ბირთვები განისაზღვრებოდა ექსპერიმენტალური მონაცემებზე დაყრდნობით ფორმულებით:

$$\Pi_p(t, t_0, w) = \frac{v_{11}(t, w)}{f_{11}^0}; \quad \Pi(t, t_0, w) = \frac{2v_{12}(t, w)}{f_{12}^0} \quad (1)$$

სადაც: Π_p – კუმშვა-გაჭიმვის ცოცვადობის ბირთვია;

ε_{11} – კუმშვის ცოცვადობის დეფორმაცია;

$\sigma_{11}^0 = 0,4$ – მრღვევიდან ხანრძლივად მოდებული დატვირთვის დონე კუმშვისას;

$\sigma_{12}^0 = 0,5$ – მრღვევიდან ხანრძლივად მოდებული დატვირთვის დონე გრეხვისას;

Π – ძვრის ცოცვადობის ბირთვია;

ε_{12} – ცოცვადობის დეფორმაცია გრეხისას.

სხვადასხვა ტენშემცველობის ბეტონის კუმშვა-გაჭიმვის და ძვრის ცოცვადობის ბირთვების სიდიდეები მოცემულია ცხრილში 2.

ცხრილი 2-ის მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს სხვადასხვა ტენშემცველობის კუმშვა-გაჭიმვის და ძვრის ცოცვადობის ბირთვები $\Pi(t, t_0, w)$ და $\Pi_p(t, t_0, w)$ იზრდება მასალის ტენშემცველობის ზრდის პროპორციულად, ტენშემცველობის გამოკვლეულ დიაპაზონში $1,0\% \leq w \leq 4,7\%$ (მასის მიხედვით).

სხვადასხვა ტენშემცველობის წვრილმარცვლოვანი ბეტონის კუმშვა-გაჭიმვის და ძვრის ცოცვადობის ბირთვების დამოკიდებულება დროზე (t, t_0) დღე

მოდებული ძაბვა σ_{ij}^0 მპა ⁻¹	ტენშემცვე ლობა W%	(Π, Π _p) · 10 ⁻⁴ მპა ⁻¹ დაკვირვების დრო (t, t ₀) დღე							
		10	20	30	40	60	90	120	180
Π _p კუმშვა									
σ ₁₁ ⁰ = 12,4	4,7	65,0	73,0	78,0	82,0	87,0	92,0	96,9	101,8
	2,7	52,3	57,1	60,6	62,7	65,0	68,0	70,0	72,5
	2,2	46,2	50,1	51,5	53,0	57,3	59,2	60,0	61,0
	1,0	39,6	40,6	42,8	43,1	43,9	45,8	46,7	47,5
Π გრეხა									
σ ₁₂ ⁰ = 2,28	4,7	80,0	90,0	95,0	99,0	105,0	111,0	115,0	120,0
	2,7	65,0	70,0	74,0	76,0	79,0	83,0	85,8	89,0
	2,2	57,0	61,0	63,0	65,0	67,0	70,0	72,0	74,5
	1,0	48,0	50,0	51,5	52,5	53,5	55	56	57,5

წერილმარცვლოვანი ბეტონის მოცულობითი ცოცვალობის დეფორმაციების განსაზღვრის ექსპერიმენტები არ ჩატარებულა. ასეთ შემთხვევაში მოცულობითი ცოცვალობის ბირთვის ვადგენთ თეორიულად, კომპოზიტებში ძაბვებსა და დეფორმაციებს შორის კავშირის შემუშავებული უნივერსალური გამოსახულებით, კუმშვა-გაჭიმვის და ძვრის ცოცვალობის ბირთვების ექსპერიმენტალურად დადგენილი სიდიდეებზე დაყრდნობით წრფივ არეში (ჩვენს შემთხვევაში) კავშირი და დეფორმაციებს შორის ზოგად შემთხვევაში გამოსახება ფორმულით [1,2]:

$$\epsilon_{ij}(t) = \int_0^t \Pi(t, \xi) d\sigma_{ij}(\xi) + \delta_{ij} \int_0^t \left[\frac{1}{3} \Pi_1(t, \xi) - \Pi(t, \xi) \right] d\sigma(\xi) \quad (2)$$

სადაც: $\Pi(t, \xi)$ – ძვრის ცოცვალობის ბირთვია;

$\Pi_1(t, \xi)$ – მოცულობითი ცოცვალობის ბირთვია;

t – დრო, აითვლება ნიშნების დამზადების მომენტიდან ($t=0$);

ξ – დროის ნებისმიერი მომენტი ინტერვალში $0 \leq \xi \leq t$;

σ_{ij} – ძაბვები და ϵ_{ij} – დეფორმაციები

მომენტი t_0 (დატვირთვის დაწყება) σ_{ij} და ϵ_{ij} უდრის ნულს.

ამიტომ t_0 არის ასაკი დატვირთვის მოდების მომენტი, ჩვენ შემთხვევაში $t_0=28$.

$$v_{ij} \begin{cases} = 0 & \text{როცა } < < t_0; \\ \neq 0 & \text{როცა } < \geq t_0 \end{cases} \quad \dagger_{ij} \begin{cases} = 0 & \text{როცა } < < t_0; \\ \neq 0 & \text{როცა } < \geq t_0 \end{cases} \quad i, j=1,2,3$$

$$\dagger = \frac{\dagger_{11} + \dagger_{22} + \dagger_{33}}{3}$$

σ -საშუალო ჰიდროსტატიკური წნევა;

ძიჯ- ერთეულოვანი ტენზორი – კრონეკერის სიმბოლო;

$$u_{ij} \begin{cases} = 1, & \text{როცა } i = j; \\ = 0, & \text{როცა } i \neq j \end{cases}$$

ჩატარებულ ექსპერიმენტებში მარტივი (ერთ ღერძა) კუმშვა-გაჭიმვისას გვაქვს:

$$\dagger_{11} \neq 0, \quad (\dagger_{ij})_{ij \neq 11} = 0$$

$$(v_{11}, v_{22}, v_{33}) \neq 0; \quad \dagger = \frac{\dagger_{11}}{3}; \quad u_{ij} = 1$$

ამ აღნიშვნების შეტანით (2)-ში, ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$v_{ij} \equiv v_{11} = \int_0^t \Pi(t, <) d\dagger_{11}(<) + u_{ij} \int_0^t \Pi_2'(t, <) \frac{d\dagger_{11}(<)}{3} \quad (3)$$

$$\Pi_2'(t, <) = \frac{1}{3} \Pi_1(t, <) - \Pi(t, <) \quad (4)$$

სადაც:

$$\Pi(t, <) + \frac{1}{3} \Pi_2'(t, <) = \Pi_p(t, <) \quad (5)$$

ავღნიშნავთ:

(4) და (5)-ის შეტანით (3)-ში მივიღებთ, რომ მარტივი კუმშვა-გაჭიმვის დროს

$$v_{11} = \int_0^t \Pi_p(t, <) \cdot d\dagger_{11}(<) \quad (6)$$

სადაც: Π_3 – კუმშვა-გაჭიმვის ბირთვია.

(4) და (5)-ისა შეტანით (3)-ში მივიღებთ ბეტონის კუმშვა-გაჭიმვის, ძვრის და მოცულობითი ცოცვადობის ბირთვებს (Π_1, Π_2, Π_3) შორის კავშირის ფორმულას [1]

$$\Pi_1 = 9\Pi_2 - 6\Pi_3 \quad (7)$$

ცხრილი 2-ის (Π_3, Π_2) მონაცემებზე დაყრდნობით ფორმულა (7)-დან განსაზღვრული სხვადასხვა ტენშემცველობის წვრილმარცვლოვანი ბეტონის მოცულობითი ცოცვადობის ბირთვების სიდიდეები მოცემულია ცხრილში 3.

ცხრილი 3-ის მონაცემთა ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ისევე როგორც ძვრის და კუმშვა-გაჭიმვის ცოცვადობის ბირთვების შემთხვევაში, წვრილმარცვლოვანი ბეტონის მოცულობითი ცოცვადობის ბირთვის (Π_1) სიდიდე იზრდება, მასალის ტენშემცველობის ზრდის პროპორციულად

$$\Pi_1 = \begin{cases} \min, & \text{როცა } W = 1,0\% \\ \max, & \text{როცა } W = W_{\max} = 4,7\% \end{cases}$$

ცხრილი 3

სხვადასხვა ტენშემცველობის წვრილმარცვლოვანი ბეტონის მოცულობითი ცოცვადობის ბირთვების დამოკიდებულება დროზე

ტენშემცველობა W%	$(\Pi_1, \Pi_2) \cdot 10^{-4} \text{ მპა}^{-1}$ დაკვირვების დრო (t, t_0) დღე							
	10	20	30	40	60	90	120	180
4,7	105,0	117,0	132,0	144,0	153,0	162,0	182,1	196,0
2,7	80,0	93,9	101,4	108,3	111,6	114,0	115,2	118,0
2,2	73,8	84,9	85,5	87,0	93,0	95,7	101,0	102,0
1,0	68,4	65,4	76,2	72,9	74,1	82,0	84,0	85,5

3. დასკვნა

შემუშავებულია წვრილმარცვლოვანი ბეტონის მოცულობითი ცოცვადობის ბირთვის გამოსათვლელი ფორმულა, მასალის კუმშვა-გაჭიმვის და ძვრის ცოცვადობის ბირთვების გამოყენებით.

დადგენილია: სხვადასხვა ტენშემცველობის წვრილმარცვლოვანი ბეტონის მოცულობითი ცოცვადობის ბირთვები; ნაჩვენებია, რომ კომპოზიტის მოცულობითი ცოცვადობის ბირთვი იზრდება, მასალის ტენშემცველობის მატების პროპორციულად.

ლიტერატურა

1., 1999 49
2., 1970, 280
3. 1986 8 12-13
4. 28-
5. 1986 3 59-66
- 5 ა. საყვარელიძე გრეხისას ბეტონის ცოცვადობაზე მასალის ტენშემცველობის გავლენა. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი “მშენებლობა”, თბილისი №3(10), 2008, გვ. 87-91

სამშენებლო-ტექნიკური ექსპერტიზის ჩართულობა მშენებლობის
უსაფრთხოებისა და ხარისხის მართვაში

მ. წიქარიშვილი, ნ. როდონაია
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77, 0175 თბილისი
საქართველო.)

რეზიუმე: სტატიაში განხილული და გაანალიზებულია საქართველოში სამშენებლო-ტექნიკური ექსპერტიზის ჩართულობა მშენებლობის უსაფრთხოებისა და ხარისხის მართვაში. გამოიკვეთა, რომ ექსპერტიზის ჩართულობა აუცილებელია I, II, III და IV კლასს დაქვემდებარებული შენობა-ნაგებობების პროექტირებისა და მშენებლობის წარმოების ეტაპების კონტროლისათვის.

საკვანძო სიტყვები: სამშენებლო-ტექნიკური ექსპერტიზა, უსაფრთხოება, ხარისხი, აკრედიტაცია.

1. შესავალი

საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის პირობებში და ქვეყანაში პოლიტიკური და სოციალური მდგომარეობიდან გამომდინარე მშენებლობის მოცულობის მკვეთრი შემცირებისას, გასული სუკუნის 90-იან წლებში საქართველოს სამ-შენებლო კომპლექსი აღმოჩნდა დანგრეული. მრავალმა გამოცდილმა პროფესიონალმა დატოვა დარგი. შედეგად წარმოიშვა არსებითი პრობლემები სამშენებლო ობიექტების შუა რგოლის სპეციალისტებითა და ძირითადი სპეციალისტების ხელოსნებით (მუშებით) დაკომპლექტების საქმეში.

პრაქტიკულად, ლიკვიდირებული იქნა ათწლეულების განმავლობაში ჩამოყალიბებული უწყებრივი კონტროლის ვერტიკალური სისტემა. თანაც, იგი არაფრით არ აღმოჩნდა შეცვლილი. სახელმწიფო კონტროლის სისტემა განსახილველ სფეროში შესუსტებულია, სახელმწიფო ზედამხედველობის ორგანოების უფლებები მკვეთრად შეიზღუდა. შემცირდა მშენებლობის უსაფრთხოების სახელმწიფო რეგულირება.

2. ძირითადი ნაწილი

ბოლო წლებში საქართველოში გაიზარდა მშენებლობის მოცულობა. ამავდროულად, ადგილი აქვს რთული, საპასუხისმგებლო შენობების, ადამიანთა მასობრივი თავშეყრის ნაგებობების (საცურაო აუზები, სპორტული დარბაზები, სტადიონები და ა.შ.), მაღალი შენობების აგების ტენდენცია, რომელთა ავარიები მნიშვნელოვან მატერიალურ ზარალს და ადამიანთა მსხვერპლს გამოიწვევს. უწყებრივი კონტროლის არარსებობისას, სახელმწიფო (მერია, მუნიციპალიტეტი) ზედამხედველობის თანამშრომლები, არასაკმარისი რაოდენობის შემთხვევაში არ არის გარანტია იმისა, რომ ამ სფეროში დაცულია ყოველი ადამიანის კონსტიტუციური უფლება ჯანსაღ გარემოზე.

მშენებარე და ექსპლუატაციაში მყოფი შენობების ჩატარებული გამოკვლევების, დაზიანებების განხილვის საფუძველზე, შეიძლება გამოიყოს მოსალოდნელი ავარიების წარმოქმნის შემდეგი ძირითადი მიზეზები:

- შენობებისა და ნაგებობების ტექნიკური ექსპლუატაციის წესების დარღვევა;
- ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნათა დარღვევა და პროექტიდან გადახრები სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების ჩატარებისას;
- კონსტრუქციაზე საანგარიშო დატვირთვების გადამეტება ანუ მოქმედი დატვირთვების გაზრდა საანგარიშო დატვირთვებთან შედარებით მშენებლობის, რეკონსტრუქციისა და სარემონტო სამუშაოების ჩატარებისას;
- კონსტრუქციული სისტემის და ცალკეული კონსტრუქციების დაბალი სიმტკიცე;
- საძირკვლების ჯდომა, გამოწვეული ფუძის გრუნტების მზიდუნარიანობის შემცირებით და მათი ძვრადობით;
- მცდარი საპროექტო გადაწყვეტების გამოყენება.

ეს მიზეზები განსაზღვრულია დადგენილი დარღვევებისა და შენობის, ნაგებობის ან ცალკეული კონსტრუქციული ელემენტების მდგომარეობაზე მათი ზეგავლენის მიხედვით და წარმოდგენილია განმეორებადობის სიხშირის მიხედვით. ავარიების უმეტესობა დაკავშირებულია შენობების ტექნიკური ექსპლუატაციის წესების დარღვევასთან.

საექსპერტო პრაქტიკის ანალიზიდან შეიძლება გამოიყოს ხარისხის შეფასების სადავო საკითხები, როგორიცაა:

- მხარეებმა (მეიჯარე და დამკვეთი) არ იციან სამშენებლო კანონმდებლობის სამართლებრივი ბაზა და ცუდად ფლობენ ნორმატიულ-სამშენებლო ბაზას;
- მრავალ სამშენებლო ორგანიზაციაში არ ფუნქციონირებს ან მართებულად არ ფუნქციონირებს ხარისხის მართვის სისტემა და არ მოიზიდება სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების ხარისხის ექსპერტიზის ლაბორატორიები (განსაკუთრებით ფარული/დაფარული სამუშაოების წარმოებისა და მიღებისას, როგორცაა ფუძე-საძირკვლები, საინჟინრო ქსელები, ჰიდროსაილოზაციო დაფარვები);
- არამართებულად არის შედგენილი და გაფორმებული შესაბამისი საპროექტო დოკუმენტაცია;
- არ არის დამუშავებული ამგვარი სამუშაოების ხარისხის შემოწმების მეთოდოლოგია, რომელიც იძლევა მისი შედეგების სასამართლო პრაქტიკაში უფრო ეფექტურად გამოყენების საშუალებას;
- მოიჯარე მშენებლობის პროცესში საკუთარი ან დამკვეთის ინიციატივით აუცილებელი გათვლების გარეშე ცვლის სამშენებლო მასალებს, ნაკეთობებსა და კონსტრუქციებს, დადგენილი წესისა და კანონის გარეშე. შედეგად ჩნდება ხარვეზები, წარმოიქმნება საავარიო სიტუაციები, რის გამოც იგივე დამკვეთი ითხოვს კომპენსაციას;
- ცალკეულ შემთხვევებში დამკვეთი, რომელსაც არ აქვს შესაძლებლობა ან უბრალოდ არ სურს გადაუხადოს მეიჯარეს შესრულებული სამუშაოების შესაბამისი საფასური;
- არამკაფიოდ ჩამოყალიბებული სამშენებლო ნორმებისა და წესების ცალკეული ნორმები იძლევა მათი მოსარჩელის, მოპასუხისა და ექსპერტის სხვადასხვა გზით გაგების საშუალებას, რასაც შემოაქვს გაურკვეველობა საექსპერტო დასკვნებში, აქედან გამომდინარე სასამართლოს გადაწყვეტილებაში.

საექსპერტო საქმიანობის სამართლებრივი რეგულირების სირთულე დაკავშირებულია სახელმწიფო ხელისუფლების ორგანოების ადმინისტრაციულ რეფორმასთან, რომელიც მიმდინარეობს. უფლებამოსილებათა მოცულობა, ნაირსახეობა და საკონტროლო-საზედამხედველო ორგანოების უწყებრივი დაქვემდებარება აღნიშნული რეფორმის პროცესში იცვლება. ამ გარემოებასთან დაკავშირებით, კანონმდებლების მიერ შეტანილია შესწორებები ძირითად აქტებში, თემატურ კანონებში და კანონქვე აქტებში. ამ შესწორებებით უქმდება ის მუხლები, რომლებმაც დაკარგეს აქტუალობა და შემოდის ახალი დებულებები, რომლებიც აკმაყოფილებენ თანამედროვე პირობებს.

საქართველოს ძალისხმევას მოახდინოს ეროვნული კანონმდებლობის ჰარმონიზაცია ევროკავშირის კანონმდებლობასთან, ასევე შეაქვს სერიოზული კორექტივები არსებული ურბანული დაგეგმვის კანონმდებლობაში.

ადმინისტრაციული რეფორმით გამოწვეული გარდამავალი პერიოდის სირთულე და ხანგრძლივობა მოითხოვს სამართლებრივი რეგულირების პრაქტიკული სიტუაციის გამოსახვას საექსპერტო საქმიანობის არსებულ მომენტში და მის პერსპექტიულ ორგანიზებას.

ექსპერტიზის სფეროს არეგულირებს მთავრობის დადგენილება №57 (2009 წლის 24 მარტი), რომლის V თავი არის საექსპერტო შეფასება სამშენებლო საქმიანობაში [1].

ამონარიდი №57 დადგენილებიდან:

მუხლი 26. სავალდებულო საექსპერტო შეფასებას დაქვემდებარებული სამშენებლო დოკუმენტის ნაწილები და მათი საექსპერტო შეფასების ჩატარების პროცედურა.

1. დამკვეთისათვის სავალდებულო საექსპერტო შეფასებას ექვემდებარება ამ დადგენილებით განსაზღვრული:

ა) IV კლასს დაქვემდებარებული შენობა-ნაგებობების მშენებლობის განხორციელების დოკუმენტების პროექტების შემდეგი ნაწილები:

ა.ა) საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის საექსპერტო შეფასება;

ა.ბ) ფუძეების, საძირკვლებისა და სხვა ძირითადი კონსტრუქციების საექსპერტო შეფასება;

ბ) V კლასს დაქვემდებარებული შენობა-ნაგებობების მშენებლობის განხორციელების დოკუმენტების პროექტების შემდეგი ნაწილები:

ბ.ა) საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის საექსპერტო შეფასება;

ბ.ბ) ფუძეების, საძირკვლებისა და სხვა ძირითადი კონსტრუქციების საექსპერტო შეფასება;

ბ.გ) დოკუმენტების პროექტების ტექნოლოგიური ნაწილების (ასეთის არსებობის შემთხვევაში) საექსპერტო შეფასება.“

მუხლი 27. სავალდებულო საექსპერტო შეფასებას დაქვემდებარებული შენობა-ნაგებობების მშენებლობის წარმოების ეტაპები და მათი ექსპერტიზის ჩატარების პროცედურა

1. სავალდებულო საექსპერტო შეფასებას ექვემდებარება ამ დადგენილებით განსაზღვრული V კლასს დაქვემდებარებული შენობა-ნაგებობების მშენებლობის წარმოების ყველა ის ეტაპი, რომელიც ამ დებულების 26-ე მუხლის პირველი „ბ“ ქვეპუნქტით განსაზღვრული სამშენებლო დოკუმენტის ნაწილების (გარდა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევისა) მშენებლობის განხორციელებასთან არის დაკავშირებული.

2. ექსპერტი ყოველი ეტაპის დასრულებისას ახდენს მშენებლობის პროცესის მშენებლობის განხორციელების დოკუმენტებთან შესაბამისობის საქსპერტო შეფასებას, რასაც ადასტურებს სათანადო ეტაპის დასრულების ოქმზე ხელმოწერით.

აღნიშნული არასაკმარისია და დასახვეწია, რადგან აღნიშნული დადგენილების მიხედვით არ განიხილება I, II და III კლასს დაქვემდებარებული შენობა-ნაგებობების პროექტების და I, II, III და IV კლასს დაქვემდებარებული შენობა-ნაგებობების მშენებლობის წარმოების ეტაპების ექსპერტიზა. ამავდროულად ჩამოთვლილ კლასებს დაქვემდებარებული შენობა-ნაგებობების უკონტროლოდ მშენებლობა არანაკლებ რისკის შემცველია.

ვინ უნდა იყოს ექსპერტი სამშენებლო დარგში და რით რეგულირდება აღნიშნული სფერო.

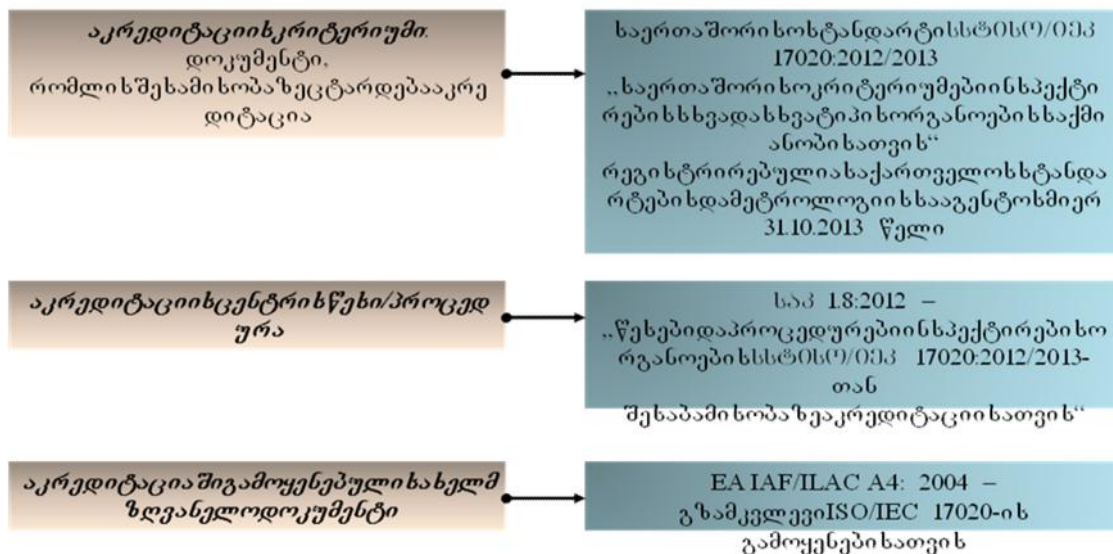
შეიქმნა „აკრედიტაციის ერთიანი ეროვნული ორგანო – აკრედიტაციის ცენტრი“ და არსებობს საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 15 იანვრის №61 დადგენილება – „ტექნიკური რეგლამენტის – განსაკუთრებული მნიშვნელობის ობიექტების მშენებლობის პროექტების სავალდებულო ექსპერტიზის ჩატარების დროებითი წესის დამტკიცების თაობაზე“.

