

**ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის
ინსტიტუტი**

**2017 წლის
სამეცნიერო ანგარიში**

ინსტიტუტის დირექტორი: **ნოდარ წიგნაძე** (მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი);

სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე: **ელგუჯა მექმარიაშვილი** (მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი).

სამეცნიერო ერთეულის სამეცნიერო პერსონალური შემადგენლობა:

მთავარი მეცნიერი თანამშრომლები – **შოთა წეროძე, მამუკა სანიკიძე, თენგიზ შუბლაძე;**

უფროსი მეცნიერი თანამშრომლები – **გურამ ბედუკაძე, ვახტანგ გოგილაშვილი, კონსტანტინე ჩხიკვაძე, გიორგი გრატიაშვილი, ამირან ლუღუშაური.**

მეცნიერ თანამშრომლები – **ლუდმილა ფილიპენკო, მალხაზ ნიკოლაძე, აბესალომ ჭაფოძე, ანდრო წიკლაური.**

**I. 1. საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2017 წლისათვის
დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები**

I. 2.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	2	3	4
1	საქართველოს ინფრასტრუქტურისა და ტერიტორიის თავდაცვისათვის საინჟინრო მომზადების, საბრძოლო მოქმედებების და ოპერაციების, ბუნებრივი და ხელოვნური ექსტრემალური ვითარებების საინჟინრო უზრუნველყოფის	ე. მექმარიაშვილი	ნ. წიგნაძე, მ. სანიკიძე, შ. წეროძე, გ. ბედუკაძე, გ. გრატიაშვილი, თ. შუბლაძე

	<p>სისტემატიზებული და კლასიფიცირებული კონცეფციის განსაზღვრა, თეორიული საფუძვლების და შესაბამისი საგანმანათლებლო პროგრამის შექმნა (სამხედრო მეცნიერება, სამოქალაქო ექსტრემალური სიტუაციები)</p>		
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p>			
<p style="text-align: center;">1. ბუნებრივი კატასტროფები</p> <p>განხილულია კატასტროფების კლასიფიკაცია; კატასტროფები და მათი შედეგები:</p> <p>ა) მიწისძვრა – ძირითადი ცნებები. მიწისძვრების შესწავლა. მიწისძვრების სიხშირე და ენერჯია. სეისმური აქტიურობის რუკები. მიწისძვრის წარმოშობის გეოლოგიური პირობები. მიწისძვრის პროგნოზი, სეისმური დაზვერვა;</p> <p>ბ) ვულკანიზმი – ვულკანიზმი სივრცესა და დროში. ამოფრქვევის პროდუქტები. მიწისზედა ვულკანური მოქმედება. წყალქვეშა ვულკანური მოქმედება;</p> <p>გ) ჰიდროლოგიური კატასტროფები – წყალდიდობა და მისი მიზეზები: ბუნებრივი და ანთროპოგენური. წყალდიდობების კლასიფიკაცია. წყალდიდობის შედეგები;</p> <p>დ) ყინულოვანი კატასტროფები – მყინვარები, მათი გავრცელება და გეოლოგიური ადგილი. ყინულის დაძვრა და მისი კატასტროფული ზემოქმედება გარემოზე. პულსირებადი მყინვარების ნიშნები. პულსირებადი მყინვარების დინამიკური კანონზომიერებები;</p> <p>ე) ზვავები – ზვავები და მათი ბუნება. ზვავების კლასიფიკაცია. ზვავსაშიში ტერიტორიების დარაიონება. ზვავები და რელიეფი. ზვავები და მცენარეული საფარი. ზვავებისგან დაცვა.</p> <p>ვ) ღვარცოფი, მეწყერი, ჩამოქცევა – ღვარცოფული ნაკადები და მათი თავისებურებები. ღვარცოფების ბუნება და მათი კლასიფიკაცია. ღვარცოფის გავრცელება და მათგან დაცვა. ჩამოქცევისა და მეწყერების ბუნება და წარმოქმნის პირობები. ჩამოქცევისა და მეწყერების ტიპები. უსაფრთხოების ზომები;</p> <p>ზ) მეტეოროლოგიური კატასტროფები: ქარბორბალა, ჭექა-ქუხილი – ქარბორბალა და მისი გავრცელება. არბორბალის შინაგანი აგებულება. ქარბორბალების კლასიფიკაცია. ქარბორბალის განვითარება. ჭექა-ქუხილი;</p> <p>თ) ანთროპოგენური კატასტროფები.</p> <p>კატასტროფა არის ბუნებრივი სისტემის სტაბილური მდგომარეობის დარღვევის შედეგი განსაზღვრულ ადგილზე და განსაზღვრულ დროს. გეოსისტემის ან ეკოსისტემის (აგრეთვე, შეიძლება ითქვას ნებისმიერი კლასის ანთროპოსისტემასთან მიმართებით) კატასტროფული განვითარების გამომწვევი ადითური ზემოქმედების (ბუნებრივი თუ ხელოვნური)</p>			

სახეობასთან დამოკიდებულებით, კატასტროფები შეიძლება დაიყოს ბუნებრივ და ანთროპოგენურ (ბუნებრივ-ტექნოგენური, ბუნებრივ-სოციალური და სხვ.) კატასტროფებად.