აკრედიტაციის ცენტრი საქსპერტო ორგანიზაციებს – ინსპექტირების ორგანოებს ანიჭებს აკრედიტაციას მშენებლობის სხვადასხვა სფეროში, რაც წინ გადადგმული ნაბიჯია.

რა რის აკრედიტაცია?

- აკრედიტაცია არის შესაბამისობის შეფასების ორგანოს (შშო) კომპეტენციის ოფიციალური აღიარება;
- შესაბამისობის შეფასების ორგანოებს წარმოადგენენ:
 - ✓ ლაბორატორიები (ტესტირების, საკალიბრებელი, სამედიცინო);
 - ✓ ინსპექტირების ორგანოები;
 - ✓ სარტიფიკაციის ორგანოები.

საქართველოში ინსპექტირების (ექსპერტიზის) ორგანოს აკრედიტაციის სქემა:



საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 15 იანვრის №61 დადგენილება – „ტექნიკური რეგლამენტის – განსაკუთრებული მნიშვნელობის ობიექტების მშენებლობის პროექტების სავალდებულო ექსპერტიზის ჩატარების დროებითი წესის

დამტკიცების თაობაზე“ არეგულირებს განსაკუთრებული მნიშვნელობის ობიექტების მშენებლობის პროექტების და მშენებლობის წარმოების ეტაპების ექსპერტიზას. ექსპერტობის კანდიდატი ექსპერტად შეირჩევა დადგენილებაში მოცემული კრიტერიუმების მიხედვით. ექსპერტიზის კანდიდატის მიერ წარმოდგენილი სრულყოფილი ინფორმაციის მოთხოვნებთან შესაბამისობის დადგენის შემთხვევაში, შემთანხმებელი ორგანო წერილობით ითანხმებს ექსპერტის კანდიდატურას [2].

როგორც ირკვევა საქართველოს აკრედიტაციის ცენტრი გასცემს აკრედიტაციას ინსპექტირების ორგანოებზე მშენებლობის ყველა სფეროში, ე.ი. აკრედიტაციის ცენტრმა შეიძლება მოიცვას საქართველოს მთავრობის №61 დადგენილება (15.01.2014), რომელიც ერთ კერძო შემთხვევას ეხება, რა თქმა უნდა ერთ-ერთ საპასუხისმგებლო ობიექტს – განსაკუთრებული მნიშვნელობის ობიექტის მშენებლობას. მაგრამ ჩვენი აზრით აღნიშნულმა დადგენილებამ თავის ფუნქცია დაკარგა და უფლებამოსილება უნდა გადაეცეს საქართველოს აკრედიტაციის ცენტრს.

3. დასკვნა

სტატიის კვლევით ნაწილში მოცემული ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ სამშენებლო-ტექნიკური ექსპერტიზის ჩართულობა მშენებლობის უსაფრთხოებისა და ხარისხის მართვაში აუცილებლად უნდა გაიზარდოს შენობა-ნაგებობების „სიცოცხლის“ ციკლის ყველა ეტაპზე, რაც საშუალებას მოგვცემს დაცული იქნას ყოველი ადამიანის კონსტიტუციური უფლება ჯანსაღ გარემოზე.

ლიტერატურა

1. საქართველოს მთავრობის 2009 წლის 24 მარტის №57 დადგენილება „მშენებლობის ნებართვის გაცემის წესისა და სანებართვოპირობების შესახებ“, გვ. 2327;
2. საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 15 იანვრის №61 დადგენილება „ტექნიკური რეგლამენტის – განსაკუთრებული მნიშვნელობის ობიექტების მშენებლობის პროექტების სავალდებულო ექსპერტიზის ჩატარების დროებითი წესის დამტკიცების თაობაზე“, 6 გვ.

ქ. თბილისის ფანასკერტელის ქუჩის მეწყერი

გ. ჭოხონელიძე, ნ. არეშიძე, გ. არეშიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77, 0175 თბილისი საქართველო.)

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია ფანასკერტელის ქუჩის მეწყერული პროცესები, რომლებიც გვხვება ძირითადად ქანებში არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობაში. ეს ქანები მიეკუთვნება კლდოვან ქანებს, ამიტომ მასში მეწყერული პროცესები, როგორც მტკიცე ქანებში იშვიათად გვხვდება, ეს იშვიათობა არის იმ შემთხვევაში თუ ფერდობის დაქანება ემთხვევა ქანების ვარდნის მიმართულებას.

საკვანძო სიტყვები: ხიმინჯები, ანთროპოგენური, არგილიტები, ქვიშაქვები.

1. შუსაგალი

ქ. თბილისში მეწყერული პროცესების განვითარებას ძირითადად იწვევს ანთროპოგენური პროცესები. კერძოდ ფერდობების მოჭრა გზების გაყვანასთან და შენობა-ნაგებობების მშენებლობასთან დაკავშირებით. ასეთი შემთხვევები ქალქში ბევრია, მეწყერები ძირითადად ახასიათებს თიხოვან გრუნტებს.

ჩვენ შემთხვევაში განხილულია მეწყერი კლდოვან ქანებში არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობაში. სტატიაში განხილულია ის მიზეზები, რამაც გამოიწვია მეწყერი ფანასკერტელის ქუჩაზე.

2. ძირითადი ნაწილი

ფანასკერტელის ქუჩაზე განვითარებული მეწყერი განსაკუთრებული სახის მეწყერია. აქ მეწყერი განვითარებულია ძირითად ქანებში მესამეული ასაკის არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობაში. ამ შემთხვევაში მეწყერის წარმოშობის განსაკუთრებული მდგომარეობა გამოიხატება იმაში, რომ ძირითადი ქანი, ქვიშაქვების დასტა ცურავს ძირითად ქანზე არგილიტებზე. როგორც აღვნიშნეთ, ქ. თბილისში არგილიტები და ქვიშაქვები მორიგეობაშია, რაც ნიშნავს იმას, რომ როდესაც აღნიშნული ქანები ილექებოდა ზღვაში, მათი დალექვა ხდებოდა ციკლურად. დაილექებოდა არგილიტები, რომელიც იმ დროისთვის თიხებს წარმოადგენდა, რაღაც პერიოდის შემდეგ ხდებოდა ზღვის ტრანსგრესია და ილექებოდა ქვიშაქვები. ეს ციკლი მეორდებოდა პერიოდულად. შემდეგ აღნიშნული ქანები მოხვდა მაღალი ტემპერატურისა და დიდი წნევის ქვეშ, რის შედეგადაც განიცადა სახეცვლილება და დღეისათვის წარმოადგენს არგილიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობას. აღვნიშნავთ, რომ მორიგეობაში ხან არგილიტების სიმძლავრე სჭარბობს, ხან კი ქვიშაქვების. ფანასკერტელის ქუჩაზე სჭარბობს ქვიშაქვები. შეფარდება ასეთია 3:1.

არგილიტები აღნიშნულ უბანზე თხელშრეობრიობით ხასიათდება. როგორც აღვნიშნეთ, ლითოლოგიურად თიხებს წარმოადგენს, რომელმაც სახე იცვალა მაღალი ტემპერატურისა და დიდი წნევის შედეგად და მიიღო თიხაფიქლების სახე. არგილიტები მუქი მოშავო ფერით ხასიათდება. მათი თიხური ფრაქცია ძირითადად კაოლინიტისგან არის წარმოდგენილი. შეიცავს მცირე რაოდენობით კვარცსა და იაროზიტს. გამოფიტვის პროცესების მიმართ მეტად არამდგრადია. გამოფიტვის

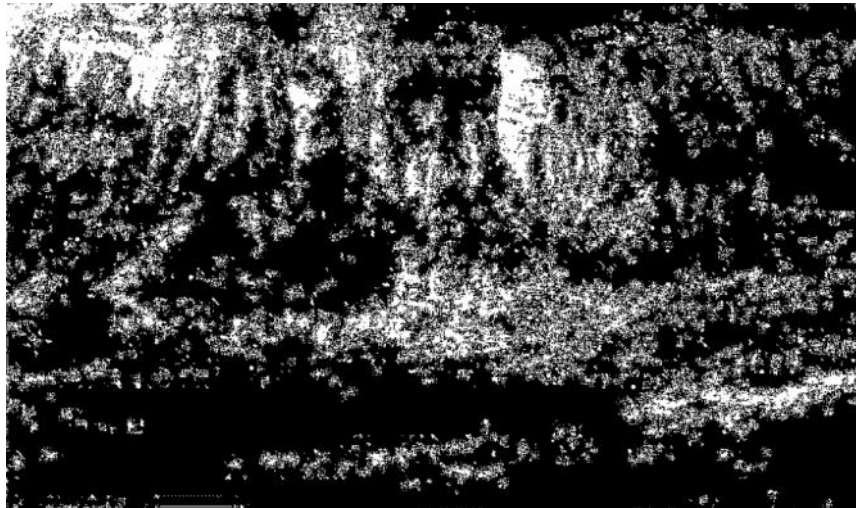
-

«

»

შედგად არგილითები მკვეთრად იცვლიან ფერს. მათი მუქი შავი ფერი გადადის, რკინის ჟანგულების წარმოშობის ზეგავლენით, მოყვითალო-მოყავისფრო (ჟანგისფერი) ფერში. ისიც აღსანიშნავია, რომ არგილითები გამოფიტვისას მკვეთრად კარგავს სიმტკიცეს. არგილიტები თხელშრეობრივობით ხასიათდებიან. შრის სიმძლავრე 0.3-0.5 მმ-ს შეადგენს.

ქვიშაქვები მინერალური შედგენილობით ძირითადად არკოზულია. მისი ცალკეული მარცვლები შეცემენტებულია თხური მასალით, ხასიათდება მონაცრისფრო ფერით. გამოფიტვის ქერქის ზოლში ნაპრალიანობით ხასიათდება. ხშირად ნაპრალეები შევსებულია თაბაშირით. მკვლევარ ე. ჯავახიშვილის გამოკვლევებით თაბაშირი წარმოიშვა რკინის ჟანგულების დაშლის შედეგად, რომელიც რთულ პროცესს წარმოადგენს. ქვიშაქვები არგილითებთან შედარებით გაცილებით მტკიცეა. სიმტკიცის მაჩვენებლის მიხედვით ისინი კლდოვან ქანებს მიეკუთვნება (მათი სიმტკიცის ზღვარი ერთდერძა კუმშვაზე $R_k > 50 \text{ კგ/სმ}^2$). როგორც აღვნიშნეთ, ჩვენ შემთხვევაში მორიგეობაში სჭარბობს ქვიშაქვები.



ნახ. 1. ფერდობის მოჭრა გზის გაყვანის გამო

ფანასკერტელის ქუჩაზე მეწყრის წარმოშობის მიზეზი ფერდობის მოჭრაა. ფერდობი მოიჭრა გზის გაყვანის გამო, რის შედეგადაც წარმოიშვა 3-4 მ სიმაღლის ვერტიკალური გაშიშვლება. როგორც გაზომვებმა ვიჩვენა, ქანების დაქანება შეადგენდა 20-25° და მიმართული იყო ფერდობის დახრის მიმართულებით. გზა გაიყვანეს, მაგრამ ოთხი მეტრი სიმაღლის ვერტიკალური გაშიშვლება დატოვეს საყრდენი კედლის გარეშე. შედეგმაც არ დააყოვნა, მოვიდა დიდი რაოდენობით ატმოსფერული ნალექები. წყალი შეიჭრა არგილითებისა და ქვიშაქვების დაშრეების სიბრტყეში, დაასველა ორივე ქანი, როგორც ზედა ისე ქვედა, დასველების შედეგად ქვიშაქვებსა და არგილითებს შორის შემცირდა ხახუნის ძლა და ფერდობი დაიმეწყრა. ამრიგად, ძირითადი ქანების შემთხვევაში მოხდა ქანებზე დაცურება. რაც შეეხება საანგარიშო სქემის შედგენისას მეწყრული ფერდობის ბლოკებად დაყოფას, ასეთ შემთხვევაში ყველა ბლოკი თანაბარი სიმაღლისაა. ჩვენ ცხრ. 1-ში ნაჩვენები გვაქვს ფანასკერტელის ქუჩაზე მეწყრული ფერდობის საანგარიშო ცხრილი. აქ ნათლად ჩანს,

რომ φ და C თავისთავად გასაშუალებულია იმიტომ, რომ ყველა ბლოკი თანაბარი სიმაღლისაა. ამიტომ $tg\varphi + \frac{c}{p}$ მუდმივია ყველა ბლოკისთვის.

ფანასკერტელის ქუჩაზე მეწყრული ფერდობის საანგარიშო ცხრილი 1

ბლოკის №	ბლოკის მოცულობა მ ³	ბლოკის წონა მ.ტ	$H=gtg\varphi$ $\alpha=7^{\circ}$	$tg\varphi + \frac{c}{p}$	ψ_p გრად.	$\alpha - \psi_p$	$\alpha - \psi_p$ $tg(\quad)$	$E = gtg(\alpha - \psi_p)$
1	60.5	115.0	14.0	0.22	12	-5	0.087	9.5
2	52.2	99.0	12.0	0.22	12	-5	0.087	8.0
3	62.4	119	15.0	0.22	12	-5	0.087	9.5
4	29.4	56	7.0	0.22	12	-5	0.087	7.0
5	24.0	46	6.0	0.22	12	-5	0.087	6.0
Σ			54.0					14

$$K = \frac{\Sigma T_i}{\Sigma H} \Sigma T = H - E \quad K = \frac{40}{54} = 0.7$$

მეწყრული ფერდობის ანგარიშმა გვაჩვენა, რომ ფერდობი არამდგრადია. მეწყერის შეჩერებისთვის აუცილებლად საჭიროა საყრდენი კედლის მოწყობა. დღეისათვის საყრდენი კედელი არა აქვს ფერდობს, ამიტომ უხვი ნალექების პერიოდში მოსალოდნელია კვლავაც განახლდეს მეწყერი.

3. დასკვნა

ქ. თბილისში როგორც ყველა მთავორიან ქვეყანაში მეწყრული პროცესების ჩასახვა და განვითარება ბევრად არის დამოკიდებული ქანების სახეობაზემათ გეოლოგიურ პირობებზე. ჩვენ შემთხვევაში მეწყერის წარმოშობის მთავარი მიზეზი არის ფერდობზე ართროპოგენური პროცესების განვითარება. კერძოდ სამანქანო გზის გაყვანისას მოხდა ფერდობის ჩამოჭრა, იგი დატოვეს საყრდენი კედლის გარეშე.

ლიტერატურა

1. კერესელიძე დ. გრუნტების მექანიკა და ფუძე-საძირკვლები. თბილისი, განათლება, 1977 წელი;
2. ორაგველიძე ზ. ხიმინჯოვანი მეწყერსაწინააღმდეგო ნაგებობების ფერდობებზე განლაგებისას მწკრივებს შორის მანძილების განსაზღვრა. ს.ტ.უ. შრომები, 2, 1998 წელი.
3. ორაგველიძე ზ. მეწყერების შეკავება ხიმინჯოვანი ნაგებობების გამოყენებით, სამთო ჟურნალი, 1(3), 1999 წელი.
4. Арешидзе Г.М. Оползны Грузинской ССР. Тбилиси, Мецნიერება, 1980.

მშენებლობა და კატასტროფის რისკის მართვა

თ. მეღვინაძე, თ. კაპანაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77, 0175 თბილისი საქართველო.)

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია, სამშენებლო სფეროში შესაძლო საგანგებო სიტუაციების (კატასტროფების) რისკი მართვის მეთოდოლოგია. შესაბამისად განსაზღვრულია, თუ როგორ უნდა ჩატარდეს რისკის იდენტიფიცირება, ანალიზი და შეფასება. მოცემულია რისკის ძირითადი კომპონენტები და მათი დადგენის მეთოდი. ასევე, წარმოდგენილია მშენებლობის უსაფრთხოებისა და რისკის მართვის ნორმატიულ-ტექნიკური რეგულაციებში გასათვალისწინებელი სათანადო რეკომენდაციები და სახელმძღვანელო პრინციპები.

საკვანძო სიტყვები: სამოქალაქო უსაფრთხოება; შენობა-ნაგებობების უსაფრთხოება; საგანგებო სიტუაციების რისკის მართვა; რისკის შემცირება, საფრთხე, ზეგავლენა, მოწყველადობა, მედეგობა.

1. შუსაშალო

2015 წლის 14-18 მარტს ქ. სენდაიში კატასტროფების რისკის შემცირების „გაეროს“ შესამე მსოფლიო კონფერენციაზე მიღებულ იქნა „სენდაის 2015-2030 წლების სამოქმედო ჩარჩო პროგრამა“ რომლის სახელმძღვანელო პრინციპები და სამოქმედო პრიორიტეტებია: საგანგებო სიტუაციების რისკის გააზრება და გაცნობიერება; საგანგებო სიტუაციების რისკის მართვის როლის გაძლიერება; სამეცნიერო პოტენციალის გამოყენება რისკის მართვის და შემცირების პროექტების განხორციელებაში.

ნიშანდობლივია, რომ „სენდაის ჩარჩო პროგრამის“ რეკომენდაციების საფუძველზე აკადემიური, სამეცნიერო და კვლევითი ორგანიზაციები, თავიანთ საქმიანობაში, უნდა კონცენტრირდნენ კატასტროფების რისკების წარმოშობის ფაქტორებისა და სცენარების კვლევაზე.

ევროკავშირის სამოქალაქო უსაფრთხოების მექანიზმი მოიცავს ევროკავშირის საგანგებო სიტუაციების რისკების პრევენციისთვის სტრატეგიულ ჩარჩო-მოქმედებებს, რომელთა მიზანია საგანგებო სიტუაციების შედეგების პრევენციითა და შემცირებით სტაბილურობისა და უსაფრთხოების მაღალი დონის მიღწევა.

ამ მიმართულებით საგანგებო სიტუაციების რისკის შეფასება და რუკაზე დატანა, რისკების ელექტრონული ატლასის (ERRA) განვითარება და მიწათსარგებლობისა და სამშენებლო დაპროექტების პროცესში მათი ეფექტური გამოყენების უზრუნველყოფა უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა.

ზემოაღნიშნული რეკომენდაციები ასახულია საქართველოს კანონში „სამოქალაქო უსაფრთხოების შესახებ“, რომელიც გულისხმობს საგანგებო სიტუაციების მართვის რეგულირების წესების ევროპულ სტანდარტებთან მიახლოებას და საქართველოს მთავრობას ავალდებს საგანგებო სიტუაციების (კატასტროფების) რისკი მართვის გეგმის მომზადების წესების შემუშავებას და დანერგვას.

2. ძირითადი ნაწილი

ზოგადად, საგანგებო სიტუაციის რისკი წარმოადგენს საგანგებო სიტუაციის წარმოქმნის შესაძლებლობას, რომელიც განისაზღვრება საფრთხის წინაშე მდგარი ადამიანის სიცოცხლეზე, ჯანმრთელობასა და ქონებაზე, აგრეთვე გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედებითა და შედეგებით.

რისკის განსაზღვრა, თავის მხრივ, არის მისი იდენტიფიკაციის, ანალიზის და შეფასების ერთიანი პროცესი და ამავე დროს რისკის მართვის ძირითადი საწყისი კომპონენტი. იგი მოიცავს რისკის (ან/და მისი გარკვეული სიდიდის) დაშვების მიზნით რისკის ანალიზის შედეგების რისკების კრიტერიუმებთან შედარებას. ხოლო, რისკის იდენტიფიფიცირება წარმოადგენს რისკის აღმოჩენის, ამოცნობის და აღწერის პროცესს. იგი განიხილავს ყველა სახის ბუნებრივი და ტექნოგენური ხასიათის საგანგებო სიტუაციების განვითარების შესაძლებლობას. რისკის განსაზღვრის საწყის ეტაპს წარმოადგენს რისკებისა და საფრთხეებისადმი კომპლექსურ მიდგომით მათი იდენტიფიცირება და ანალიზი. რისკის მართვის შემდეგი კომპონენტია რისკების შეფასება და მისი განმსაზღვრელი ძირითადი ელემენტების ე.წ. რიცხვითი მატრიცების განსაზღვრა და ფორმირება, რისკების სცენარების შემუშავება, მათი შემამცირებელი ზომების დასახვა და რისკის მართვის ყველა დონეზე მათი სისტემატური სრულყოფა.

რისკების შეფასების მიზნით, უნდა განისაზღვროს ის სოციალური, ეკონომიკური (საწარმოო) სექტორები და შესაძლო საგანგებო სიტუაციების ზონები და უბნები, რომელთათვისაც არსებობს მნიშვნელოვანი პოტენციური რისკები და ამავე დროს შესაძლებელია მათი თავიდან აცილება ან შემცირება.

რისკის შეფასება არის რისკის ანალიზის შედეგების რისკის კრიტერიუმებთან შედარების პროცესი, რათა დადგინდეს რისკის ხარისხი ანუ რისკი ან/და მისი სიდიდე რამდენად მისაღებია მისი მნიშვნელობიდან გამომდინარე. რისკის კრიტერიუმები არის პარამეტრები, რომელთა ჭრილშიც განიხილება შესაფასებელი რისკის მნიშვნელობა. რისკების კრიტერიუმები შეიძლება მოიცავდნენ მათთან დაკავშირებულ დანახარჯებს და მოგებებს, სამართლებრივ მოთხოვნებს, სოციალურ-ეკონომიკურ და გარემოსთან დაკავშირებულ ფაქტორებს, მონაწილე მხარეების ინტერესს და სხვა.

საგანგებო სიტუაციის რისკის მატრიცა (**R**) განისაზღვრება, როგორც საფრთხის (**H**) და მისი ზეგავლენის (**W**) მატრიცათა ნამრავლი.

$$R = H * W$$

რისკის განმსაზღვრელი ერთერთი ძირითადი პარამეტრია საფრთხე. იგი შეიძლება იყოს საშიში ბუნებრივი, ანთროპოგენური, მათ შორის საწარმოო ან სატრანსპორტო ტექნოლოგიური, ინფრასტრუქტურის გაუმართაობით ან ადამიანის კონკრეტული საქმიანობიდან და სხვა სზოგადოებაში სახიფათო ქმედებებით განპირობებული პროცესი, მოვლენა ან ინციდენტი, რომელმაც შეიძლება გამოიწვიოს ადამიანის სიცოცხლის მოსპობა, დაზიანება ან ჯანმრთელობაზე უარყოფითი ზეგავლენა, საკუთრების (ქონების) დაზიანება ან მთლიანი განადგურება, საარსებო წყაროებისა და საყოფაცხოვრებო პირობების მოშლა, სოციალური და ეკონომიკური პირობების რღვევა, გარემოს დაზიანება და სხვ.

საფრთხეებს განარჩევენ დროის გარკვეულ პერიოდში გამოვლენის ალბათობითა და ინტენსივობით ანუ სიძლიერით, განვითარების სიჩქარით, ხანგრძლივობით, პერიოდულობით და გავრცელების არეალით. ხოლო, რაც შეეხება საფრთხის წინაშე დგომას, ეს არის ადამიანების, მოსახლეობის, საკუთრების (ქონების), შენობა-ნაგებობების, ტექნოლოგიური, საკომუნიკაციო, კომუნალური, სატრანსპორტო, ენერგო და სხვა სახის სისტემების ანუ საფრთხის წინაშე მდგომი ყველა იმ ელემენტის მდგომარეობა, რომლებმაც საგანგებო სიტუაციის დამაზიანებელი ზემოქმედების შედეგად შესაძლოა განიცადონ ზიანი ან ზარალი. ამდენად, საფრთხის შეფასება არის კონკრეტული საგანგებო სიტუაციის გამომწვევი საფრთხის ინტენსივობის (სიძლიერის) და მისი მოხდენის/განვითარების ალბათობის განსაზღვრის პროცესი.

რისკის ხარისხის მაჩვენებლის საბოლოო რიცხვითი მნიშვნელობა გამოისახება ხუთქულიანი გრადაციის სისტემით:

- 1 ქულა - უმნიშვნელო - არ მოახდენს საგრძნობ გავლენას უსაფრთხოების გარემოზე, პოლიტიკურ, ეკონომიკურ, სოციალურ ცხოვრებაზე;
- 2 ქულა - საშუალო - იქონიებს შეზღუდულ გავლენას უსაფრთხოების გარემოზე, თუმცა შესაძლებელი იქნება მის შედეგებთან მოკლევადიან პერსპექტივაში გამკლავება. არ გამოიწვევს უსაფრთხოების მნიშვნელოვან გაუარესებას;
- 3 ქულა - საშუალოდ მძიმე - იმოქმედებს უსაფრთხოების გარემოზე. საგრძნობ ზიანს მიაყენებს საზოგადოებას (მოსახლეობას) და ორგანიზაციას რომელიმე მნიშვნელოვან სფეროში ან სფეროებში (პოლიტიკურ, ეკონომიკურ, სოციალურ ან სამხედრო), მაგრამ შესაძლებელი იქნება მის შედეგებთან გამკლავება საზოგადოებრივი რესურსების მაქსიმალური მობილიზების გარეშე და არ შეაფერხებს საზოგადოებისა და მართვის ორგანოების ნორმალურ ფუნქციონირებას;
- 4 ქულა - მძიმე - სერიოზულ ზიანს მიაყენებს უსაფრთხოების გარემოს, დააზარალებს საზოგადოებას (მოსახლეობას) და ორგანიზაციას ერთ მნიშვნელოვან სფეროში, და/ან გაავლენას მოახდენს ყველა ან თითქმის ყველა სფეროზე (პოლიტიკური, ეკონომიკური, სოციალური, სამხედრო), პირდაპირ საფრთხეს უქმნის მის უსაფრთხოებას, ზოგადად ფუნქციონირება-არსებობას და ყველა სახის ფასეულობებს. შესაბამისად შედეგების აღმოფხვრას დასჭირდება ეროვნული რესურსების სრული ამოქმედება;
- 5 ხუთი - კატასტროფული - გამანადგურებლად ემუქრება უსაფრთხოების გარემოს, არსებით საფრთხეს უქმნის საზოგადოების (მოსახლეობის) და ორგანიზაციის ზოგადად ფუნქციონირება-არსებობას.

რისკის განმსაზღვრელ ორგანოზომილებიან სკალას გააჩნია 5 გრადაცია. რისკის მატრიცა შეიძლება წარმოდგენილ იქნას სკალაზე, როგორც საფრთხის და მისი ზეგავლენის ხარისხის გრადაციის ერთიდა იგივე ბიჯით, ანუ სიმეტრიული ფორმით. საფრთხის ალბათობისა და ზეგავლენის ხარისხების ქულები წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

	საფრთხისალბათობისხარისხი	ქულები	ზეგავლენისხარისხი
აფ	მომეტებულადხშირი	5	ძალიანძლიერი
რთ	ხშირი	4	ძლიერი
ხეე	ზომიერადხშირი	3	ზომიერი
ბის	იშვიათი	2	სუსტი
ანა	ძალიანიშვიათი	1	ძალიანსუსტი (უმნიშვნელო)

ზის შემდეგ ხდება საფრთხის წინაშე მდგომი ობიექტების და მოსახლეობის განსაზღვრა. ამ შემთხვევაში, იდენტიფიკაციისა და დათვლის ეფექტურ ხერხს წარმოადგენს გეოინფორმაციული სისტემის (GIS) გამოყენება და მის საფუძველზე რუკების შედგენა.

რისკის შეფასების პროცესის დაწყებამდე, ტერიტორიული მატრიცის შექმნის მიზნით, უნდა მოხდეს შესაძლო საგანგებო სიტუაციების ზონის მიზნობრივად ფიქსირებული საზღვრების მქონე ტერიტორიებად დაყოფა (ზონირება). ასევე, უნდა შეირჩეს დროის ფიქსირებული მომენტი და რისკის ზოგადი ფარდობითი საზომი - ქულები.

საფრთხის შეფასება გულისხმობს:

-

«

»

- საფრთხის მოხდენის ალბათობის განსაზღვრას და მის საფუძველზე ალბათობის მატრიცის შექმნას;
- საფრთხის ზეგავლენის არეალის გეოგრაფიული ანალიზს (საგანგებო სიტუაციის ზონის ტერიტორიის მდებარეობა, ფართობი, საზღვრები) და მის საფუძველზე, განსახილველი ტერიტორიის, კოორდინატთა ბადის საშუალებით საანგარიშო უბნებად დაყოფა და ტერიტორიული მატრიცის შექმნა;
- საფრთხის ზეგავლენის პერიოდის დროსთან დაკავშირებული პარამეტრების: საფრთხის წარმოქმნის სიჩქარისა და მისი მოქმედების ხანგრძლივობის დადგენა და ანალიზი;
- საფრთხის განგამომდინარე დამაზიანებელი ფაქტორების სიდიდის (სიძლიერის (ძალის) და ენერჯის, ინტენსივობის სიდიდის, ასევე იმპულსის ფორმის, სიდიდისა და მოქმედების დროის და ა.შ.) დადგენა და ანალიზი;
- საფრთხის ზეგავლენის პერიოდის დროსთან დაკავშირებული პარამეტრების და საფრთხის განგამომდინარე დამაზიანებელი ფაქტორების სიდიდის მიხედვით საფრთხის სიძლიერის (ძალის) მატრიცის შექმნა.

საფრთხეების შეფასების დროს უნდა დადგინდეს იდენტიფიცირებული საფრთხის განვითარების ალბათობა. მისი კლასიფიცირებისთვის გამოიყენება ხუთ საფეხურიანი სკალა. ეს კლასიფიცირება, შეიცავს 1-დან 5-მდე კატეგორიებს, რომლებსაც შეესაბამება შესაბამისი სტატისტიკური ალბათობა. აღნიშნული კატეგორიები მოცემულია ცხრილის სახით:

საფრთხის მოხდენის ალბათობის კლასიფიცირების კატეგორიების მნიშვნელობები

შეფასება	კლასიფიკაცია	-ჯერ ერთი წლის განმავლობაში; (N)	ერთხელ X წელიწადში; (X)
5	დიდი ალბათობა	0.1	10
4	შესაძლებელი	0.01	100
3	სავარაუდო	0.001	1000
2	ნაკლებად სავარაუდო	0.0001	10000
1	ძალიან ნაკლებად სავარაუდო	0.00001	100000

საფრთხის მატრიცა განისაზღვრება, როგორც საფრთხის სიძლიერის მატრიცა (F) გამრავლებული საფრთხის მოხდენის ალბათობის მატრიცაზე (Z):

$$H = F * Z$$

საგანგებო სიტუაციის ზეგავლენის მატრიცა წარმოადგენს სავარაუდო საფრთხეების ყველა კატეგორიის ზეგავლენათა ჯამური მატრიცისა და მედეგობის მატრიცის (P) ფარდობას:

$$W = \frac{V_{ანტრ} + V_{კონ} + V_{პოლიტ} + V_{კოლოფ}}{P}$$

საგანგებო სიტუაციის შესაძლო შედეგები განისაზღვრება საფრთხის ზეგავლენის კატეგორიების ჯამური მნიშვნელობით. საფრთხის ზეგავლენის კატეგორიებია:

ანტროპოგენული ზეგავლენა ($V_{ანტრ}$) განისაზღვრება უშუალოდ საფრთხის წინაშე მდგომი ადამიანებზე საფრთხის დამაზიანებელი ზემოქმედების შედეგების შემდეგი სახის ფაქტორების რაოდენობრივი საზომით: სიკვდილიანობის რიცხვი, მძიმედ დაზარალებული ან დაავადებული ადამიანების რაოდენობა და დროებით ადგილმონაცვლე პირთა რაოდენობა.

ზეგავლენა გარემოზე ($V_{კოლოფ}$) განისაზღვრება: გარემოზე მიყენებული ზიანით და უარყოფით ფაქტორებზე გამკლავებისათვის გაწეული ხარჯებით.

ზეგავლენა ეკონომიკაზე ($V_{კონ}$) განისაზღვრება: მოსახლეობის დაცვაზე, მკურნალობაზე ან ჯანმრთელობის დაცვაზე, სადაზღვევო ანაზღაურებაზე, საგანგებო სიტუაციებზე პირველად ან გრძელვადიან რეაგირებაზე, შენობების, ინფრასტრუქტურის, საინჟინრო-ტექნიკური კომპლექსის, საკუთრების, კულტურული მემკვიდრეობის ფასეულობათა დაცვის ღონისძიებების გატარებაზე გაწეული, ასევე, ეკონომიკური აქტივობების შეწყვეტასთან დაკავშირებული ხარჯების და საგანგებო სიტუაციების ეკონომიკაზე არაპირდაპირი გავლენით გამოწვეული სხვა სოციალური ხარჯების ერთობლიობით.

პოლიტიკურ-სოციალური ($V_{პოლიტ}$) ზეგავლენა განისაზღვრება ნაწილობრივ რაოდენობრივი საზომი სკალით და ნაწილობრივ მოიცავს ისეთ კატეგორიებს, როგორცაა: საზოგადოების უკიდურესი უკმაყოფილება და მღელვარება, ქვეყნის ტერიტორიული ხელყოფა, ქვეყნის საერთაშორისო მდგომარეობისთვის ზიანის მიყენება, დემოკრატიული სისტემის რღვევა, საზოგადოების სოციალურ-ფსიქოლოგიური, წესრიგის დაცვისა და მოსახლეობის უსაფრთხოების მდგომარეობის ხარისხის ცვლილება, სახელმწიფოში პოლიტიკური შედეგები, კულტურული აქტივების დაზიანება და ყველა ის სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორი, რომელიც იზომება არა უშუალოდ რაოდენობრივი საზომი სკალით, არამედ მისი გამოვლენის სიძლიერის შესაბამისი ქულებით. პოლიტიკური-სოციალური ზეგავლენა პირობითად იყოფა: მატერიალური ხასიათის ანუ სტრუქტურულ და არამატერიალური ხასიათის ანუ არასტრუქტურულ ზეგავლენად.

თითოეული კატეგორიის საგანგებო სიტუაციის ზეგავლენადგინდება მოწვევადობის მატრიცების საშუალებით ამ უკანასკნელთა შესაბამის საფრთხის მატრიცებზე დამოკიდებულების გათვალისწინებით.

ზეგავლენის განმსაზღვრელი ძირითადი პარამეტრია მოწვევადობა, რომელიც წარმოადგენს მოსახლეობის, ზოგადად საზოგადოების, საკუთრების (ქონების, შენობა-ნაგებობების, საინჟინრო-ტექნიკური კომპლექსის, მათ შორის მართვისა და ფუნქციონირების პროგრამული და ელქტრონულ-ციფრული უზრუნველყოფის სისტემების მახასიათებლებს და გარემოებებს, რომლებიც განაპირობებენ დაუცველობას და შესაბამისად სენსიტიურს ხდიან მათ საფრთხის დამაზიანებელი ზემოქმედების მიმართ.

მოწვევადობის შეფასება ხორციელდება საფრთხის წინაშე მდგომი მოსახლეობის (საზოგადოების) და ტერიტორიის (ობიექტის) კონკრეტული საფრთხის მიმართ მედეგობის და დაცულობის ხასრისხის დადგენის საფუძველზე.

მოწვევადობა არის ორი სახის ფიზიკური და სოციალური:

ფიზიკური მოწვევადობა განისაზღვრება შენობა-ნაგებობების, ინფრასტრუქტურის მედეგობითა და მასთან დაკავშირებული უზრუნველყოფის სისტემების მდგარდი ფუნქციონირების პოტენციალით. იგი დამოკიდებულია საფრთხის წინაშე მდგომი ობიექტების მახასიათებლებისა და საფრთხისგან გამოწვეული დამაზიანებელი ფაქტორების სიძლიერეზე.

კრიტერიუმებს, რომელთა საფუძველზეც ფასდება ობიექტის ფიზიკური მოწვევადობა, მიეკუთვნება: ობიექტის ფუნქციონალური დანიშნულება, შენობათა განლაგების სიმჭიდროვე, მათი სართულიანობა, კონსტრუქციული გადაწყვეტა, გამოყენებული სამშენებლო მასალების და კონსტრუქციების სახეობა, საგანგებო სიტუაციების დროს შენობათა გამოყენების აუცილებლობა და სხვა.

-

«

»

სოციალური მოწყვლადობა განისაზღვრება საფრთხის წინაშე მყოფი მოსახლეობის არსებული მდგომარეობით, თუ როგორია მათი ამ საფრთხეების მიმართ დაცულობა, მათი მზადყოფნისა და გათვითცნობიერების ხარისხი.

ფიზიკური მოწყვლადობის შეფასება ხორციელდება ფორმულით- $S=0,25 S_1 + 0,15 S_2 + 0,15 S_3 + 0,45 S_4$, შემდეგი ძირითადი კრიტერიუმების მიხედვით:

გამძლეობის კრიტერიუმი „S1“. იგი განისაზღვრება საგანგებო სიტუაციის საფრთხის მოსალოდნელი შედეგების ანალიზის, ექსპერიმენტული კვლევებისა და მოწყვლადობის კლასის მინიჭების საფუძველზე. გამძლეობის კრიტერიუმის წილობრივი კოეფიციენტის მნიშვნელობა ფიზიკური მოწყვლადობის სრულ სიდიდეში შეადგენს 0,25-ს. გამძლეობის კრიტერიუმის დასადგენად შენობათა ტიპის კლასიფიკაცია, მოწყვლადობის კლასის მიხედვით, ხდება ევროპული სტანდარტებთან პარამონიზირებული სკალის მიხედვით, რომლის საფუძველზეც შენობები იყოფა მოწყვლადობის 6 კლასად და 2 ქვეკლასად. აღნიშნული კლასებისა და ქვეკლასების მიხედვით კრიტერიუმის მნიშვნელობები წარმოდგენილია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

მოწყვლადობის კლასი	A1	A2	B	C	D	E	F1	F2
S1	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1	1,5	2

ტექნიკურ რეგლამენტების მოთხოვნებთან შესაბამისობის კრიტერიუმი „S2“. იგი განისაზღვრება იმ გარემოებით, თუ რამდენად შესრულებულია სათანადო ტექნიკური რეგლამენტებით განსაზღვრული სივრცითი გეგმარებისა და კონსტრუირების მოთხოვნები. ტექნიკურ რეგლამენტების მოთხოვნებთან შესაბამისობის კრიტერიუმის წილობრივი კოეფიციენტის მნიშვნელობა ფიზიკური მოწყვლადობის სრულ სიდიდეში შეადგენს 0,15-ს. აღნიშნული კრიტერიუმის რიცხვითი მნიშვნელობა განისაზღვრება სიანჟინრო-ტექნიკური კომპლექსის სათანადო მედეგობის პასპორტებში მოცემული პარამეტრების შესაბამისად.

არსებულ ტექნიკურ მდგომარეობასთან შესაბამისობის კრიტერიუმი „S3“. იგი განისაზღვრება, საიანჟინრო-ტექნიკური კომპლექსის ტექნიკური მდგომარეობისა და მზიდი სამშენებლო კონსტრუქციების გარეგანი ნიშნების გამოკვლევის საფუძველზე. არსებულ ტექნიკურ მდგომარეობასთან შესაბამისობის კრიტერიუმის წილობრივი კოეფიციენტის მნიშვნელობა ფიზიკური მოწყვლადობის სრულ სიდიდეში შეადგენს 0,15-ს. აღნიშნული კრიტერიუმის რიცხვითი მნიშვნელობა განისაზღვრება სიანჟინრო-ტექნიკური კომპლექსის ვიზუალური დათვალიერების შედეგად დადგენილი პარამეტრების შესაბამისად, ქვემოთ მოყვანილი ცხრილის მიხედვით.

ტექნიკური მდგომარეობის კატეგორია		S3
1	ნორმალური მდგომარეობა	1
2	სრულად დამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა	0,95
3	არასრულად დამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა	0,85
4	არა დამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა	0,75
5	ავარიული მდგომარეობა	0,65

კონსტრუქტორულ ანგარიშზე დაფუძნებულ ანალიზთან შესაბამისობის კრიტერიუმი „S4“. ექსპლუატაციაში მყოფი შენობა-ნაგებობების კონსტრუქტორულ ანგარიშზე დაფუძნებულ ანალიზთან შესაბამისობის კრიტერიუმი განისაზღვრება შენობა-ნაგებობების ფაქტობრივი მზიდუნარიანობის ძირითადი მახასიათებლის ფარდობით მზიდუნარიანობის ძირითადი მახასიათებლის იმ მნიშვნელობასთან, რომელიც დადგენილია ასეთი ტიპის შენობა-ნაგებობის ნორმალური ექსპლუატაციის უზრუნველყოფის პირობებით. ამ კრიტერიუმის წილობრივი კოეფიციენტის მნიშვნელობა

ფიზიკური მოწყვლადობის სრულ სიდიდეში შეადგენს 0,45-ს. ამ ტიპის კრიტერიუმის რიცხვითი მნიშვნელობა არ უნდა აღემატებოდეს ($S_4 1,2$) $1,2$ -ს და მისგან სასაზღვრავად ტარდება შემდეგი სახის ოპერაციები:

- სამშენებლო მოედნის გეოლოგიური, სეისმური, მეტეოროლოგიური, კლიმატური, ეკოლოგიური და სხვა სახის გამოკვლევა და შეფასება;
- შენობა-ნაგებობებზე შესაძლო საგანგებო სიტუაციების დამაზიანებელი ფაქტორებით გამოწვეული დატვირთვების დადგენა და შესაბამისი საანგარიშო სქემის შერჩევა;
- შენობა-ნაგებობის საანგარიშო კონსტრუქციული სქემის რიცხვითი მოდელირება;
- შენობა-ნაგებობის გაანგარიშება და მიღებული შედეგების ანალიზი.

მედევობის შეფასება გულისხმობს: ინფრასტრუქტურის და მატერიალური რესურსების შეფასებას. ასევე, პრობლემებისადმი გამკლავების საზოგადოებაში არსებული უნარების, ადამიანების მიერ დაგროვილი ცოდნის, მათი უნარ-ჩვევების და კოლექტიური მოქმედებების მახასიათებლების შეფასებას. ეს მახასიათებლებია: სოციალური ურთიერთობები, ორგანიზაციების და უწყებების მხრიდან სოციალური და კულტურული ხელშეწყობი გარემოს შექმნისაკენ მიმართული უწყვეტი ძალისხმევა, არსებული სისტემებისა და ინსტიტუციების გაუმჯობესება, საკუთარ შესაძლებლობათა გაძლიერებაზე ზრუნვით განპირობებულ ცნობიერების ამაღლება, ცალკეული პირების ლიდერობა და ხელმძღვანელობის უნარი.

ზემოაღნიშნული მოქმედებების საფუძველზე ტერიტორიული მატრიცის შესაბამისად იქმნება მედევობის მატრიცა.

რისკის განსაზღვრის დასასრულს დგება რისკის რუკა, რომელიც წარმოადგენს კონკრეტულ ტეროტორიაზე საფრთხეების, მოწყვლადობის და რისკების შესახებ ანალიზური ინფორმაციის გრაფიკულად გამოსახვის ინსტრუმენტს. იგი, ამ მხრივ, ხელს უწყობს რისკების შეფასების პროცესს, მისი დახმარებით შესაძლებელია განისაზღვროს რისკების შემცირების სტრატეგიის პრიორიტეტები. რისკის რუკების შედგენა აუცილებელია მიწათსარგებლობის დაგეგმვის ფართო კონტექსტში. მიწათსარგებლობის პოლიტიკა უზრუნველყოფს საშიშ საწაარმოებსა და საცხოვრებელ რაიონებს შორის საჭირო დისტანციის დაცვას, მოსახლეობის უსაფრთხოებასა და მდგრად განვითარებას.

3. დასკვნა

წარმოდგენილია მშენებლობის უსაფრთხოებისა და რისკის მართვის ნორმატიულ-ტექნიკური რეგულაციებში გათვალისწინების მიზნით, სამოქალაქო უსაფრთხოების სფეროში მშენებლობის უსაფრთხოებისა და რისკის მართვის მეთოდოლოგია ევროკავშირის სამოქალაქო უსაფრთხოების მექანიზმთან დაახლოების კონტექსტში. შესაბამისად განხილულია მისი ძირითადი კომპონენტები და მათი განსაზღვრის წესი.

ლიტერატურა

1. საგანგებო სიტუაციებში კრიტიკული ინფრასტრუქტურის დაცვის საფუძვლები. თ.მელქაძე. სახელმძღვანელო. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი. 2012წ. (ISBN 978-9941-20-095-3).
2. საქართველოს კანონი „სამოქალაქო უსაფრთხოების შესახებ“. 2014 წელი 29 მაისი.
3. კატასტროფების რისკის შემცირების „გაეროს“ მესამე მსოფლიო კონფერენციაზე მიღებული „სენდაის 2015-2030 წლების სამოქმედო ჩარჩო პროგრამა“. 2015 წლის 14-18 მარტი. ქ. სენდაი (იაპონია).
4. EU Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management. Brussels, 21.12.2010 SEC(2010) 1626 final. COMMISSION STAFF WORKING PAPER „Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management“.

**მცირე გაბარიტიანი საბურღი დანადგარების გამოყენება
ბურღტენილი ხიმინჯების მოწყობის დროს
O. ქვარაია, ა. ზიროსმანიშვილი**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175;
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია, რკინაბეტონის ბურღტენილი ხიმინჯების მოწყობის დროს, თანამედროვე, მცირეგაბარიტიანი საბურღი მანქანა-დანადგარის გამოყენების შემთხვევა და შეფასებულია მისი ეფექტურობა.

საკვანძო სიტყვები: დანადგარი, მანქანა, ავტომობილი, ბურღი, კარკასი, რკინაბეტონი, არმატურა, ხიმინჯი, ხარჯთაღრიცხვა

1. შესავალი

სამშენებლო პროცესების წარმოების დროს, ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს მანქანა-მექანიზმების ეფექტურად გამოყენებას. სამშენებლო პრაქტიკაში, სამწუხაროდ დღესაც აქვს ადგილი მარტივი სამუშაოების შესასრულებლად დიდი სიმძლავრის მანქანების და დანადგარების გამოყენებას, რაც ხშირად გაუმართლებელ შრომით და მატერიალურ დანახარჯებს იწვევს. ეს ძირითადად განპირობებულია სამუშაოების არასწორად დაგეგმვისა და მექანიზმების შერჩევის დროს დაშვებული შეცდომებით. ადრე, თუ ასეთი მდგომარეობის გასამართლებლად ძირითადად შესაბამისი მექანიზმების არ არსებობა ითვლებოდა, ამჟამად სამშენებლო ტექნიკის ბაზარზე ნებისმიერი სახის და სიმძლავრის მანქანა-მოწყობილობის მოძიებაა შესაძლებელი. მცირე გაბარიტიანი საბურღი დანადგარის გამოყენების ეფექტურობის სადემონსტრაციოდ წარმოდგენილია ქალაქ თბილისში, მახათას მთაზე, ივერიის ღვთისმშობლის ხატის სახელობის ტაძრისა და სამონასტრო კომპლექსის ერთ-ერთი ობიექტის მშენებლობაზე ბურღტენილი ხიმინჯების მოწყობის სამუშაოების შესრულების დროს პროექტით გათვალისწინებული მძლავრი საბურღი დანადგარის, ასეთი მოწყობილობით ჩანაცვლების შემთხვევა.

2. ძირითადი ნაწილი

საპროექტო დოკუმენტაციის შესაბამისად, მშენებარე ობიექტის საძირკველში გათვალისწინებული იყო 60სმ დიამეტრის მქონე რკინაბეტონის ბურღტენილი ხიმინჯების მოწყობა. აღნიშნული სამუშაოების შესრულება შესაძლებელი იყო მხოლოდ მძლავრი საბურღი მანქანის გამოყენებით. სამუშაოთა დაწყებამდე, არსებული ვითარების რეალურად შეფასების შემდეგ აღმოჩნდა, რომ შეზღუდული ტერიტორიის და გრუნტის არადმდგრადი მდგომარეობიდან გამომდინარე, ასეთი გაბარიტების მქონე დანადგარით სარგებლობა ძალიან დიდ სირთულეებთან იყო დაკავშირებული. პრობლემის მოსაგვარებლად, გადაწყდა მის ნაცვლად, შედარებით მცირე ზომის, მობილური საბურღი დანადგარის გამოყენება. ამასთან მხედველობაში იყო მისაღები, რომ მშენებლებისთვის იმ დროს ხელმისაწვდომი, ავტომობილის ბაზაზე დამონტაჟებული კომპაქტური დანადგარის ბურღვის მაქსიმალური დიამეტრი 40სმ, ხოლო ბურღვის მაქსიმალური სიღრმე 30მ შეადგენდა. საპროექტო ორგანიზაციის მიერ განხორციელდა საძირკველის გადაანგარიშება აღნიშნული

-

«

»

პარამეტრებიდან გამომდინარე. შედეგად, ხიმინჯების დიამეტრმა 40სმ შეადგინა, ხოლო მათი სიგრძე 12მ არ აღემატებოდა (ნახ.1).



ნახ.1. მცირეგაბარიტიანი საბურღი მანქანა-დანადგარი

სამშენებლო ობიექტზე, ბურღტენილი ხიმინჯების ზომებიდან გამომდინარე მოხდა არმატურის კარკასების დამზადება, ხოლო მცირე გაბარიტიანი, მსუბუქი და რაც მთავარია ძალზე მობილური საბურღი მანქანა-დანადგარით, გაცილებით მოკლე ვადებში და ადვილად განხორციელდა დასახული სამუშაოების შესრულება. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მძლავრი საბურღი მოწყობილობის ჩანაცვლებამ მცირეგაბარიტიანი საბურღი დანადგარით, მთლიანობაში შესასრულებელი სამუშაოების სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების შემცირებაც გამოიწვია. რაც მთავარია, ამ ტიპის საბურღი მანქანის გამოყენებამ არავითარი დაზიანება არ მიაყენა სამშენებლო ტერიტორიას. შესაბამისად აღარ გახდა საჭირო სამუშაო ადგილამდე სპეციალური მისასვლელი გზის მოწყობა და მძიმე ტექნიკის გამოყენების შემდეგ გრუნტის ხელმეორედ მოსწორება და დატკეპნა (ნახ.2).



ნახ.2. ბურღტენილი ხიმინჯების მოწყობის დასრულება

3. დასკვნა

1. რკინაბეტონის ბურღტენილი ხიმინჯების მოწყობის დროს მძლავრი საბურღი მანქანების ნაცვლად, თანამედროვე, მცირეგაბარიტიანი საბურღი მანქანა-დანადგარების გამოყენება მნიშვნელოვნად ამარტივებს, აჩქარებს და აიაფებს აღნიშნული სამუშაოების შესრულებას. მათი მოხმარების სფეროს გასაფართოებლად აუცილებელია ხიმინჯების დაპროექტებისას, საანგარიშო დატვირთვებთან და გრუნტის მახასიათებლებთან ერთად გათვალისწინებული იყოს იმ პირობებისთვის ყველაზე ხელმისაწვდომი მცირეგაბარიტიანი საბურღი მანქანა-დანადგარების პარამეტრები.
2. არანაკლებ მნიშვნელოვანია, რომ მცირეგაბარიტიანი საბურღი მოწყობილობების გამოყენებისას სამშენებლო ტერიტორია არ საჭიროებს სპეციალურ მომზადებას და არ მოითხოვს მოწესრიგებას სამუშაოთა დასრულების შემდეგ, რაც მძიმე ტექნიკით სარგებლობის შემთხვევაში მნიშვნელოვან დანახარჯებთანაა დაკავშირებული.

ლიტერატურა

1. ი.ქვარაია. სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების ტექნოლოგია. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. 2005. 100გვ.
2. ზ.ეზუგბაია, შ.ბაქანიძე, ი.ქვარაია, ი.ირემაშვილი. სამშენებლო პროცესების ტექნოლოგია. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. 2016. 255გვ.

**შენობათა შემოგზღუდავ კონსტრუქციებში სითბო და
ბგერაბაუმტარობის მაღალი მაჩვენებლების უზრუნველყოფის
გზები და მათი სოციალურ-ეკონომიკური ეფექტურობა**

რ. მახვილაძე, ლ. ჯოგლიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77, 0175 თბილისი
საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია შენობების შიგთავსში მაღალი თბოწინალობის, თბო და ბგერა გაუმტარობის მქონე დაბალი მოცულობითი წონის მასალებით დამზადებული შემომზღუდავი საკედლე ბლოკების გამოყენების საკითხები, რითაც გაუმჯობესდება როგორც საცხოვრებელი, ასევე სამსახურეობრივი დასაქმების გარემო; გაანალიზებულია მათი გამოყენებისაგან სოციალურ-ეკონომიკური ეფექტურობა შესაბამისი დასკვნებითა და რეკომენდაციებით.

საკვანძო სიტყვები: ვულკანური წიდაბეტონისა და ცემენტო-პერლიტის მცირე საკედლე ბლოკები, მსუბუქი ფოროვანი შემავსებლები, მასალის მოცულობითი წონა, თბოგამტარობა, თერმული წინალობა, ბგერა-თბოგაუმტარობისა და თბოათვისების საანგარიშო კოეფიციენტები.

1. შესავალი

როგორც საცხოვრებელ, ასევე საზოგადოებრივ და სამრეწველო დანიშნულების შენობებში ცხოვრებითა და საქმიანობის კომფორტული გარემოს შექმნის საჭიროებით გადახურვების კედლებისა და ტიხრების მაღალი თბოწინალობის, თბო და ბგერაგაუმტარობის მაღალი მაჩვენებლების მქონე მასალა-ნაკეთობების გამოყენებაა საჭირო. სასურველია დაბალი მოცულობითი წონის მასალების დანერგვა თვითმზიდი კედლებისა და ტიხრების მოწყობისას, ხოლო გადახურვის რკინაბეტონის კონსტრუქციებში დათბუნების თანამედროვე სერტიფიცირებული რულონური მასალების გამოყენება, რომლებსაც ასევე თბო და ბგერაგაუმტარობის მაღალი მაჩვენებლები გააჩნიათ.

თემა საკმაოდ მრავალი სახეობის მასალა-ნაკეთობების გაანალიზებას საჭიროებს, რის გამოც წინამდებარე სტატიაში აქცენტირებას შემომზღუდავ საკედლე კონსტრუქციებზე ვაკეთებთ.

2. ძირითადი ნაწილი

ისტორიული გამოცდილებით სამშენებლო პრაქტიკაში საცხოვრებელი შენობების მზიდი კედლების სისქე სხვადასხვა ქვეყნების კლიმატური ფაქტორების გათვალისწინებით 40-100 სმ ფარგლებში იცვლებოდა. ამჟამად ჩრდილოეთ ქვეყნებში ზამთრის მკაცრი პირობების გათვალისწინებით აგურისა და ბეტონის საკედლე ბლოკების სისქე 60-100 სმ ფარგლებშია. თუმცა ჩვენთან კარკასული ტიპის შენობებში თბოგამტარობის კოეფიციენტის გათვალისწინებით ხვრელებიან აგურისა და ასევე ხვრელებიან ბეტონის მცირე ბლოკების პირობებში მიგვაჩნია, რომ საკმარისია 30 სმ სისქის თვითმზიდი კედლების მოწყობაც.

ბეტონის საკედლე მცირე ბლოკებით აგურის ჩანაცვლების მიზეზი მისი სიმსუბუქე და დაბალი თბოგამტარობის კოეფიციენტი იყო, ამავე დროს ერთი ბლოკი ზომით 0.2X0.2X0.4 მ ფართობით 0.016 მ² ცვლის 8.2 ცალი სტანდარტული ზომის 0.065X0.12X0.25=0.00195 მ² ფართობის მქონე აგურს. ერთი აგურის წონა 3.5 კგ-ია და

გათვლილია კალატოზის და მისი დამხმარე მუშის ფიზიკურ უნარზე. ბეტონის მცირე საკედლე ბლოკების შემთხვევაშიც მისი წონა არ უნდა აღემატებოდეს 8 კგ-ს. ანუ მისი მოცულობითი წონა 600 კგ/მ³ ან მასზე ნაკლები უნდა იყოს. ასეთი მასალა ან ფოროვანია, ან უჯრედოვანი ან ჰაეროვანი და თბოგამტარობის ტერმინოლოგიით თბური დანაკარგების მიმართ გააჩნია მაღალი თერმული წინააღობა, რაც ასევე პირდაპირ პროპორციულადაა დამოკიდებული ბეტონის და თბოგამტარობის მაღალ მაჩვენებლებზეც.

ამიტომაც ბეტონის საკედლე ბლოკებში გულისხმობენ მსუბუქი ფოროვანი შემავსებლების გამოყენებას მოცულობითი წონით 200-1000 კგ/მ³ რომელთაც მძიმე ბეტონთან შედარებით მაღალი თერმული წინააღობა და ბეტონ-საიზოლაციო თვისებები გააჩნიათ. მათ მიეკუთვნება პემზა, პერლიტი, კერამიტი და ა.შ. მათგან დამზადებულ ბლოკებში ბეტონის მოცულობითი წონა 500-1000 კგ/მ³ ფარგლებში მნიშვნელოვნად ცვლის თბოგამტარობის კოეფიციენტის დიაპაზონსაც - 0.2-1.2 ვტ/მ²°C, აუცილებელი პირობაა ბეტონში 3.5 სმ ფრაქციებამდე დაწვრილებული მსუბუქი ფოროვანი შემავსებლების ბუნებრივი მდგომარეობით შენარჩუნება. სამწუხროდ, ბეტონის ბლოკებში ხშირად ხრეშოვან შემავსებლებს, აგრეთვე მძიმე მოცულობითი წონის ვულკანურ წილებს იყენებენ, ასევე წიდაბეტონის იმიტაციის შესაქმნელად ბეტონში აგურის ნაფხვენს ურევენ, რათა მან მოწითალო ფერი მიიღოს.

ფაქტობრივად სამშენებლო ბაზარი გაჯერებულია 18 კგ-ზე მეტი წონის ბლოკებით, რაც მეტყველებს მათ მაღალ სიმკვრივეზე. ბლოკები მზადდება სიდრუეებითაც, რის გამოც ბლოკში ზომით 0.2X0.2X0.4 მ ბეტონის მასა შემცირებულია საშუალოდ 30%-ით. აღნიშნულიდან გამომდინარე ერთი ბლოკი შეიცავს 0.016X0.7=0.0112 მ³ ბეტონს, თუ მისი წონა 15 კგ-ია ბეტონის მოცულობითი წონა შეადგენს 1340 კგ/მ³, თუ ბლოკის წონა 18 კგ-ია ბეტონის მოცულობითი წონა შეადგენს 1540 კგ/მ³, თუ ბლოკის წონა 20 კგ-ია - 1786 კგ/მ³, ასეთი ბლოკების თბოგამტარობის კოეფიციენტი 1-1.4 ვტ/მ²°C ფარგლებშია.

ბეტონის ბლოკებში დატოვებული სიდრუეები ცხადია ამცირებენ თბოგამტარობის მაჩვენებლებს, მაგრამ არა იმდენად, რომ ვისაუბროთ მათ ეფექტურ თბოსაიზოლაციო თვისებებზე.

ზემოთ წარმოდგენილი სიდიდეებისაგან მარტივად შეიძლება დადგინდეს ახლად აშენებული შენობის გარე კედლების თერმული წინააღობის მიახლოებითი მნიშვნელობა როცა მათი სისქე 40სმ, R=0.4მ:1.5 ვტ/მ² °C/ვტ სადაც 1.5 მ³-ია, მასალის მოცულობითი წონა ანუ 1500 კგ/მ³. ეს სიდიდე 10-ჯერ და მეტად ნაკლებია თბილისის კლიმატური ზონისათვის შენობის გარე კედლების თერმული წინააღობის საჭირო მნიშვნელობასთან შედარებით, რაც იმას ნიშნავს, რომ ჩვენი ახალი შენობის (რღა თქმა ინდა ძველი შენობებსაც), გათბობა – კონდიციონერისათვის უმიზნოდ ვკარგავთ უზარმაზარი ოდენობის ენერგორესურსსა და ფულად სახსრებს, იმავდროულად ბინძურდება გარემოც იმის გამო, რომ ქვეყანაში არ არსებობს სამშენებლო სფეროში ენერჯის დაზოგვის მოთხოვნილებათა შესაბამისი კანონმდებლობა. აღნიშნულიდან გამომდინარე, როცა შიგთავსში თბოსაიზოლაციო პირობები დაკმაყოფილებული არ არის, განსაკუთრებით პანელოვანი რკინაბეტონის კედლებით შემოზღუდულ შენობებში ჩნდება სინესტე (კონდენსატი), კედლები სველდება და მაცხოვრებლები იძულებულნი არიან, შიდა მხრიდან კედლები დაათბუნონ თბოსაიზოლაციო მასალების აკვრით, რაც საკმაოდ სოლიდური თანხები ჯდება და ოჯახების უმრავლესობას არ ძალუძთ მდგომარეობის გამოსწორება. ასეთი სახლებიდან 12-16 სართულიანები ცნობილი არქიტექტორების გვარებადაა ცნობილი: თუხარელის,

გვიმრადის, აგრეთვე ლეოვის, ტიპური სერიის მიხედვით აგებული საცხოვრებელი შენობებია, ასევე ბოლო ოცწლეულშიც მრავალსართულიანი კარკასულ კონსტრუქციებში აგებული შენობებიც, სადაც თვითმზიდი კედლების სისქე 20-40- სმ-ია არ არის დაცული თბოიზოლაციური პარამეტრებისადმი წაყენებული მოთხოვნებიც.

რეალურად საქართველოს პირობებში სამშენებლო ბლოკები მზადდება ხრეშოვანი ან ახალქალაქის ვულკანური წარმოშობის წიდაზე, რომელთა მოცულობითი წონა 1200-1600 კგ/მ³-ის ფარგლებშია.

ნორმებით [1] დანართი 2, როცა სათავსები ნორმალურ ტენიან ექსპლუატაციას ექვემდებარებიან (ასეთია აღმოსავლეთ საქართველო, დასავლეთში ექსპლუატაციის ტენიანი რეჟიმი) თბოგამტარობის კოეფიციენტი დანართი 3 მიხედვით, ვერტიკალური სვეტი 8, $\alpha=0.4-0.70$ ვტ/მ $^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებშია, მათთვის თბოათვისების კოეფიციენტი S იმავე დანართის ვერტიკალური სვეტის მიხედვით $S=7.2-10.14$ ვტ/მ² $^{\circ}\text{C}$ დიაპაზონშია. საინტერესოა ხრეშოვან (ბუნებრივ ქვაზე) მასალაზე დამზადებული ბეტონის ბლოკები. იმავე ცხრილებით მათი მოცულობითი წონა 2400 კგ/მ³-ია, $\alpha=1.86$ ვტ/მ² $^{\circ}\text{C}$, ხოლო $S=17.88$ ვტ/მ² $^{\circ}\text{C}$.

საქართველოში პერლიტის დიდი მარაგებია, ხასიათდებიან დაბალი მოცულობითი წონით 600-დან 1200 კგ/მ³-ის ფარგლებში. უკვე 10 წელია მათ მასიურად გამოიყენებენ ცემენტო-პერლიტის ბლოკების დასამზადებლად. მათთვის $\alpha=0.23-0.5$ ვტ/მ $^{\circ}\text{C}$, ხოლო $S=3.84-8.01$ ვტ/მ² $^{\circ}\text{C}$ დიაპაზონებშია. სამეცნიერო სტატიაში [2] აღნიშნულია რომ, ენერგეტიკული თვალსაზრისით, სამშენებლო მასალებისათვის მეტად მნიშვნელოვანი მახასიათებელია თბოგამტარობის კოეფიციენტი ვტ/მ $^{\circ}\text{C}$.

რაც უფრო დაბალია მასალის თბოგამტარობის კოეფიციენტი, მით უფრო უზრუნველყოფს ნაკეთობა შენობის თერმულ დაცვას, ხოლო თუ ვტ/მ $^{\circ}\text{C}$ მაღალია, საჭირო ხდება კედლის სისქის გაზრდა თბური ენერჯის დანაკარგების შესამცირებლად, რაც კონსტრუქციულ და ეკონომიკური თვალსაზრისითაც ვერ ჩაითვლება გამართლებულად, ვინაიდან იზრდება დატვირთვები კონსტრუქციულ ელემენტებზე და შესაბამისად გაიზრდება მათ მოწყობაზე ბეტონისა და არმატურის ხარჯები, გაძვირდება მშენებლობის ღირებულება, ხოლო კედლის სისქის მატებით შემცირდება გასაყიდი ფართობები.

მოსახლეობა საცხოვრებელ სათავსებში გამოვლენილ კონდენსატის სალიკვიდაციოთ იყენებს თბოსაიზოლაციო ფილებს, ამჟამად პოპულარულია ბერძნული ფილები, რომელთა ასორტიმენტიც სხვადასხვა სისქის ფურცლებია და მათი გამოყენებაც ეფექტურია.

ამიტომაც [2]-ის ავტორებს მიაჩნიათ, კედლებზე დაკრულ თბოსაიზოლაციო მასალებს (მაგალითად ბაზალტის ქვის ბამბა, ბოჭკოვანი მინა, პერლიტის მინერალი, პოლიურეტანის ქაფი, და სხვა), რომელთა თბოგამტარობის კოეფიციენტი დაახლოებით $\alpha=0.03, 0.04$ ვტ/მ $^{\circ}\text{C}$, შეუძლიათ არსებული მდგომარეობის გამოსწორება. მაგალითად 100 მმ სისქის ქვის ბამბამ თბური დაცვის უნარით შეიძლება შეცვალოს ბეტონის 475, აგურის 184 და ხის 38 სმ სისქის კედლები.

ცხადია, ახალი მშენებლობის პირობებში აუცილებელია კედლების მოწყობისას საიმედო საპროექტო გადაწყვეტილებებით მაღალი თერმული წინაღობის მქონე საკედლე ბლოკების გამოყენება. ამდენად საინტერესოა კედლების თბოსაიზოლაციო მახასიათებლების შეცნობის გამოთქმავება მშენებლობის საინვესტიციო ციკლში მონაწილე საინჟინრო პერსონალში.

განვიხილოთ მაგალითი: თერმული წინარობის მისაღწევად საჭიროა კედლების დათბუნება შიდა მხრიდან. თუ თბოსაიზოლაციო მასალის ბაზალტის ბამბის თბოგამტარობის კოეფიციენტი არის $=0.033 \text{ ვტ/მ}^2\text{C}$, 40სმ სისქის გარე კედლის საჭირო თერმული წინაღობა, უზრუნველსაყოფად აღნიშნული საიზოლაციო მასალის სისქე, უნდა იყოს:

$$u_{\text{თბ}} = 0,036 \times \frac{(2,1 - 0,4)}{1,5} = 0,066\text{მ} = 6,6\text{სმ}$$

ანგარიში გვიჩვენებს რომ შენობის გარე კედლისათვის 0.4 მ სისქის ბეტონის ბლოკისა და $\delta_{\text{თბ}}=66$ მმ სისქის თბოსაიზოლაციო მასალის გამოყენებისას შესაძლებელია მიღწეულ იქნეს შენობის კედლის საჭირო თერმული წინაღობა $R=2.1 \text{ ვტ/მ}^2$ და მინიმუმამდე შემცირდეს ენერჯისა და ფულის უმიზნოდ ფლანგვა. სამწუხაროდ ჩვენში ამ მიმართულებით ჯერჯერობით არაფერი კეთდება.

ხოლო თუ ბეტონის ბლოკის სისქე იქნება $\delta(\text{ბბ})=0,2\text{მ}$ და $\lambda(\text{ბბ})=1,5 \text{ ვტ/მ}^2\text{C}$, გარე კედლის საჭირო თერმული წინაღობის მისაღწევად, თბოსაიზოლაციო მასალის (მაგალითად, ბაზალტის ბამბის) ფენის სისქე უნდა იყოს:

$$u_{\text{თბ}} = 0,036 \times \frac{(2,1 - 0,2)}{3} = 0,071\text{მ} = 7,1\text{სმ} = 71\text{მმ}$$

ანგარიში მიუთითებს მშენებლობის ღირებულების შემცირების რეალურ შესაძლებლობაზე, რადგან ბეტონის ბლოკის სისქე 0,4მ-დან 0,2მ-მდე შემცირება სამშენებლო მასალების ღირებულების შემცირების საკმაოდ მაღალ პოტენციალს შეიცავს. ამგვარად, იმისათვის, რომ მიღწეულ იქნას თბული ენერჯისა და შესაბამისად, ფულადი სახსრების უმიზნო ხარჯვა. ბეტონის ბლოკების სისქის შემცირების პარალელურად გარე მზლუდავ კონსტრუქციებში უნდა განთავსდეს გაანგარიშებით მიღებული შესაბამისი სისქის თბოსაიზოლაციო მასალის ფენა.

ზემოთ მიღებული შედეგების ანალიზი საშუალებას იძლევა გაკეთდეს სამშენებლო კომპანიებისათვის მეტად მნიშვნელოვანი დასკვნა: შენობის გარე კედლის ძირითადი მასალის (ბეტონის ბლოკი) სისქის შემცირებით და იმავდროულად თბოსაიზოლაციო მასალის სისქის გაზრდით შეიძლება უზრუნველყოფილ იქნეს გარე კედლის საჭირო თერმული წინაღობა, მაგალითად, თბილისისათვის $R=2,1\text{მ}^2\text{C/ვტ}$.

მშენებლობის მენეჯმენტის განხრით ასეთი მდგომარეობის შენარჩუნება ვნებს სამშენებლო ბიზნესს, ბინის მფლობელებს უჩენს დამატებით პრობლემებს სათავსების დათბუნებაზე და ცხადია უარყოფით განწყობას უქმნის ინვესტორებსაც ფულის დაბანდებაზე. ამიტომაც აუცილებელია საპროექტო და სამშენებლო ფორმებში მშენებლობის მენეჯერის თანამდებობის დამკვიდრება და მისი ეფექტური ჩართვა მშენებლობაში დაპროექტიბიდან დაწყებული მშენებლობის ექსპლუატაციაში ჩაბარებამდე.

ასევე მეტად მნიშვნელოვანი მახასიათებელია სამშენებლო მასალის სისქის (δ მ-ში) შეფარდება ამავე მასალის თბოგამტარობის კოეფიციენტებთან $\& \text{ვტ/მ}^2\text{C}$ -თან სამშენებლო კონსტრუქციისათვის შენობის გარე შემომზღუდავი კონსტრუქციის თერმული წინაღობა თბური დანაკარგების მიმართ - $R \text{ მ}^2\text{C/ვტ/მ}^2$. R -ის მაღალი მნიშვნელობა უზრუნველყოფს შენობის ხარისხიან თერმულ დაცვას. შენობის თერმული წინაღობის ეფექტური სიდიდე $R \text{ მ}^2\text{C/ვტ/მ}^2$ ყოველი კლიმატური ზონისათვის სტანდარტულია.

სამშენებლო თბოტექნიკის ნორმების მიხედვით [1] ქ. თბილისის კლიმატური ზონისათვის (200 დადებით გრადუსიანი დღე, გათბობის სისტემის გარე საანგარიშო ტემპერატურა მინუს 8°C) გარე მზლუდარი კონსტრუქციების თერმული წინააღობა თბური ენერჯის დანაკარგების მიმართ არ უნდა იყოს ნაკლები გარე კედლისათვის $R = 2.1$ მ²/ვტ, სახურავისათვის $R = 3.2$ მ²/ვტ, იატაკისათვის $R = 2.8$ მ²/ვტ.

როგორც აღინიშნა თბილისში ახალი შენობის გარე მზლუდავ კონსტრუქციებს, ძველებზე რომ არაფერი ვთქვათ, ახასიათებთ გაცილებით დაბალი თერმული წინააღობა, ვიდრე ზემოთ მოყვანილი სიდიდეებია. ჩვენი მიზანია დავადგინოთ პერლიტოცემენტის ბლოკებისაგან აგებული კედლების ავეკარგიანობა.

მიგვაჩნია, რომ მენეჯერი პროექტირებაშიც უნდა იყოს ჩართული და მშენებლობის განხორციელების პროცესსაც უნდა მართავდეს. თავიდანვე პროექტირების დროს უნდა მიიღოს ისეთი გადაწყვეტილებები, რომელიც სამშენებლო პროცესს გააიფხებს და გაამარტივებს, მის მიერ ძირებული გადაწყვეტილება უნდა იყოს კრეატიული. მაგალითისთვის მოვიყვანო შედარებას: დაბა გუდაურში განხორციელდა 10 სართულიანი შერეული ფუნქციის მქონე კორპუსის მშენებლობა, სადაც შენობის ფასადის კედლების მოწყობა პროექტით დაგეგმილი იყო 30 სმ-იანი წიდა ბეტონის ბლოკებით. მშენებლობას აფინანსებდა “თი ბი სი“ ბანკი. მშენებლობის დროს მენეჯერმა მიიღო გადაწყვეტილება, რომ წიდაბეტონის ბლოკები ჩაენაცვლებინა 20სმ-იანი პერლიტობეტონის ბლოკებით. მოახდინეს ფინანსური გაანგარიშება. შეადარეს ერთმანეთს ორივე სამშენებლო მასალა და შედეგი წარუდგინეს დამფინანსებელს, რომელიც სად აზრს დაეთანხმა და ნებართვა მისცა მშენებელს პროექტში ცვლილების შეტანაზე, რაც პრაქტიკულადაც განხორციელდა. მას მოჰყვა უამრავი დადებითი შედეგები, არამარტო ფინანსების, არამედ სხვა მხრივაც, დიდი დანახოვები მივიღეთ მასალების ტრანსპორტირებაში, ასევე მასალის სართულზე მიწოდებაც მისი სიმსუბუქიდან გამომდინარე ძალზედ ადვილი გაგვიხდა, კედლის მოსაწყობად 33%-ით ნაკლები ცემენტის ხსნარი გახდა საჭირო, რომელსაც თავის მხრივ სჭირდება ტრანსპორტირება და მუშახელის ანაზრაურება, რაც ბლოკების სიმსუბუქის გამო საგრძნობლად შემცირდა. სამწუხაროდ პროექტირების დროს ეს არ იყო გათვალისწინებული და კონსტრუქციებზეც დატვირთვები არ იყო გათვლილი მსუბუქ შემავსებლებზე, რომელიც თავის მხრივ კიდევ დამატებით ფინანსურ დანახოვს მოგვცემდა. ასევე შენობის მთელ პერიმეტრზე 10 სმ-ზე კედლის სისქის შემცირებამ ფართების 94 კვ/მ მატება გამოიწვია. 1 კვ/მ საცხოვრებელი ფართის ღირებულება 900 აშშ დოლარს შეადგენდა. აღნიშნულმა ცვლილებამ $94 \times 900 = 84600$ USD მოგება მოიტანა. ქვემოთ მოყვანილია 1 მ²-ს კედლის მოწყობის ღირებულება 30-იანი წიდა ბეტონისა და 20-სმ სისქის პერლიტობეტონის ბლოკის

წიდაბეტონის ბლოკი 30 სისქით სმ

№	ნორმატივი	სამშაოებისა და მასალების ჩამონათვალი	განზ. ერთ	ნორმატივით	რაობა	მასალა		ხელფასი		სულ ჯამი
						ღირბა	ჯამი	ღირბა	ჯამი	
1	83 8-15-1	წვრილი სამშენებლო წიდა ბეტონის ბლოკით კედლების მოწყობა, სისქით 30 სმ	კმ		1.00		0.00	9.38	9.38	9.38
2		ბეტონისბლოკი 30სმ-იანი	ცალი	13.13	13.13	1.27	16.68		0.00	16.68
3		ქვიშა	კმ	0.0465	0.05	29.66	1.38		0.00	1.38

4	ცემენტი	ტონა	0.195	0.20	177.97	34.70		0.00	34.70
5	გლინულა $\phi 6,5$	ტონა	0.0024	0.0024	1093.22	2.62		0.00	2.62
	ჯამი								64.77

პერლიტობეტონის ბლოკი სისქით 20სმ

№	ნორმატივი	სამშაოებისა და მასალების ჩამონათვალი	განზ. ერთ	ნორმატივით	რაობა	მასალა		ხელფასი		სულ ჯამი
						ლირ-ბა	ჯამი	ლირ-ბა	ჯამი	
1	83 8-15-1	წვრილი სამშენებლო პერლიტო ბეტონის ბლოკით კედლების მოწყობა, სისქით 20 სმ	კვმ		1.00		0.00	6.25	6.25	6.25
		პერლიტისბლოკი 20სმ-იანი	ცალი	13.13	13.13	1.53	20.02		0.00	20.02
		ქვიშა	კვმ	0.031	0.03	29.66	0.92		0.00	0.92
		ცემენტი	ტონა	0.13	0.13	177.97	23.14		0.00	23.14
		გლინულა $\phi 6,5$	ტონა	0.0024	0.0024	1093.22	2.62		0.00	2.62
		ჯამი								52.95

სხვაობა შენობის 1 მ²-ზე გაანგარიშებით შედაგენს $64,77-52,95=11,82$ ლარს.

3. დასკვნა

წარმოდგენილ ნაშრომში საინჟინრო და ეკონომიკური ანალიზის საფუძველზე დამპროექტებელს საშუალება ეძლევა თანამედროვე სერთიფიცირებული თბო და ბგერასაიზოლაციო რულონური მასალების გამოყენებით მშენებელი და დამკვეთი დაარწმუნოს მათი გამოყენების ეფექტურობაში. მცირდება შემომზღუდავი საკედლე კონსტრუქციებისა და იატაკების ქვედა საფენი ფენების სისქე; კლებულობს შენობის საკუთარი წონა და შესაბამისად გრუნტზე დაწოლის სიდიდე, რაც ასევე დადებითად აისახება მზიდი სამშენებლო კონსტრუქციების (საძირკვლები, სვეტები, გადახურვები) მასალატევადობაზე ანუ ბეტონისა და არმატურის დანახარჯებზე.

ცხადია სერთიფიცირებული რულონური თბო და ბგერასაიზოლაციო მასალების დანერგვით შენობების შიგთავსი შეიძენს ოჯახების ცხოვრებისა და სამსახურებრივი საქმიანობისათვის საიმედო ტემპერატურულ რეჟიმს, შემცირდება ცივი ჰაერის გადინება ქუჩის ჰაერის გათბობაზე, რაც ერთიანობაში ენერგოდამზოგველობასაც განაპირობებს გათბობაზე გაზისა და ელექტროენერჯის მოხმარების თვალსაზრისით.

შენობებიდან სითბოს დანაკარგები ქუჩის ჰაერის გათბობას ხმარდება, რაც ამჟამად კაცობრიობისათვის თავსატეხ პრობლემადაა ქცეული გლობალური დათბობის საწინააღმდეგო ღონისძიებების დაძლევის გზაზე.

ლიტერატურა

- 1) II-3-79*. 1982
- 2) ნ. ვერულავა, რ. მახვილაძე
- 3) საქართველოში მშენებლობის სფეროში ენერგოდამზოგველობის ამალგების პრობლემის მოკლე ანალიზი, მოსაზრებები და წინადადებები, სამეცნიერო – ტექნიკური ჟურნალი „ენერჯია“, №3-4(43-44), თბილისი 2007, გვ 43-51

იპოთეკა, როგორც სამშენებლო საქმიანობის
განმავითარებელი ინსტრუმენტი

ი. გოგოლაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77, 0175 თბილისი
საქართველო.)

რეზიუმე: სახელმწიფოს სამშენებლო, ეკონომიკური და საზოგადოებრივი განვითარების მიზნით მსოფლიოს მოწინავე ქვეყნებში იპოთეკა მინიმიზირებული რისკების მქონე, ამავე დროს ხელმისაწვდომ პროდუქტად ითვლება და ხდება მისი ყველა სასარგებლო ასპექტის გამოყენება. სტატიაში სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით გაანალიზებულია იპოთეკის, როგორც ინსტრუმენტის გამოყენების არსებული მდგომარეობა და დასახულია მისი შემდგომი გააქტიურების გზები.

საკვანძო სიტყვები: იპოთეკა, დეველოპერული ბიზნესი, მკვდარი კაპიტალი, იპოთეკური ბაზარი, იპოთეკით სარგებლობა, სამშენებლო ბაზარი, მოწინავე პოსტსაბჭოთა ქვეყნები, კრეატიული და სამეწარმეო შესაძლებლობები.

1. შესავალი

იპოთეკა წარმოადგენს ამა თუ იმ მოთხოვნის შესრულების უზრუნველსაყოფად უძრავი ნივთის გამოყენებას. იპოთეკით დატვირთული ნივთით, მიწის ნაკვეთი იქნება ეს თუ შენობა-ნაგებობა, დაზღვეული აღნიშნული მოთხოვნის შესრულება, ნივთი გირაოშია ჩადებული და პირობების ვერ შესრულების შემთხვევაში დაექვემდებარება რეალიზაციას, ან, იშვიათ შემთხვევაში, მევალისათვის საკუთრებაში გადაცემას.

იპოთეკის გამოყენებით შესაძლებელია იაფი ფინანსური რესურსების მობილიზება, რაც ბიზნესის განვითარების შესაძლებლობას იძლევა. აღნიშნული ეფექტი ორმაგდება იპოთეკის სამშენებლო საქმიანობის განვითარებისათვის, განსაკუთრებით გარდამავალი ეკონომიკის პირობებში, როდესაც ფინანსურ რესურსებზე, მათ შორის შედარებით იაფ სახსრებზე სამშენებლო ბიზნესში მონაწილეთა უმეტესობა შეზღუდულია. იპოთეკის სარგებლიანობის განსაკუთრებული ეფექტურობა მოზიდული სახსრების იპოთეკით დატვირთულ ნივთში უკუინვესტირებასა და განვითარებაში მდგომარეობს, როდესაც ნივთის გაზრდილი ღირებულება კიდევ უფრო მეტი სახსრების მობილიზების წინაპირობა, და, შესაბამისად, სამშენებლო საქმიანობის გაფართოების საფუძველი ხდება. ფინანსურად გონივრულად დაგეგმილი და გამოყენებული იპოთეკა წარმატების, ხოლო უსაგნოდ მოხმარებული - დიდი წარუმატებლობის მიზეზი შეიძლება გახდეს.

წინამდებარე ნაშრომში ყურადღება გამახვილებულია სწორედ იპოთეკის, როგორც სამშენებლო საქმიანობის განმავითარებელი ინსტრუმენტის სარგებლიანობასა და ეფექტურობაზე.

2. ძირითადი ნაწილი

პოსტ-საბჭოთა ქვეყნებისათვის, მათ შორის საქართველოსთვისაც, ცენტრალურიდან საბაზრო ეკონომიკის მოდელზე გადასვლას მოჰყვა უამრავი იმედგაცრუება, მღელვარება, სიდუხჭირე, რომელიც დღესაც გრძელდება. აღნიშნული, როგორც წესი, ბრალდება ხოლმე ამ ქვეყნების მოსახლეობას, კერძოდ, რადგანაც მათ ვერ შეძლეს ქვეყნის აყვავება დასავლეთის ამდენი რჩევა-დარიგებებისა და ფინანსური მხარდაჭერის მიუხედავად, შესაბამისად, მიზეზიც მათშია: მათ აკლიათ სითამამე, აქვთ მოსამსახურის, მომხმარებლის ფსიქოლოგია, არ იციან, ან ეზარებათ შრომა, მათი IQ საკმარისზე დაბალია და ა.შ. არგუმენტი, რომ მხოლოდ ცხოვრების წესით,

ტრადიციებით, კულტურითა და მენტალიტეტით აიხსნება წარმატებული ქვეყნების პროგრესი და ამითვე დასაბუთდეს განვითარებადი ქვეყნების წარუმატებლობა, არასწორად მიმაჩნია.

კაპიტალიზმი დღეისთვის წარმოადგენს ერთადერთ რაციონალურ გზას თანამედროვე, საბაზრო ეკონომიკის სამართავად.

ნაშრომში გამოყენებულია იპოთეკური პროდუქტების გამოყენების თეორიული და პრაქტიკული მეთოდოლოგიები, ასევე, მოცემულია, სხვადასხვა ქვეყნებში ანალოგიური მიმართულებით წარმატებული განვითარების შედარებითი ანალიზი.

ნაშრომში დასმული პრობლემატიკის კვლევა და აღნიშნულ თემატიკაზე ფიქრი დავიწყე კონკრეტული წიგნის, კერძოდ, თანამედროვეობის გამომჩენილი მოაზროვნისა და ეკონომისტის, ჰერნანდო დე სოტოს ბესტსელერის "კაპიტალის მისტერიის" წაკითხვის შემდეგ.

აღნიშნულ ნაწარმოებში დასმულია განვითარების საწყის ეტაპზე მყოფი ქვეყნებისათვის დამახასიათებელი ტიპური შეკითხვა - რატომ იზივია კაპიტალიზმმა დასავლეთში და ვერ მოახერხა დანარჩენ სამყაროში? პასუხი ბანალურია - წარუმატებლობის მიზეზები ასეთი ქვეყნების მოსახლეობის დაბალ ინტელექტუალურ, კრეატიულ ან სამეწარმეო შესაძლებლობებში ცალსახად არაა. პრობლემა ქვეყანაში არსებულ "მკვდარი კაპიტალიზმში", რაც გამოიხატება სამართლებრივი ბრუნვის მიღმა დარჩენილ, აუღიარებელი სტატუსის მქონე მიწის ნაკვეთებსა და შენობა-ნაგებობებში. მათი გარიყულობა ქვეყნის ეკონომიკური აქტივობებიდან, მათი გამოყენება მხოლოდ მატერიალური, ყოფითი დანიშნულებით, ამცირებს მათ ღირებულებას, მათ პოტენციალს, ასევე გამორიცხავს მათ მონაწილეობას იპოთეკურ პორტფელში. ეს დაკარგული პოტენციალი, უძრავი ნივთების ეს განიავებული და აუთვისებელი შინაგანი ღირებულება წარმოადგენს წარუმატებლობის მთავარ მიზეზს. სამშენებლო და დეველოპერული აქტივობების საფუძველზე სამშენებლო პროდუქციის შექმნითა და მათი ეკონომიკურ ბრუნვაში ჩართვით, მათი გამოყენებითა და მუდმივი განვითარებით მოახერხეს დასავლეთის ქვეყნებმა არსებული ეკონომიკური წარმატების მიღწევა. თანამედროვე მეცნიერებაში არსებობს მეტ-ნაკლებად შეჯერებული პოზიცია იმასთან დაკავშირებით, რომ განვითარების გზაზე მდგარ ყველა ქვეყანას ამა თუ იმ ფორმით აქვს გასავლელი ზემოთხსენებული პროცესი, მათ შორის, ბუნებრივია, საქართველოსაც.

საინტერესოა სამართლებრივი ბრუნვის მიღმა არსებული ქონების, ე.წ. "მკვდარი კაპიტალის" არსის უფრო სიღრმისეული კვლევა, ვინაიდან საქართველოში აღნიშნულის წილი საგანგაშოდ მაღალია განსაკუთრებით პერიფერიებში.

ჰერნანდო დე სოტომ თავის საეტაპო ნაშრომში "კაპიტალის მისტერია - რატომაა კაპიტალიზმი წარმატებული დასავლეთში და წარუმატებელი დანარჩენ სამყაროში" პირველად გამოიყენა და დაამკვიდრა ფიზიკურ პირთა ფაქტობრივ სარგებლობაში არსებული, თუმცა უფლებრივად დაუდასტურებელი და აუღიარებელი უძრავი ნივთების კრებსითი სახელწოდება - მკვდარი კაპიტალი.

კოლოსალური განსხვავება სიმდიდრეში დასავლეთსა და დანარჩენ სამყაროს შორის შეუძლებელია აიხსნას მხოლოდ ზემოთმითითებული ფაქტორებით. განვითარებადი ქვეყნები სწორედაც რომ არ უზივიან კრეატიულ, სამეწარმეო მისწრაფებებს. პრობლემა სხვაგანაა: მათ გააჩნიათ ნივთები, მაგრამ არა აქვთ კაპიტალი, მათი რესურსები არაა ქცეული მათ აქტივებად, ადამიანები ფლობენ ნივთებს, მაგრამ მათი საკუთრება არაა შესაბამისად დადასტურებული და აღიარებული, ახორციელებენ გარკვეულ საქმეს, მაგრამ გაურბიან ბიზნესისთვის დამახასიათებელ პასუხისმგებლობებს, საქმიანობენ ისეთ ადგილას, სადაც

დამფინანსებლები და ინვესტორები ვერ ამხნევენ. აქტივებისა და უფლებების დაუდასტურებლობა ვერ აქცევს ამ უკანასკნელთ კაპიტალად, მათი საქმიანობა რჩება მხოლოდ ვიწრო მოხმარების არეალში, მათი ქონებები ვერ გამოიყენება სესხის თავდებად ან საინვესტიციო გარანტიად. განვითარებად ქვეყნებში ღარიბი ადამიანების ქონებას წარმოადგენს ე.წ. "მკვდარი კაპიტალი", რადგან შესაბამისი რეგისტრაციისა და დადასტურების გარეშე ისინი დარჩენილნი არიან სამართლებრივი და ბიზნეს-პროცესების მიღმა. თამაშგარე არეალში არსებული ნივთების გამოყენება შემოფარგლულია ვიწრო, ლოკალური წრით, მხოლოდ ისეთი პირებისათვის, ვისთვისაც მისაღებია არაფორმალური, დაუდასტურებელი მფლობელობა. ასეთ ქვეყნებში ადამიანებს აქვთ სახლები, მაგრამ არ აქვთ ქონება, საქმიანობენ ეკონომიკურად, მაგრამ არა აქვთ ბიზნესი.

დასავლეთში, აღნიშნულის საპირისპიროდ, თითოეული მიწის ნაკვეთი, თითოეული შენობა-ნაგებობა, თითოეული ტექნიკური მოწყობილობა თუ დასაწყობებული ინვენტარი დოკუმენტირებულია შესაბამისი წარმომადგენლობითი ფორმით, რომელიც უზრუნველყოფს მათ თავისუფალ და უსაფრთხო სამოქალაქო ბრუნვას. ამ წარმომადგენლობითი პროცესის შედეგად საგნები მატერიალური არსებობის პარალელურად ცხოვრობენ მეორე, უჩინარი ფუნქციით - მათი ღირებულება გამოიყენება გარანტიად კრედიტისათვის. ფიზიკური, ხილული მოხმარების გარდა ხდება უძრავი ნივთების შინაგანი, უხილავი ღირებულებითი აქტივის გამოყენება. ასეთი ფორმით მოზიდული სახრების გონივრულად გამოყენების შემოთხვევაში, განსაკუთრებით, თავდებად ჩადებულ ნივთში უკუინვესტირების შემთხვევაში, შესაძლებელია მდგრადი ფინანსური პროგრესის მიღწევა. აშშ-ში მეწარმისათვის საწყისი კაპიტალისათვის ფინანსური სახრების მოძიების ყველაზე ხშირად გამოყენებად მეთოდს საკუთარი სახლის იპოთეკა წარმოადგენს. ამ პროცესით დასავლეთში მატერიალურ, უსულო ნივთებს "ჩაჰბერენ" ხოლმე სულს, რითაც მათ კაპიტალს აგენერირებინებენ.

ნაშრომზე მუშაობისას კვლევის პროცესში ჩემს მიერ გაანალიზებულ იქნა თბილისის უძრავი ქონების ბაზარი, ქვემოთ მოკლედ წარმოვადგენ აღნიშნული ბაზრის ძირითად მახასიათებლებს:

თბილისის მოსახლეობა 1,175,200 ადამიანს შეადგენს. აღნიშნული ციფრი 2009 წლის შემდომ 2 %-ითაა გაზრდილი. ევროპულ ქალაქებთან, თბილისი პროპულაციით პრაღის ან სოფიის ოდენობისაა. უახლოესი 10 წლის განმავლობაში მოსალოდნელია დედაქალაქის მოსახლეობის მატება 10%-ით.

საცხოვრებელი უძრავი ქონების წილი თბილისში, ისევე როგორც მთელ ქვეყანაში, მაღალია და დაახლოებით 86%-ს შეადგენს. აღმოსავლეთ ევროპის ქალაქებთან თბილისი ამ მაჩვენებლით მხოლოდ ბუქარესტს ჩამორჩება. საცხოვრებელი უძრავი ქონების საკუთრებაში ქონის ასეთი მაღალი წილი მიუთითებს გაქირავების ბაზრის დაბალ მოცულობაზე, თუმცა, გასათვალისწინებელია, რომ მოსახლეობის დიდ ნაწილს ქირავნობა არა აქვს ოფიციალურად დარეგისტრირებული საჯარო რეესტრში.

საშუალო საცხოვრებელი ფართობი ერთ სულ მოსახლეზე თბილისში 23 კვ.მ.-ს შეადგენს. დიდი ფართის მქონე ქონება ძირითადად ვაკისა და საბურთალოს რაიონში მდებარეობს. ყველაზე მცირე საშუალო საცხოვრებელი ფართობი ჩუღურეთსა (5,4 კვ.მ.) და ნაძალადევში (6,7 კვ.მ.) ფიქსირდება.

ერთ სულ მოსახლეზე საშუალო საცხოვრებელი ფართობის მიხედვით თბილისი ვილნიუსსა და ბუდაპეშტს შორისაა.

2013 წლის განმავლობაში გაცემული იპოთეკური სესხების ჯამმა შეადგინა 691 მლნ აშშ დოლარი, რაც 2012 წლის მაჩვენებელზე 2-ჯერ, ხოლო 2011 წლის მაჩვენებელზე კი 31 %-ითაა მეტი. 2013 წელს იპოთეკური სესხების უდიდესი ნაწილი (149 მლნ. აშშ დოლ.) დეკემბრის თვეში გაიცა, რასაც წინ უძღოდა კომერციული ბანკების ინტენსიური მარკეტინგი და შემცირებული საპროცენტო განაკვეთები. 2014 წელს ზრდის ტემპმა 30%-ს მიაღწია და გაცემულმა იპოთეკური სესხების ოდენობამ 541 მლნ. აშშ დოლარს მიაღწია.

ამჟამად საშუალო წლიური საპროცენტო განაკვეთი 10 პროცენტს შეადგენს, რაც, საზღვარგარეთთან შედარებით (2,5 - 5%), კვლავ საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელია.

თბილისის მთლიანი საცხოვრებელი ფონდი 344 ათას საცხოვრებელ ობიექტს მოიცავს, რომელთა უდიდესი ნაწილი 1960-1990 წლებშია აგებული. აღნიშნული საბჭოთა პერიოდის ნაგებობათა უმეტესობა მორალურად და ფიზიკურად ამორტიზებულია. 1991-2000 წლებში საცხოვრებელი ფონდის განახლებისა და განვითარების პროცესი დაეცა, მაგრამ შემდგომ დეკადაში დაიწყო აღმშენებლობა, რის შედეგადაც დამატებითი 21 ათასი საცხოვრებელი ობიექტი იქნა შეთავაზებული ბაზრისათვის.

ქართული საცხოვრებელი ფართის ბაზარზე დომინირებენ ადგილობრივი დეველოპერები. უცხოელთა მონაწილეობა ხელზე ჩამოსათვლელია, კერძოდ, დირსი (აზერბაიჯანი), ჰუალინგი (ჩინეთი) და დონა გრუფი (ისრაელი). გამოირჩევიან მსხვილი (50 ათასი და მეტი კვ.მ.), საშუალო (10-50 ათასი კვ.მ.) და მცირე (10 ათასამდე კვ.მ.) მასშტაბის დეველოპერები, ასევე, ე.წ. "პასიური/ინერტული" (დაკონსერვებული ან მღორედ მიმდინარე პროექტები) დეველოპერები.

ამჟამად თბილისში მიმდინარეობს 233 საცხოვრებელი კომპლექსის (მსხვილი თუ მცირე) მშენებლობა, რომელიც გულისხმობს 1,013,000 კვ.მ. მიწის ფართობის განვითარებას და 2,9 მლნ კვ.მ. საცხოვრებელ ფართობს.

განასხვავებენ მაღალ (1200 აშშ დოლარზე მეტი), საშუალო (800-1200 აშშ დოლარი) და დაბალფასიან (400-800 აშშ დოლარი) საცხოვრებელ პროექტებს. მიმდინარე პროექტებში ჭარბობს საშუალო (45%) და დაბალფასიანი (45%) ფართები, ხოლო მაღალი ხარისხის ფართების წილი ბაზარზე მხოლოდ 10%-ს შეადგენს.

ამჟამად 19 პროექტი დაკონსერვებულია, შესაბამისად, აღნიშნული 539,478 კვ.მ. ფართობი არსებული ბაზრის დაახლოებით 18%-ს შეადგენს.

საქსტატის მონაცემებით 2003-2013 წლების მანძილზე 10 ათასი სამშენებლო ნებართვა იქნა გაცემული, რის შედეგადაც ჯამში 12 მლნ კვ.მ. საცხოვრებელი ფართი უნდა შექმნილიყო. ფაქტობრივად რეალიზებულ იქნა მხოლოდ 2000 პროექტი და აგებულმა ჯამურმა ფართობმა მხოლოდ 2,3 მლნ კვ.მ. შეადგინა. მიუხედავად აღნიშნული მაჩვენებლების კატასტროფული შეფარდებისა, ამჟამად დასრულებული მშენებლობების პროცენტი გაცილებით მაღალია და რეგრესი აღარ ფიქსირდება.

უძრავ ქონებაზე გარიგებების რიცხვი სტაბილურად იზრდებოდა 2009 წლიდან, საშუალოდ წლიურად 5%-ით. მხოლოდ 2011 წელს დაფიქსირდა მცირე კლება (2%) წინა წელთან შედარებით, ხოლო 2014 წელს კვლავ 5%-იანი ზრდა დაფიქსირდა.

ჯამურად, უძრავ ქონებაზე გარიგებების მოცულობამ 2012 წელს შეადგინა 774 მლნ აშშ დოლარი, 2013 წელს აღნიშნული რიცხვი 7%-ით გაიზარდა, ხოლო 2014 წელს კვლავ გაიზარდა 6%-ით და 882 მლნ აშშ დოლარი შეადგინა.

გარიგებების 20% თბილისში საბურთალოს რაიონზე მოდის, შემდეგ მოდიან სამგორი, გლდანი და ნაძალადევი. მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნულ უბნებში არაა ახალი მშენებლობების საკმაოდ მოცულობა, აქტივობა გამოწვეულია სხვა უბნებთან

შედარებით დაბალი ფასებით. გარიგებების ოდენობით ვაკე და მთაწმინდა, ერთად ჯამური გარიგებების 10%-ს შეადგენს.

გარიგებების უდიდესი ნაწილი ყველა რაიონში მცირე კვადრატულობის (1, 1.5, 2 ოთახიანი <50 კვ.მ.) ბინებზე მოდის. აღნიშნული განსაკუთრებით შესამჩნევია გარეუბნებსა და პერიფერიებში - ჩუღურეთი, გლდანი, ნაძალადევი და სამგორი. ვაკეში, პირიქით. ფიქსირდება დიდი კვადრატულობის (150-250 კვ.მ.) მქონე რეგისტრირებული ბინები.

ბინების გასაყიდი ფასების 3 სეგმენტი გამოიყოფა: მაღალი, საშუალო და დაბალი, რომელიც მერყეობს 630\$-დან 1680\$ შუალედში ქონების ადგილმდებარეობისა და მდგომარეობის გათვალისწინებით. ყველაზე მაღალი ფასები ფიქსირდება ვაკეში, მთაწმინდასა და საბურთალოს გარკვეულ ნაწილებში. აღნიშნულ რაიონებში ფასები თბილისის საშუალო ფასზე 40-50%-ით მაღალია. საშუალო ფასები, 700-1000\$/კვ.მ. ფიქსირდება ორთაჭალასა და ავლაბრის ნაწილში, ხოლო დანარჩენ რაიონებში ფასები შედარებით დაბალია. თბილისის საშუალო გასაყიდი ფასი 2014 წლისათვის 1 კვ.მ.-ზე 832\$-ს შეადგენდა.

გაქირავების მაჩვენებელი 2010-2014 წლებში შემცირდა ცენტრალურ (21%) და საშუალო (3%) კლასის რაიონებში, ხოლო პერიფერიებში გაქირავები მაჩვენებელი გაიზარდა 34%-ით. 2014 წლიდან ქირის ოდენობა მეტ-ნაკლებად სტაბილურია. ერთ და სამოთახიან ბინებზე ქირა გაიზარდა 2%-ით, ხოლო ოროთახიანებზე 1%-ით. ერთოთახიანების საშუალო ქირა 245\$-ს შეადგენს, ოროთახიანის 335\$, ხოლო სამოთახიანის 450\$.

2011 წლის ბოლომდე ყველაზე მაღალშემოსავლიანად ითვლებოდა ბინები საშუალო კლასის უბნებში, მაგრამ 2012 წლიდან ქირის შემცირებისა და გასაყიდი ფასის მომატების გამო შემოსავალი 9%-მდე დავიდა. გასული 4 წლის მანძილზე ყველაზე დიდი შემოსავალი დაფიქსირდა 2010 წლის მესამე კვარტალში, როდესაც სარგებელი 10,1%-ს გაუტოლდა.

ზოგადად, უძრავ ქონებაში კაპიტალდაბანდება და საბანკო დეპოზიტები ინვესტირების ალტერნატიულ ტიპებს წარმოადგენენ, შესაბამისად, ბინების შემოსავალი უნდა შედარდეს გრძელვადიანი დეპოზიტების საპროცენტო განაკვეთის მაჩვენებელს. 2013 წელს სამივე ტიპის რაიონში ქონების შემოსავალმა საბანკო დეპოზიტების სარგებელს გადააჭარბა.

მიმდინარე ეტაპზე ვახდენ კვლევისათვის შერჩეული წყაროების ანალიზს, ასევე, ახალი, თანამედროვე წყაროების მოძიებას. ვგეგმავ, იპოთეკური ბაზრის მონაწილე სუბიექტების (ფიზიკური პირები, საბანკო სექტორი, სამშენებლო სექტორი, სახელმწიფო სექტორი, თუ მომეცა შესაძლებლობა, საზღვარგარეთული სექტორიც) ინტერვიუებას, არსებული პრობლემეტიკის იდენტიფიცირებას, მათი გადაჭრის საშუალებების მოძიებას.

ზოგადად, ნაშრომი მიზნად ისახავს იპოთეკის, როგორც ინსტრუმენტის სარგებლიანობის დასაბუთებას მისი ყველა შესაძლო მომხმარებლისათვის, აღნიშნულის საფუძველზე ქვეყანაში სამშენებლო საქმიანობის მასშტაბების გაზრდას, საუკეთესო შემთხვევაში, ე.წ. "სამშენებლო ბუმის" პროვოცირებას, ასევე, პრაქტიკაში არსებული პრობლემეტიკის ანალიზს და ეფექტური გადაწყვეტების გზების დასახვას.

ნაშრომში განვითარებული კვლევის შედეგები შეიძლება იყოს მშენებლობაში დანერგილი დაფინანსების, დაზღვევისა და უზრუნველყოფის ინოვაციური მეთოდები, იპოთეკური პროდუქტების ეფექტურობის გაზრდის საშუალებები, სამშენებლო სექტორში აქტივობების ინტენსივობისა და მასშტაბების გაზრდა. მჯერა, რომ

აღნიშნულ კვლევაში მოცემულმა იდეებმა და რეკომენდაციებმა შესაძლოა შეიტანოს გარკვეული წვლილი სამშენებლო დარგის განვითარებაში.

3. დასკვნა

სტატიაში განხილულია სამშენებლო საქმიანობის განმავითარებელი ინსტრუმენტის - იპოთეკის სარგებლიანობა და მისი სამართლებრივი, ეკონომიკური და საზოგადოებრივი ასპექტები. მიმაჩნია რომ მიმდინარე პერიოდში იპოთეკის მეორადი ბაზის დამკვიდრება საქართველოში ხელს შეუწყობს სამშენებლო ბიზნესის ეფექტურ განვითარებას, ვინაიდან იპოთეკა, მინიმიზებული რისკების მქონე, ამავე დროს ხელმისაწვდომი პროდუქტა დამისი ყველა სასარგებლო ასპექტის გამოყენება სასარგებლო იქნება ქვეყნის სამშენებლო, ეკონომიკური თუ საზოგადოებრივი განვითარებისთვის.

ლიტერატურა

1. კაპიტალის მისტერია: "რატომ ზეიმობს კაპიტალიზმი დასავლეთში და არა დანარჩენ ქვეყნებში", De Soto, Hernando, 2000
2. იპოთეკური სესხები: პრინციპები და პრაქტიკები, Marshall W. Dennis, Thomas J. Pinkowish, 2003
3. იპოთეკის ენციკლოპედია: იპოთეკური პროგრამების, პრაქტიკების, პრობლემების სახელმძღვანელო, მეორე გამოცემა, Jack Guttentag, 2010
4. იპოთეკა გარდამავალ ეკონომიკებში, სახელმძღვანელო, ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკი, 2010
5. იპოთეკური დაკრედიტება განვითარებად ბაზრებზე - მცირეშემოსავლიანი ჯგუფების შეყვანა ბაზარზე, Doris Köhn, J. D. von Pischke, 2011

სამშენებლო პროექტების მენეჯმენტი დამისი მნიშვნელობა

მ. ჯავახიშვილი, ჯ. სამხარაძე, ლ. ბოგვერაძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77,0175 თბილისის
საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია საქართველოს სამშენებლო სექტორი, რომელიც ხასიათდება როგორც ინდუსტრიული ასევე სამრეწველო შენობების მშენებლობის მზარდი ტემპით, რომლის სუბიექტებიც, არიან სამშენებლო კომპანიები, დეველოპერები, ინვესტორები, დამკვეთი, კონტრაქტორები თუ მშენებლობის სხვადასხვა სუბიექტები, რომლებიც აქტიურად ცდილობენ გამოიყენონ ახალი ინოვაციური სამშენებლო მასალები და ტექნიკური გადაწყვეტები, რაც მათ საშუალებას მისცემს შექმნან განსხვავებული, მიზიდველი და მომხმარებელზე ორიენტირებული პროექტები.

საკვანძო სიტყვები: პროექტის მენეჯმენტი, პროექტის ინიცირების ფაზა, დიზაინის განვითარების ფაზა, შესყიდვის ეტაპი.

1. შუსაშალი

თანამედროვე მსოფლიო ეკონომიკის სხვადასხვა მოწინავე დარგებში სულ უფრო მნიშვნელოვანი გახდა მიმდინარე პროცესების ეფექტური დაგეგმვა, რაც რა თქმა უნდა მოიცავს მეტად რენტაბელურ და მიზიდველ მშენებლობის სფეროს და ცნობილია სამშენებლო პროექტების მენეჯმენტის სახელით.

სამშენებლო პროექტის მენეჯმენტი არის მეთოდებისა და ღონისძიებების ერთობლიობა, რომელიც გამოიყენება სამშენებლო პროექტის მთლიანი ციკლის განმავლობაში დაწყებული მისი ინიცირებიდან პროექტის დახურვისა და მისი შემდგომი ექსპლუატაციით დასრულებული. საერთაშორისო პრაქტიკაში აღნიშნული სფერო რეგულირდება ყველაზე ცნობილი ორი სტანდარტის “PMBOK (Project Management Body of Knowledge)”, “Prince2”-ისა და საერთაშორისოდ აღიარებული პროექტის მენეჯმენტის მეთოდოლოგია “MPMM”-ის მეშვეობით, რომელიც ზემოაღნიშნულ სტანდარტებზე დაყრდნობით არის შემუშავებული და გამოიყენება ისეთი ცნობილი კომპანიების მიერ როგორცაა: NASA, Microsoft, Apple და სხვა.

2. ძირითადი ნაწილი

ზოგადად, ნებისმიერი სამშენებლო პროექტის წარმატების განმსაზღვრელ ძირითად ფაქტორად გვევლინება შემდეგი 3 ძირითადი ელემენტი ხარჯები, ვადები და ხარისხი.



ნებისმიერი პირი, რომელიც ახორციელებს მშენებლობას, მიზნად ისახავს მიაღწიოს მაღალ ხარისხს დაბალი ბიუჯეტით შეძლებისდაგვარად მოკლე დროში. თუმცა ზემოთ აღნიშნულის მიღწევა პროექტის მენეჯმენტის გარეშე ძალიან ძნელი და წარმოუდგენელია, რამეთუ, სხვა თანაბარ პირობებში, პროექტისთვის

გათვალისწინებული დაბალი ხარჯები უკავშირდება პროექტის ხარისხის შემცირებას, რადგან ასეთ დროს მეტად შეზღუდულია მაღალი ხარისხის მქონე მასალების ან/და სამშენებლო გადაწყვეტების გამოყენება და პირიქით ხარისხის ზრდა იწვევს ხარჯების ზრდას, რაც გამოიხატება იმაში, რომ რაც უფრო მაღალი ხარისხის პროდუქციის გამოყენება ხდება მით უფრო იზრდება პროექტის ხარჯები, ასევე პროექტის მოკლე ვადებში შესრულება ზრდის ხარჯებს, რადგან ერთის მხრივ იზრდება პროექტის რეალიზაციისთვის საჭირო რესურსების რაოდენობა, ან საჭირო ხდება რამოდენიმე ცვლაში მუშაობა, რაც თავისთავად ზრდის ხარჯებს. მეორეს მხრივ, პროექტის ნორმალურ პირობებში შესრულების ვადის შემცირებისას ხდება სამუშაოების შესრულება უფრო მაღალი ტემპებით, რაც ზრდის პოტენციურად შეცდომების რიცხვს და საბოლოო ჯამში იწვევს ხარისხის გაუარესებას. ამ მეტად რთულ პირობებში პროექტ მენეჯმენტის მიზანს წარმოადგენს პროექტის მთელი სასიცოცხლო ციკლის პირობებში დაგეგმოს, რეალიზაცია გაუკეთოს სტრატეგიას და საბოლოო ჯამში მოახდინოს ისე პოზიციონირება რომ უზრუნველყოს ოქროს შუალედის მიღება, რაც გამოიხატება იმაში რომ პროექტი დასრულდება დაინტერესებული მხარეებისათვის სასურველი ხარისხით წინასწარ განსაზღვრულ დროსა და ხარჯებით.



ON TIME

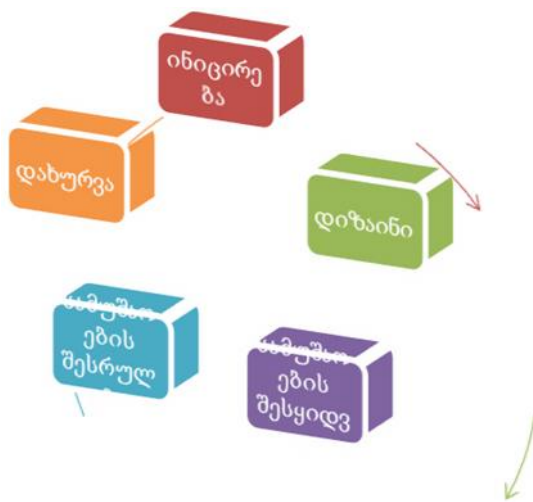


WITHIN BUDGET



HIGH QUALITY

ზოგადად საერთაშორისო პრაქტიკაში არსებობს პროექტის განსხვავებულ ფაზებად დაყოფის პრინციპები, თუმცა უნდა აღინიშნოს რომ ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტურია სამუშაოების წარმოება შემდეგნაირად:



პროექტის თითოეული ფაზა, თავის თავში მოისაზრებს მეტად კომპლექსური და წინასწარ განსაზღვრული ღონისძიებების განხორციელებას, რომელთა წარმატებით შესრულებაზეა მეტწილად დამოკიდებული საბოლოოდ პროექტის წარმატებულობის ხარისხი. აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ თითოეული ფაზა ერთმანეთთან მეტად მჭიდროდაა დაკავშირებული და თითოეული განსაზღვრას მომდევნო ფაზის წარმატებას და საბოლოო ჯამში პროექტის წარმატებულ რეალიზაციას, ამიტომ ჩვენი ძალისხმევა ყოველთვის მიმართული უნდა იყოს იმისკენ, რომ ნებისმიერი ფაზის ფარგლებში დასახული მიზნები მიღწეულ იქნას.

პროექტის ინიცირების ფაზა ყოველთვის მეტად რთული და საპასუხისმგებლოა, რადგან ამ ეტაპზე არასწორად განსაზღვრული გეგმისა და დამკვეთის მოთხოვნების ნათლად ჩამოყალიბების გარეშე, შეიძლება მთლიანი პროექტი შევიდეს ჩიხში.

ამ ეტაპზე ძირითადად ხდება:

- პროექტის განხორციელებადობის კვლევა
- პროექტის წესდების ჩამოყალიბება, სადაც განსაზღვრული იქნება:
- დაინტერესებული მხარეები, პროექტის გუნდი და როლები
- დამკვეთის მიზნები
- პროექტის ბიუჯეტი
- პროექტის დასრულების საბოლოო და შუალედური ვადები
- მისაღწევი შედეგები
- დასაპროექტებელი სივრცეებისადმი დამკვეთის მოთხოვნების ფორმულირება ტექნიკური დავალების სახით.

ძალიან ხშირად, ადამიანები ფიქრობენ რომ აღნიშნული ფაზა არის მეტად ფორმალური და არ საჭიროებს დიდ ყურადღებას, თუმცა შემდგომში ხდება ამ ყველაფრისგან მთელი რიგი პრობლემების წარმოშობა, რაც ემსგავსება ისეთ სიტუაციას, როდესაც გვინდა რაღაცის გაკეთება მაგრამ არ ვიცით კონკრეტულად რა გვსურს, რა რესურსებით და რა დროში. შესაბამისად, მეტად დიდია რისკი რომ ჩვენი მოლოდინები და რეალობა მეტად განსხვავებული აღმოჩნდეს, რადგან შეუძლებელია დამკვეთის მიზნების ფორმულირების გარეშე მივხვდეთ თუ რა სურს მას. მარტივად რომ ვთქვათ შესაძლებელია ნებისმიერი ხარჯების ფარგლებში შენობის დაპროექტება და აშენება, თუმცა შესაძლოა აღმოჩნდეს რომ დამკვეთს არ აქვს ამდენი ფული, ან საერთოდ არ უნდოდა მას 200 კაციანი საკონფერენციო დარბაზი.

ამ ფაზაზე, პროექტის მენეჯმენტის გუნდი ორიენტირებული უნდა იყოს დაეხმაროს დამკვეთს თავისი გამოცდილების ფარგლებში გაუკეთოს პროფესიონალური შესრულებადობის კვლევა, რაც საშუალებას აძლევს დამკვეთს განსაზღვროს თუ რამდენად რენტაბელური იქნება მომავალში მის მიერ განხორციელებული ინვესტიცია, ამ კვლევის გარეშე დიდია იმის ალბათობა რომ დამკვეთის მიერ წარმოდგენილი მოგების ნორმა გაცილებით ნაკლები იყოს რეალურთან, უფრო მეტიც შესაძლოა მისი ინიციატივა წამგებიანიც კი იყოს, რადგან შეიძლება აღმოჩნდეს რომ მიწა, სადაც დამკვეთს სურს ააშენოს შენობა არის მეტად შორს ქალაქის საინჟინრო კომუნიკაციებისგან, რის გამოც საჭირო იქნება დიდი ოდენობის დამატებითი ფულის გადახდა შენობის კომუნიკაციების ქალაქის ქსელებთან მიერთებისთვის, რაც შეიძლება დამკვეთს საერთოდ ვერ წარმოედგინა, ასევე შესაძლოა ტერიტორია საერთოდ არ იყოს მიმზიდველი პოტენციური მომხმარებლებისთვის, რაც საბოლოო ჯამში აუცილებლად გამოიწვევს ხარჯების გაზრდას, მოგების ნორმის შემცირებას და დამკვეთის უკმაყოფილებას. ამ ყველაფრის შემდეგ კი უმნიშვნელოვანესია დავეხმაროთ დამკვეთს მიზნებისა და მოთხოვნების

განსაზღვრასა და წესდების სახით ფორმულირებაში, რომელიც შემდეგ ხელმოწერილი იქნება როგორც მისი ასევე პროექტის მენეჯმენტის ორგანიზაციის წარმომადგენლის მიერ. შემდგომში პროექტის წესდებასთან შედარება ნებისმიერი განხორციელებული ღონისძიების ეფექტურობა. პროექტის წესდება მეტად მნიშვნელოვანია, რადგან მის გარეშე ვერ გავიგებთ თუ საერთოდ როგორ და რას უნდა შევადაროთ ჩვენს მიერ განხორციელებული ღონისძიებების შედეგად მიღებული შედეგები. პროექტის წესდების ფარგლებში ხდება შემდეგი ღონისძიებების განხორციელება:

პროექტის დაინტერესებული მხარეებისა და გუნდის განსაზღვრა, ასევე განისაზღვრება თითოეული წევრის მიერ შესასრულებელი სამუშაოები, პასუხისმგებლობები და ვალდებულებები

შესყიდვების სტრატეგიის დაგეგმა, რომლის მეშვეობითაც ჩვენი კონკრეტული პროექტის ფარგლებში შეგვიძლია განვსაზღვროთ როგორ მოვახდენთ პროექტის რეალიზაციისთვის საჭირო სამუშაოების შესყიდვა, იქნება ეს სამუშაოების წარმოება ერთი გენერალური კონტრაქტორის თუ კონკრეტულ სამუშაოებზე სპეციალიზებული მრავალი კონტრაქტორების მეშვეობით

ხარჯების დაგეგმვა, რაც გულისხმობს საბოლოოდ შემუშავებული პროექტისა და მისი ცალკეული სამუშაოების შესრულების ბიუჯეტის განსაზღვრას, რომლის საფუძველზეც უნდა მოხდეს შემდგომში სამუშაოების შემსრულებლების შერჩევა და მათი დაკონტრაქტება.

დროის მენეჯმენტი, რომლის მეშვეობითაც განისაზღვრება სამუშაოების დასრულების შუალედური და საბოლოო ვადები, ასევე სხვადასხვა სამუშაოების კონტრაქტორების შერჩევის, დაწყებისა და დასრულების ვადები.

პროექტის ფარგლებში მისაღწევი შედეგებისა და დამკვეთისთვის მისაღწევი ხარისხის განსაზღვრა, რაც პროექტის მენეჯმენტის გუნდს საშუალებას აძლევს პქონდეს წარმოდგენა თუ რა არის დამკვეთისთვის მისაღები მინიმალური მოსალოდნელი ხარისხი, და ასევე რა შედეგები უნდა იქნას მიღწეული პროექტის ფარგლებში.

ძალიან ხშირად გვაქვს სიტუაცია, როდესაც დამკვეთს აქვს ეგრეთ წოდებული ცრუ მოლოდინები, რაც გამოიხატება იმაში რომ სამუშაოების შესრულება მას წარმოუდგენია არარეალურად მოკლე დროსა და ძალიან დაბალი ფასების პირობებში, ამიტომ სწორედ ამ ეტაპზე უნდა მოხდეს წინასწარი ბიუჯეტისა და გენერალური კალენდარული გრაფიკის განსაზღვრა, რაც საშუალებას მისცემს პროექტში ჩართულ ყველა მხარეს შეუქმნას რეალური მოლოდინი პროექტის მნიშვნელოვან სამიზნე მახასიათებლებზე, წინააღმდეგ შემთხვევაში პროექტი განწირულია წარუმატებლობისათვის.

დიზაინის განვითარების ფაზა წარმოადგენს პროექტის ინიცირების ლოგიკურ გაგრძელებას, რაც საშუალებას იძლევა შერჩეული საპროექტო ორგანიზაციის მიერ მოხდეს საპროექტო დავალების შესაბამისი გადაწყვეტებისა და სივრცეების დაპროექტება. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ზოგადად პროექტის მენეჯმენტის გარეშე საქმიანობის წარმართვის პირობებში პრობლემების აღმოჩნა ხდება მხოლოდ და მხოლოდ ამ ფაზის დასრულების დროს ან უფრო უარესი სამუშაოების შესრულების დროს, თუმცა თუ ამ პროცესში ჩართული იქნება პროექტ მენეჯმენტის ორგანიზაციის კვალიფიციური გუნდი, პრობლემების იდენტიფიცირება შესაძლებელი იქნება ფაზის დასრულებამდე, რაც საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ დახვეწილი და სტანდარტებთან შესაბამისი საპროექტო დოკუმენტაცია. საქართველოს სამშენებლო ბაზარზე, საკმაოდ ხშირია შემთხვევები როდესაც საპროექტო დოკუმენტაცია არ არის

დეტალიზებული, იგი წარმოადგენს მხოლოდ სქემატურ ნახაზებს და ფაქტიურად უვარგისია მშენებლობის წარმოების პროცესისთვის, ამიტომ ძალიან ხშირად სამუშაოების წარმოება ხდება მშენებელი ორგანიზაციის გამოცდილების ხარჯზე, რაც მეტად მცდარი მეთოდია და მეტად რისკიანია აღნიშნული გზა, რადგან ზოგადად ერთის მხრივ მშენებელი ყოველთვის ცდილობს სამუშაოები შეასრულოს ნაკლები ხარჯებით და იოლად, და მეორეს მხრივ ამ შემთხვევაში სრულიად დამოკიდებული უნდა ვიყოთ მშენებლის გამოცდილებასა და პატიოსნებაზე. საპროექტო მუშა დოკუმენტაციის არქონა თავისთავად განპირობებულია იმით რომ დღესდღეობით არ არსებობს დადგენილება, რომელიც განსაზღვრავს თუ რას უნდა მოიცავდეს საპროექტო დოკუმენტაცია ან რა სახის ინფორმაცია უნდა იყოს დატანილი კონკრეტულ ნახაზებზე, ყველაზე კარგ შემთხვევაშიც კი ამის რეგულირების საკანონმდებლო ბაზაც რომ არსებობდეს, დამკვეთს უბრალოდ არ აქვს იმის გამოცდილება და ცოდნა, რომ შეამოწმოს გადმოცემული პროექტის თავსებადობა საკუთარ მოთხოვნებთან, მუშა დოკუმენტაციის შემუშავების სტანდარტებთან შესაბამისობა და ტექნიკური გადაწყვეტების სისწორე. თუ ეს ყველაფერი იგნორირებული იქნება და სამუშაოები წარიმართება მუშა ნახაზების გარეშე როგორც ეს დღესდღეობით მეტად პოპულარული მანკიერი პრაქტიკაა, დიდი ალბათობით მივიღებთ იმავე შედეგებს, რაც საქართველოში სხვადასხვა პროექტების მშენებლობის პირობებში ხდება, რაც გამოიხატება იმაში რომ მშენებლობის პროცესში საჭირო ხდება უკვე შესრულებული სამუშაოების დემონტაჟი, ხელმეორედ მონტაჟი, მაგალითად იმის გამო რომ უნარშეზღუდული შესაძლებლობების მქონე პირებისთვის სან-კვანძის ზომები არ არის ადაპტირებული ასეთი პირებისთვის. ეს ყველაფერი კი 2-ჯერ და მეტად ძვირი გვიჯდება შემდგომში, ან კიდევ უარეს შემთხვევაში მოხდეს ჩვენს მოლოდინებთან და სტანდარტებთან შეუსაბამო შენობის მიღება, სადაც მაგალითად ჭერის სიმაღლე სხვადასხვა საინჟინრო კომუნიკაციების გატარების გამო იმაზე გაცილებით დაბალია ვიდრე ეს ჩვენ წარმოგვედგინა, ამ ყველაფრის გამოსწორება კი შემდგომში შეუძლებელი აღმოჩნდება. ასევე აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ საერთოდ შეიძლება აღმოჩნდეს რომ საპროექტო გუნდის მიერ დაპროექტებული შენობის აშენების ხარჯები გაცილებით მეტია ვიდრე ეს დამკვეთს ჰქონდა განსაზღვრული. ეს ყველაფერი ჯამში იწვევს იმას რომ ერთის მხრივ ცალსახად წარმოიშვება გაუთვალისწინებელი პირდაპირი ხარჯები, მეორეს მხრივ საერთოდ ძალიან დიდი საფრთხის ქვეშ დგება პროექტის დაგეგმილ ვადაში დასრულება, რაც ასევე წარმოადგენს ხარჯს, რამეთუ ჩვენი პროექტის ექსპლუატაციაში დაგვიანებით მიღების შედეგად შესაძლოა დამკვეთმა დაკარგოს დაგეგმილი შემოსავალი და უფრო მეტიც უარყოფითად იმოქმედოს მისი ბიზნესის რეპუტაციაზე.

მსოფლიო სამშენებლო სექტორის სტატისტიკა მოწმობს რომ მუშა ნახაზების გარეშე სამუშაოების წარმოება გაცილებით ხარჯიანია როგორც ღირებულებით ასევე დროის მხრივ, ამ ზემოთ აღნიშნული პრობლემის აცილების მეტად ეფექტური გზა მდგომარეობს პროექტის მენეჯმენტის ორგანიზაციის დაქირავებაში, რომლის შესაბამისი დარგის სპეციალისტები მოახდენენ საპროექტო დოკუმენტაციის შუალედურ და საბოლოო შემოწმებას, რაც საბოლოოდ საშუალებას მოგვცემს სამუშაოები ვაწარმოოთ ნაკლები გადაკეთებების, გაუთვალისწინებელი გარემოებებისა და პრობლემების წარმოქმნის გარეშე, სადაც საპროექტო ორგანიზაცია პასუხისმგებელი იქნება საკუთარი გადაწყვეტების სისწორეზე, ხოლო მშენებელი კი შესრულებული სამუშაოების ხარისხზე.

მკაცრად რეკომენდირებულია, რომ სამუშაოების შესყიდვის ეტაპზე გადავიდეთ მხოლოდ მას შემდეგ რაც დავრწმუნდებით, რომ ჩვენ ხელთ გვაქვს 100% მუშა საპროექტო დოკუმენტაცია, რომელიც თავისთავად მოიცავს სამუშაოების მოცულობათა უწყისსა და სპეციფიკაციებს, სადაც ნათლად და მკაფიოდ არის განსაზღვრული სამუშაოების მოცულობები, პროდუქციის მინიმალური ტექნიკური მახასიათებლები. აღნიშნულ ეტაპზე ასევე სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს დეტალიზებულ ტექნიკურ დავალებას, სადაც აღწერილია მოთხოვნები სამუშაოების შესრულებისათვის, ანგარიშსწორებისა და სამუშაოების წარმართვისათვის საჭირო პირობების შესახებ. ძალიან ხშირად ქართულ სინამდვილეში ხდება აღნიშნულის მეტად ზერელედ შედგენა, რაც საბოლოოდ უარყოფითად იჩენს თავს სამუშაოების შესრულების პროცესში, რამეთუ სამუშაოების შემსრულებელი სატენდერო წინადადებას აკეთებს არარსებული მონაცემების პირობებში, რაც თავისთავად ზრდის იმის რისკს, რომ შემსრულებლის მიერ ჩაფიქრებული სამუშაოებისადმი მოთხოვნები და მასალები განსხვავდება დამკვეთის მიერ ჩანაფიქრისგან. გვახსოვდეს რომ, დახვეწილი სატენდერო მოთხოვნები, კარგი შემსრულებლის შერჩევის აუცილებელი წინაპირობაა. კარგად ჩამოყალიბებული სატენდერო მოთხოვნები და პოტენციური შემსრულებლების შეფასების მატრიცები, სადაც გამარჯვებულის გამოვლენა მოხდება არა მხოლოდ ფასის, არამედ გამოცდილების, სამუშაოების შესრულების მეთოდოლოგიისა და სხვა მნიშვნელოვანი ფაქტორების გათვალისწინებით, საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ დამკვეთისთვის სასურველი ბიუჯეტი, რომელიც პოტენციური შემსრულებლების კონკურენციის მეშვეობით ცალსახად ნაკლები იქნება იმ თანხებზე, რა ფასადაც დამკვეთს შესაძლოა პოტენციურად საკუთარი ძალებით მოეძებნა სამუშაოების შემსრულებელი. ასევე, თუ დამკვეთს ძალიან გაუჭირდებოდა რამოდენიმე კონტრაქტორის არსებობის პირობებში სამუშაოების წარმოება, პროექტ მენეჯმენტის ორგანიზაციის მეშვეობით, მარტივად შესაძლებელია, რომ სამუშაოების დაყოფა მოხდეს მათი სპეციფიკიდან გამომდინარე და თითოეული სამუშაო შესრულებული იქნას იმ კონტრაქტორის მიერ, ვინც სპეციალიზებულია კონკრეტულ სამუშაოებზე, რადგან მოგვხსენებათ რომ განსაკუთრებით საქართველოში ძალიან ძნელია სამშენებლო კომპანიის მოძებნა, რომელიც განსხვავებული ტიპის სამუშაოებს აკეთებს მაღალი ხარისხით, რამეთუ ძირითადად ქართულ რეალობაში გვყავს კომპანიები, რომელთაც წარმოუდგენიათ რომ ყველა საქმის შესრულებას ერთნაირი წარმატებით შეძლებენ, თუმცა რეალობაში ეს ყველაფერი რადიკალურად იცვლება დამკვეთის საზიანოდ. აღნიშნულის საფუძველზე, საგრძნობლად მცირდება სამუშაოების შესრულების ხარჯი, რადგან რეალურად თუ სამუშაოების შესრულება მოხდება ერთი გენერალური კონტრაქტორის მიერ, იგი დიდი ალბათობით ცალკეულ სამუშაოებს შეასრულებს ქვეკონტრაქტორების მეშვეობით, აშკარაა რომ თავის ზედნაღებ ხარჯებს და მოგებას დაარიცხავს ზემოდან ქვეკონტრაქტორის სამუშაოების ღირებულებას. იმ შემთხვევაში კი თუ ჩვენ ამ ქვეკონტრაქტორთან დავიჭერთ საქმეს, რომელიც რეალურად სპეციალიზებულია ამ სამუშაოებზე, მაშინ გადავიხდით ნაკლებ თანხას და ამავდროულად, იმის გამო რომ სამუშაოები შესრულებული იქნება ვიწრო სპეციალიზაციის კომპანიების მიერ, ხარისხიც უფრო მაღალი იქნება.

მას შემდეგ, რაც უკვე არჩეული გვეყოლება სხვადასხვა სამუშაოების შემსრულებლები და პროექტი გადავა სამუშაოების შესრულების ფაზაზე, მეტად კრიტიკულია მათი ყოველდღიური საქმიანობის მონიტორინგი და კონტროლი. კონტროლის არ არსებობის პირობებში, მიუხედავად ყველა წინა ფაზის წარმატებით დასრულებისა, ყველაფერი შეიძლება უკუღმა დატრიალდეს, რადგან ამ შემთხვევაში მთლიანად მინდობილი ვიქნებით კონტრაქტორების კეთილსინდისიერების

ხარისხზე. თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებას და პრაქტიკას, რომ ყველა კონტრაქტორი ცდილობს საკუთარო საქმე გაიადვილოს და ნაკლები ხარჯები გასწიოს, მარტივი წარმოსადგენია რა დაემართება ჩვენს პროექტს. ასევე ყურადსაღებია ის გარემოებაც, რომ ორი ან მეტი კონტრაქტორის არსებობის პირობებში დიდი ალბათობით ისინი ვერ მოახდენენ თავიანთი სამუშაოების შესრულების კოორდინაციას, გაიზრდება მოცდენის საათები და შესაბამისად ჩვენი პროექტიც უფრო დიდხანს გაგრძელდება. განსხვავებით ზემოთ აღნიშნულისა, პროექტის მენეჯმენტის ფარგლებში საკოორდინაციო შეხვედრები, შეხვედრის ოქმების ჩანაწერები, მოკლევადიანი სამოქმედო გეგმები, მასალების შესყიდვის პროგრესი, ყოველდღიური, ყოველკვირეული და ყოველთვიური რეპორტები საშუალებას გვაძლევს დროულად იქნას იდენტიფიცირებული და გადაწყვეტილი ყველა ასეთი პრობლემატური საკითხი. საჭიროა გამოვეყნოთ სამუშაოების ყოველდღიური ინსპექციები, რაც საშუალებას იძლევა შეფასებული იქნას სხვადასხვა კონტრაქტორების მიერ შესრულებული სამუშაოების ხარისხი, მიეწოდოს მათ ინფორმაცია ყველა ცდომილებაზე თუ დეფექტზე, რომლებმაც შესაძლოა ცუდად იმოქმედოს პროექტის ხარისხზე. აღნიშნული ინფორმაცია მეტად მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტის წყალობით შემსრულებელს მიეწოდება მაშინ, როდესაც ჯერ კიდევ მარტივია ნებისმიერი დეფექტის გამოსწორება და არა დასრულებული სამუშაოების პირობებში როგორც ეს უმეტესწილად ხდება, როდესაც ფაქტიურად ძალიან ძნელია დეფექტების აღმოფხვრა და საჭიროებს უფრო დიდ დროს. ცდომილებების, დეფექტების და რეკომენდაციების რეესტრი, რომელსაც მოიცავს ინსპექციების რეპორტები, საშუალებას გვაძლევს შევამოწმოთ წინა ინსპექციების პირობებში დაფიქსირებული შენიშვნების პროგრესი. აღნიშნულ ფაზაზე აქტიურად ხდება შუალედური თუ საბოლოო ტესტირებები, როდესაც იტესტება მაგალითად იატაკქვეშა გათბობის მილები გარკვეული წნევის ქვეშ, მოპირკეთების მოწყობამდე მოწმდება სველი წერტილების ჰიდროიზოლაცია, განსაკუთრებით მეტი ყურადღებით მოწმდება ყველა ის სამუშაო, რომელიც მოპირკეთების სამუშაოების დასრულების შემდეგ აღარ იქნება ხილული და პოტენციურად წარმოშობილი პრობლემის შემთხვევაში მისი გამოსწორება ძალიან დიდ ხარჯებთან იქნება დაკავშირებული. უნდა აღვნიშნოთ ისიც, რომ კონტროლისა და მონიტორინგის ღონისძიებები თავის თავში მოისახრებს არა მხოლოდ უშუალოდ სამუშაოების შემოწმებას, არამედ ჩვენს კალენდარული გრაფიკზე, ხარჯებსა და რისკებზე მუდმივ თვალყურის დევნებას. იმის გამო, რომ ბუნებაში არ არსებობს პროექტი რისკების გარეშე, რაც შეიძლება ყველაზე მარტივად განპირობებული იყოს სხვადასხვა კონტრაქტორების მიერ საკუთარი სამუშაოების არასწორი დაგეგმვით, მასალების მომწოდებლების მიერ, სატრანსპორტო-გადამზიდავი კომპანიების მიერ პროდუქციის გვიანი მოწოდებით და სხვა, ამიტომ საჭიროა მუდმივად ხდებოდეს მაკორექტირებელი ღონისძიებების და მოკლევადიანი სამოქმედო გეგმების შემუშავება, რომლის მიზანიც იქნება საბოლოო დამკვეთთან შეთანხმებული მისაღწევი შედეგების გარანტირება. ბაზარზე ხშირია ფასების რყევა, რამაც შესაძლოა ყოველგვარი პრევენციული ღონისძიებების გატარების გარეშე საგრძნობლად გაზარდოს ჩვენი პროექტის ხარჯები, ამიტომ პროექტის მენეჯერები მიმართავენ ღირებულებების ოპტიმიზაციის მექანიზმს, როდესაც ერთი პროდუქტი მარტივად შესაძლოა ჩანაცვლდეს სხვა იგივე ან უკეთესი მახასიათებლების მქონე უფრო დაბალი ღირებულების პროდუქციით, რისი მეშვეობითაც ჩვენ არ გავცდებით პროექტის ბიუჯეტს. შესაძლოა ვთქვათ, ჩვენ ხომ ჩვენი მაქსიმუმი გავაკეთეთ, ყველაფერი კარგად დაგეგმეთ, მაგრამ დამოუკიდებელი მიზეზების ზემოქმედებით მოხდა დამატებითი ხარჯების წარმოშობა, რა თქმა უნდა დამკვეთიც შეიძლება

გაგებით მოეკიდოს ამ ყველაფერს, თუმცა როდესაც ვსაუბრობთ თანამედროვე მიდგომებზე, პროცესების ეფექტიან დაგეგმვასა და განხორციელებაზე, მაშინ ზემოთ აღნიშნული არგუმენტების ძიების ნაცვლად ჩვენ მუდამ უნდა ვახდენდეთ პროექტთან დაკავშირებული ყოველგვარი რისკების პროგნოზირებას და პრევენციული ღონისძიებების გატარებას, რაც საბოლოოდ უზრუნველყოფს რისკების მინიმიზაციას.

ძალიან ხშირად, მას შემდეგ რაც სამუშაოები დასრულდება, იქმნება განწყობა, რომ პროექტი წარმატებით განხორციელდა, თუმცა საქმე ასე მარტივადაც არაა და საჭიროა იგივენაირი რუდუნებით და დაკვირვებით მივუდგეთ სამშენებლო პროექტის დახურვის ფაზას, რომლის ფარგლებშიც უპირველეს ყოვლისა ხდება შესრულებული სამუშაოების მაგალითად მთელი საინჟინრო სისტემების ტესტირება სხვადასხვა რეჟიმების ზაფხულის, ზამთრის, საევაკუაციო და სხვა პირობებში, რათა თავიდან იქნას აცილებული შენობის ოპერირების პირობებში გაუთვალისწინებელი გარემოებები, რომელმაც შეიძლება საფრთხე შეუქმნას ადამიანის სიცოცხლეს ან უბრალოდ გამოიწვიოს დამკვეთისთვის დამატებით ხარჯების წარმოშობა, მას შემდეგ რაც სრულიად მორჩება ტესტირების რეჟიმი ხდება საბოლოო შესრულებული სამუშაოების აღწერა, მოცულობების დადგენა, დაფიქსირებული დეფექტებისა და ცდომილებების საბოლოო ანალიზი და ამის საფუძველზე საბოლოო გადასახდელი თანხების დაანგარიშება. ამ ეტაპზე, ასევე მეტად მნიშვნელოვანია ერთის მხრივ შესრულებული სამუშაოების სამთავრობო ორგანიზაციების მიერ ექსპლუატაციაში მიღება, ამ ყველაფრისთვის დოკუმენტაციის შედგენა, და შესრულებული სამუშაოების ექსპლუატაციის ინსტრუქციების მომზადება, დამკვეთისთვის გადაგზავნა და დამკვეთის მიერ გამოყოფილი პერსონალისთვის ინსტრუქტაჟის ჩატარება. ეს ყველაფერი განპირობებულია იმით რომ ზოგადად კარგი მასალების გამოყენება, სამუშაოების მაღალი ხარისხით შესრულება სრულად არ ნიშნავს იმას რომ მას დიდი ხნის განმავლობაში არაფერი მოუვა.

3. დასკვნა

ნებისმიერი პროდუქციის სასიცოცხლო ციკლს განსაზღვრავს მისი სწორი ექსპლუატაცია და იმ პერსონალის პროფესიონალიზმი, ვინც მთელი პერიოდის განმავლობაში დასაქმებული იქნება საინჟინრო სისტემებიდან დაწყებული კარ-ფანჯრებისა და იატაკების მოვლითდამთავრებული.

ლიტერატურა

1. Hans Sommer, Project Management for Building Construction, Springer, Stuttgart, 2009, pp 163-168
2. Dr. Abimbola Windapo, Fundamentals of Construction Management, 1st Edition, 2013, pp 16-17
3. Harris, F., and McCaffer, R, Modern Construction Management, London: Blackwell Publishing, 2005, pp 20-35
4. Radosavljevic, M and Bernnett J, Construction Management Strategies: A Theory of Construction Management, London: Wiley-Blackwell Publishing, 2012, pp13-20
5. PMI, Project Management body of knowledge 5th edition, Pennsylvania: Project Management Institute Inc.. 2013, pp 5-6.

პენეტრონი საქართველოში



კომპანიათა ჯგუფი „პენეტრონ-როსია“ ყოველწლიურად აწყობს საერთაშორისო კონფერენციებს. პირველი კონფერენცია ჩემთვის იყო 2008 წელს, მოსკოვის შემოგარენში, მას 100-ზე მეტი დილერი და წარმომადგენელი ესწრებოდა. იმ წელიწადს ბევრი ჯილდო მიიღო საქართველოს წარმომადგენლობამ, კერძოდ პრიზი „გაყიდვების ტემპებისათვის“, თავად მე

ახალთახალი ნოუთ-ბუქით დამაჯილდოეს, მაშინ 1700\$ ღირდა, ახლაც ვხმარობ მას შიგ და შიგ.

რატომ „გაყიდვების ტემპებისთვის“? ასეთ ისტორიას ჰქონდა ადგილი. მას შემდეგ, რაც წარმომადგენლობა გავხსენით საქართველოში და ეს იყო 2007 წლის ივლისი, მაშინვე დაუუკვეთეთ პირველი პარტია. სულ რაღაც 10 დღეში, მანამ სანამ საქართველოში პენეტრონის მასალების პირველი პარტია შემოვიდოდა, შეკვეთილი ოდენობა უკვე გავყიდეთ, სასწრაფოდ შევუკვეთეთ მეორე პარტია. მეორე პარტია სექტემბერში ჩამოვიდა და ისიც უკვე გაყიდული გვქონდა, 2007 წელს სულ 4 თვეში 4 პარტია შემოვიტანეთ. ასე ბობოქრად დაიწყო პენეტრონის ისტორია საქართველოში.

მქონდა მოლოდინი, რომ კონფერენციის დღეებში (3-4 დღე) პენეტრონის შედწვევად ჰიდროსაიზოლაციო სისტემაზე იქნებოდა საუბარი და მეტად მოულოდნელი იყო, რომ საუბარი იყო ყველაფერზე, გარდა პენეტრონისა.

2 დღე დაეთმო მსოფლიოში ცნობილი მარკეტინგის რუსი მენეჯერების ლექციებს, რომლებიც ამერიკულ და სხვა უცხოურ გიგანტებში იყვნენ ნამუშევარი. ლექსციებში მაქსიმალურად იყო ერთმანეთს შეჯერებული პრაქტიკა და თეორია და გადმოიცემოდა ისე, რომ პირდაპირ ზეგავლენას ახდენს ადამიანის ქვეცნობიერზე, მისი აზროვნების და განცდების ლოგიკურ ჯაჭვზე, აცოცხლებს მას და ადამიანში არსებული კანონზომიერებებს სამოქმედოდ განაწყოებს.

იმ შორეულ 2008 წელს ვფიქრობდი, ეს ლექტორები რომ გვეტარებინა მთელს საქართველოში, რა დადებით გავლენას იქონიებს მასების აზროვნების დახვეწაზე მეთქი.

მას შემდეგ, ყოველწლიურად ვესწრები კონფერენციებს, 3-ჯერ შარმ ელ-შეისში, 4-ჯერ ანტალიაში და წელს უკვე შედგა კვიპროსში.

ყველა კონფერენცია დაახლოებით ანალოგიური პროგრამით ტარდება, ლექციებს სულ ცნობილი რუსი მოაზროვნეები ატარებენ, მახსოვს მათ შორის იყო ირინა ხაკამადაც. ძალიან საინტერესო ლექციები იყო, ამ მხრივ, არასამთავრობო ორგანიზაციებს და საქართველოს ხელისუფლება მოვუწოდებდი და ვურჩევდი, დააფინანსონ მსგავსი, პროფილური მოღვაწეების ლექციები საქართველოს მასშტაბით.

მასალა „პენეტრონი“, რომლის ფორმულა აღმოჩენილ იქნა 1958 წელს პენტაგონის საიდუმლო ლაბორატორიებში კოლუმბიის უნივერსიტეტის მაგისტრის ჯონ რივერას მიერ, დღესაც განაგრძობს ლიდერობას მთელს მსოფლიოში, ბეტონის ტანში მისი კრისტალების შედწვევის უნარი 1 მეტრამდე და ბეტონის ტანში ავსებს

ნემსისებური კრისტალებით 400 მკრ-ზე (0,4მმ) მეტი სიდიდის სიცარიელებს და მიკრობზარებს.

კიდევ „პენეტრონის“ თვისებების უნიკალობა აგრეთვე ის არის, რომ კრისტალების, რომლებიც წარმოიქმნებიან ბეტონში და ხდებიან მისი ორგანული ნაწილი, არსებობენ და მოქმედებენ მუდამ, სანამ არსებობს თავად ბეტონი. „მოქმედებენ“ ნიშნავს იმას, რომ თუ ბეტონის ტანში ახლადგაჩენილ სიცარიელეში შეაღწევს წყლის მოლეკულა და იგი შეხებაში მოვა პენეტრონის კრისტალთან, კრისტალი იწყებს გამრავლებას და ეს პროცესი გრძელდება მანამ, სანამ წყალი საბოლოოდ არ გაინედნება. ამ და სხვა თვისებების გამო ბეტონი, რომელიც პენეტრონითაა დამუშავებული, მეტად სიცოცხლისუნარიანია, ჩვეულებრივ ბეტონთან შედარებით მისი ექსპლუატაციის ვადა მნიშვნელოვნად იზრდება.



კომპანიათა ჯგუფი "პენეტრონ-როსიას" პრეზიდენტთან იგორ ჩერნოგოლოვთან

ცნობილია, რომ არსებობს სხვადასხვა სახეობის ჰიდროიზოლაცია, მაგალითად, ადრე ყველაზე გავრცელებული მემბრანული ჰიდროიზოლაცია.

ტექნოლოგიების განვითარებამ მაღალხარისხოვანი მემბრანების წარმოებაზე მიგვიყვანა, მას აქვს სერიოზული დადებითი მხარეები. ამავე დროს, მემბრანის დაზიანების შემთხვევაში, მათ შორის თვალთუხილავი ზომის წერტილშიც, დროთა განმავლობაში მთელი ჰიდროიზოლაცია ხდება გამოუსადეგარი და თხოვლობს მთლიანად გამოცვლას, რაც დიდ მატერიალურ დანახარჯებთანაა დაკავშირებული.

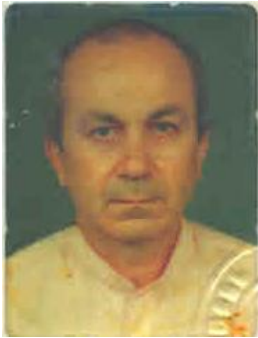
რა ხდება პენეტრონის შემთხვევაში? ბეტონის ჰიდროიზოლაცია, რომელიც პენეტრონითაა დამუშავებული, შეიძლება დაირღვეს მხოლოდ იმ ადგილას, სადაც გაჩნდება 0,4 მმ-ზე მეტი სიდიდის ბზარი (გეოლოგიური პროცესები, მიწისძვრები და ა.შ.), ამ შემთხვევაშიც ადგილი ექნება სისველეს და უმცირეს გამონადენს, რაც სწრაფად (საათების განმავლობაში) და მცირე დანახარჯებით აღდგება სწორედ დაზიანებული ადგილის შესაბამისი დამუშავებით. პენეტრონის ჯგუფის მასალებში არის სპეციალური მასალა „პენეპლაგი“, რომელიც 1 წუთის განმავლობაში აჩერებს წყლის გამონადენებს ბეტონის ტანიდან.

როგორი ისტორია აქვს პენეტრონს საქართველოში მისი 9 წლისთავზე? ბრწყინვალე, ის გამოყენებულია ათობით ცნობილ და მასშტაბიან პროექტში. ერთის თქმა შესაძლებელია სრულიად ცხადად, პენეტრონისთვის შეუძლებელი არაფერია, გამორიცხებულია, რომ პენეტრონის შემდეგ რომელიმე ობიექტზე საქმე სხვა მასალით ყოფილიყო გამოსწორებული, საპირისპირო მაგალითი კი გვაქვს საკმარისზე მეტი, პენეტრონი გახდა საიმედოობისა და ეფექტურობის სინონიმი.

ბრწყინვალეა პენეტრონის მსოფლიო ისტორიაც, მთელს მსოფლიოში ხდება ყველაზე ცნობილი ნაგებობების დაცვა პენეტრონით, პენეტრონითაა დამუშავებული ნიუ-იორკში თავისუფლების ქანდაკების 45-მეტრიანი კვარცხლბეკი, შორს რომ არ წავიდეთ, პეკინის, სამხრეთ აფრიკის და ბრაზილიის ოლიმპიური და მსოფლიო ჩემპიონატებისთვის განკუთვნილი სპორტული ობიექტები.

მე ბეტონს, რომელიც პენეტრონითაა დამუშავებული, ვეძახი „ბედნიერ ბეტონს“. ჭეშმარიტად ასეა!!!

შპს „ჰიდროსაიზოლაციო ტექნოლოგიების“
დირექტორი ვლადიმერ (თამაზი) ჩიხლაძე



რამაზი ჭყოიძე 80 წლისაა!

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის საინჟინრო მექანიკისა და მშენებლობის ტექნიკური ექსპერტიზის დეპარტამენტის თანამშრომელს ტ.მ.კ. ასოცირებულ პროფესორს ბატონ რამაზ ჭყოიძეს დაბადებიდან 80 წელი შეუსრულდა. მისი ცხოვრების მოკლე ისტორიის ამსახველი წერილი: რამაზ ჭყოიძე დაიბადა 1936 წლის 3 მარტს ქ. თბილისში. განათლება თბილისი მე-7 რკ/გზის საშუალო სკოლა (1944-1954); საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი, გზათა მიმოსვლის

ინჟინერ-მშენებლის კვალიფიკაცია (1954-1961); ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, წოდება დოცენტი (1975); მოსკოვის უცხო ენების ინსტიტუტი, ფრანგული ენის შემსწავლელი კურსები (1983-1984); მასწავლებელთა დახელოვნების კურსები (1995); სწავლების თანამედროვე მეთოდოლოგიების ზოგადი კურსი (2009).

სამუშაო გამოცდილება – ამიერკავკასიის რკ/გზის სამმართველოს ხიდებისა და გვირაბების საგამოცდო სადგური, ინჟინერი (1961-1965). თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტის უწყვეტ ტანთა მექანიკის გამოყენებითი ამოცანების განყოფილება, ინჟინერი (1965-1967), მოსკოვი სსრკ მეცნ. აკადემიის მექანიკის გამოყენებითი პრობლემების ინსტიტუტი, ინჟინერ-მკვლევარი (1967-1969); თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტის უწყვეტ ტანთა მექანიკის გამოყენებითი ამოცანების განყოფილება, მთავარი ინჟინერი (1969-1970), სპი, მასალთა გამძლეობისა და დრეკადობის თეორიის კათედრა, ასპირანტი (1970-1973); სპი, მასალთა გამძლეობისა და დრეკადობის თეორიის კათედრა, ლაბორანტი, ასისტენტი, დოცენტი, ასოცირებული პროფესორი (1973-); სტუ, სამშენებლო ფაკულტეტის დეკანის მოადგილე სამეცნიერო დარგში (1980-1983), სტუ, საღამოს სწავლების ფაკულტეტის დეკანის მოადგილე იდეურ-აღმზრდელობით დარგში (1985-1988); მადაგასკარის დემოკრატიული რესპუბლიკა, ანტანანარივუს უნივერსიტეტი, პროფესორი, დრეკადობის და პლასტიკურობის თეორიის, სასრულო ელემენტების მეთოდის ლექციების კურსი ფრანგულ ენაზე (1988-1990).

გამოქვეყნებული აქვს 70 ნაშრომი, მათ შორის 4 სახელმძღვანელო მადაგასკარში ფრანგულ ენაზე. ჰყავს ერთი დოქტორანტი (3 კურსი), ერთმა დაიცვა დისერტაცია (2016წ). სადისერტაციო თემების საფუძველია კოლეგებთან თანაავტორობით შექმნილი ფუნდამენტური ნაშრომი.

არის საქართველოს ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრი (1996). მასწავლებლების მომზადებისათვის გამოცხადებული აქვს მადაგასკარში სსრ-ს საელჩოს მაღლობა (1990). ყაზახეთში ყამირ და ნასვენ მიწებზე მოსავლის აღებაში მონაწილეობისათვის გამოცხადებული აქვს ყაზახეთის სსრ-ის მთავრობის მაღლობა (1958). მისი ხელმძღვანელობით ყოველწლიურად სტუდენტთა სამეცნიერო კონფერენციებში ყველა საფეხურის სტუდენტთა მონასწილეობისათვის და მათ შორის მრავალი გმარჯვებულებისათვის გამოეცხადა დეკანატის მაღლობა (2014).

ბატონი რამაზი არის დაოჯახებული, ჰყავს მეუღლე, ორი შვილი და ორი შვილიშვილი.

კიდევ დიდხანს ჯამრთელ სოცოხლესა და ბედნიებას ვუსურვებთ ბატონ რამაზს!

სამშენებლო ფაკულტეტი

SUMMARIES

T.Melkadze. Construction safety and modernization of technical regulations in Georgia. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

The paper discusses the analysis of the recommendations and guidelines of construction safety and risk management normative-technical regulations in Civil Security field that aim to harmonize to EU legislation in relevant field. Specific normative acts are analyzed in order to review implemented reforms for modernization of Civil Security. In addition, paper discusses future aspects of legislative improvement of construction safety and risk management normative-technical regulations in Civil Security.

I.Kvaraia. Arrangement of the concrete communications tunnel. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

The article discusses features and importance of the concrete communications tunnel in the basement of a church.

N. Mskhiladze. LIGHTWEIGHT STEEL THIN-WALLED STRUCTURES. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

The basis of lightweight steel thin-walled structures makes different thickness and configuration cold rolled profiles. A distinctive feature is the use of thermal profiles in filling structures (walls, ceilings, etc.). The thermal profile is a galvanized steel profile with longitudinal cutters. As a result, significantly increases the effective thermal insulation properties of heat flow by increasing the passage path, in other words eliminated the so-called "cold bridges". The connection of supporting and non-supporting elements of structure are made by high quality screws.

D. Gotsadze. MANUFACTURING OF PREFABRICATED REINFORCED CONCRETE ITEMS IN PLANT CONDITIONS. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

The concrete and reinforced concrete are the main building material in modern construction, a construction engineer technologist due different technological methods in each specific case makes them necessary physical and mechanical properties.

In this direction by us in the 2013-2015 on "Tskalmsheni-Lilo" and "Miqsor" LTD are manufactured and studied reinforced concrete irrigation products and concrete sleepers for the transport construction.

STABILITY OF HOMOGENEOUS SUPPORTED ON THE CONTACT PLATE AT COMPRESSION BY Kipiani D., Todua N., Nozadze G, Todua M. UNIFORMLY - DISTRIBUTED LOAD IN TWO DIRECTIONS. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

Are studied the problems of strength, as well as tasks for own values in laminated plates. For each category of problems are obtained solutions in a general form. These solutions are compared exact solutions known in the literature. It is allowed to prove at solving of stability problems of supported on contour plates at compression by uniformly - distributed load in two directions.

Makhviladze R., A. Chikovani, A. Gogberashvili. Device foundations near existing facilities. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

During the reconstruction of enterprises related to their technical re-equipment at major overhaul of buildings, laying of underground communications, construction of new bases around suschetstvuyuschih facilities, as well as unacceptable precipitate developing in time there is a need to assess the extent to ensure the foundations dalneysheynormalnoy operation of facilities, and the appropriate tsluchayah - strengthening and reorganization of the foundation.

N. Kochladze. The forth dimension: realization of the futuristic fantasies. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

The article discusses examples of kinetic architecture, also kinetic sculptures and facades beginning from the forties of the 20-the century to the present day. There is described how the influence of mechanics, electronics and robotics transforms the static, solid architectural objects into adaptable, changeable objects and therefore the forth dimension –time - is added to the architecture. Through the described examples we define the direction in which the kinetic architecture might develop.

U. Verulashili, L. Balanchivadze, N. Nakvetauri. BUILT FROM TIMBER STRUCTURES CAMPINGS FOR DEVELOPMENT OF TOURISM. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

In the article are stated the original timber structures of buildings, which can be implemented in the territory of Georgia, convenient operation, easy to construct, does not require a huge amount of costs. The wood is widely

used in the manufacture of household goods, from it is manufactured different purposes furniture: for residential and office purposes.

M. Vazagashvili, B. Churchelauri, Z. Churchelauri. ACOUSTIC WAVES IN ISOTROPIC SOLIDS. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

In the work is carried out statement of acoustic-electronic problems associated with excitation, propagation and reception of high-frequency waves in solids, interaction of these waves. Important characteristics of mechanical waveguides are also dispersion and "slowing down" the velocity of the fundamental mode propagation with respect to the velocity of Rayleigh surface wave for half space. Last property is extremely significant at using waveguides in delay lines that serve as the basis of data storage devices in digital or analog form.

A. Sakvarelidze. Influence of moisture containment on volume creep nuclei of fine concrete. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

The issues of creep of fine concrete with different moisture containment are investigated. In experiments on stress and torsion the specimens were tested. The specimens before testing had humidity 4,7; 2,7; 2,2 and 1,0% (by mass).

Volume creep nuclei are determined by theoretical treatment of the results of experiments.

It is determined that volume creep nuclei of concrete is increased in proportion to moisture containment.

M. Tsikarishvili, N. Rodonaia. INVOLVEMENT OF CONSTRUCTION AND TECHNICAL EXPERTISE IN SAFETY OF CONSTRUCTION AND QUALITY MANAGEMENT. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

In the paper are considered and analyzed involvement in Georgia of construction and technical expertise in safety of construction and quality management. It is clear that the involvement of the expertise is necessary to I, II, III and IV class buildings subject to the design and construction stages of the production control.

G. Chokhonelidze, N. Areshidze, G. Areshidze. LANDSLIDE IN PANASKERTELI STREET IN TBILISI. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

In the paper are considered landslide processes in Panaskerteli street, which are found only on the rocks and argillites and sandstone sequence. These rocks belong to the rocks, so the landslide processes in them, as in hard rocks rarely are occurred, exclude the case when slope inclination coincides with the direction of the falling rocks.

T.Melkadze, T.Kapanadze. Construction and Disaster Risk Management. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

The paper discusses the methodology of construction safety and risk management in Civil Security. Basic Components and their determination of the subject is also discussed in the paper. Specifically it deals with, gravity and probability of the threat, complexity of impact (anthropological, economic, environmental, political and social), endurance, determination and criteria of physical and social vulnerability.

I.Kvaraia, A. Pirosmanshvili. Using drilling equipment in the bored pile installation process. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

The article evaluates effectiveness of the modern, mobile drilling equipment in the installation process of concrete bored piles.

R. Makhviladze, I. Joglidze. WAYS OF ENSURING HIGH CHARACTERISTICS OF HEAT AND SOUND INSULATION IN BUILDINGS FILLER STRUCTURES AND THEIR SOCIO-ECONOMIC EFFICIENCY. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

In the article are considered issues of application within the buildings of having high heat and sound insulation, manufactured from low volume weight materials of filler wall blocks, thereby improving housing, as well as employment service environment; is analyzed their socio-economic efficiency of their use with appropriate conclusions and recommendations.

I. Gogoladze. Mortgage as a developing tool for construction business. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

Successful countries use mortgage as a minimally risky and available product for constructional, economical and social development of state, exploiting its every beneficial aspect. Study analyzes existing stance of usage of mortgage as a tool and proposes ways of its further activation.

M. Javakhishvili, J. Sakmharadze, L. Bogveradze. Construction Project Management and its importance. Scientific-technical journal “BUILDING” #2(41), 2016.

Georgian construction sector is reviewed in this article, which is characterized by the increasing pace of industrial buildings, where the subjects are construction companies, developers, investors, customers, contractors or other construction subjects, which are trying actively to use innovative building materials and technical solutions and that will enable them to create a different, attractive.