კატასტროფა არის უცაბედი მოვლენა, უმართავი სწრაფად მიმდინარე ბუნებრივი პროცესი, რომელიც იწვევს მძიმე შედეგებს, ნგრევას, მსხვერპლს. ასეთი ცვლილებების მიზეზი შეიძლება იყოს, როგორც სისტემაზე გარე ზემოქმედება, ასევე ეკოლოგიური სტრუქტურის სიმტკიცეზე გადაჭარბებული შინაგანი დამაბულობის განმუხტვა.

ბუნებრივი პროცესები, რომლებიც იწვევენ ბუნებრივი კომპლექსის კომპონენტების რაოდენობის დიდ ან მცირე მკვეთრ სახეცვლილებას, დედამიწის ისტორიაში ხდებოდა და ხდება მუდმივად. ამ პროცესების დასტურად შეიძლება ჩაითვალოს ძველი ვულკანების ყელიდან ამოფრქვეული ვულკანოგენური მთის ქანების ვებერთელა მასივები; ჩვენი პლანეტის სიღრმეში მრავალ კილომეტრზე გადაჭიმული დედამიწის ქერქის ნაპრალები; მეტეორიტული კრატერები (კოსმოსური ფაქტორების ზემოქმედების მაგალითი); წიაღისეულ (ნამარხ) ნარჩენებში აღბეჭდილი პლანეტის ორგანული სიცოცხლის ევოლუცია და ა. შ. ამასთან, სავარაუდოდ, პლანეტის შინაგანი გარდაქმნის პროცესების თანდათანობითი შენელებიდან (რელაქსაცია) გამომდინარე, შორეულ წარსულში კატასტროფები ბევრად უფრო ხშირი და მასშტაბური იყო.

ამგვარად, კატასტროფები წარმოადგენენ სისტემის ფორმირების კანონზომიერ ეტაპებს, რომლებიც ხელს უწყობენ მის პროგრესულ განვითარებას. ეს აკადემიური ხედვა კატასტროფების შესახებ, საშუალებას იძლევა აღიარებულ იქნას მათი ბუნებრიობა და გარდაუვალობა.

წარმოშობის მიხედვით კატასტროფები შეიძლება იყოს:

1) ენდოგენური, რაც დაკავშირებულია დედამიწის შინაგან ენერგიასა და ძალებთან. მათ მიეკუთვნება მიწისძვრა, ცუნამი, ვულკანის ამოფრქვევა;

2) ეგზოგენური, რაც ძირითადად გამოწვეულია მზის ენერგიითა და მზის აქტივობით, ატმოსფერული, ჰიდროდინამიკური და გრავიტაციული პროცესებით. ესენია ციკლონი და ურაგანი, წყალდიდობა, ჭექა-ქუხილი, მეწყერი, გვალვა, ქვიშის ქარიშხალი და ა. შ.;

3) ცალკე ჯგუფად გამოიყოფა ანთროპოგენური კატასტროფები, რომლებიც წარმოიშობიან ადამიანის საქმიანობის შედეგად. მათი გამომწვევი ძალები, თავისი ბუნებით ან ენდოგენურია ან ეგზოგენური.

კატასტროფები აგრეთვე იყოფა თავისი მიმდინარეობის დროის მიხედვით, ანუ ბუნებრივ სისტემებზე ზემოქმედების დროის მიხედვით:

1) მკვეთრი სტიქიური ხანმოკლე უბედურება (მიწისძვრა, ვულკანის ამოფრქვევა, ზვავები და ა. შ.);

2) სტიქიური უბედურება, რომელიც წარმოიშობა დროის ხანგრძლივ მონაკვეთში დაგროვილი რომელიმე ნეგატიური მოვლენის შედეგად. უპირველეს ყოვლისა, გარემოზე ტექნოგენური ზემოქმედება, რაც დაკავშირებულია ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ლითოსფეროს და ა. შ. დაბინძურებასთან. კრიზისების ამ ტიპს შეიძლება მივაკუთვნოთ დედამიწის მოსახლეობის რაოდენობის ზრდა, რაც წარმოშობს შიმშილისა და წყლის

უკმარისობის პრობლემას. ეს, დროში შედარებით ხანგრძლივი პროცესი, უკვე იწვევს ნეგატიურ ზემოქმედებას ჩვენს პლანეტაზე, რასაც მივყავართ გლობალურ ეკოლოგიურ კრიზისამდე. შედეგად, ძლიერდება დაწოლა გარემოზე – ახალი ტერიტორიების ინტენსიური დასახლებისა და ათვისების, სასარგებლო წიაღისეულისა და საკვები რესურსების მოპოვების, მრეწველობის სწრაფი განვითარების, მიწის სავარგულების გადახვნის, მეგაპოლისების კატასტროფული ზრდის და ა. შ. შედეგად;

3) დროში გაწელილი სტიქიური უბედურება, როდესაც დაზიანება ხანგრძლივია, საგანგებო სიტუაციის შედეგის თანდათანობითი დაცხრომით (მიღევით). მაგალითად აფეთქება ატომურ ელექტროსადგურზე. ასეთი დაზიანებების მასშტაბი ობიექტურად შეიძლება იყოს კატასტროფულ ზემოქმედებებზე არანაკლები.

კატასტროფული მოვლენები ასევე შეიძლება კლასიფიცირებული იქნას მათი ზემოქმედების ფართობის მიხედვით. ამ შემთხვევაში კატასტროფა შეიძლება იყოს: ლოკალური, რომელიც მოიცავს მსხვილი ეკოსისტემის მხოლოდ ცალკეულ უბანს; რეგიონული, რომელიც მოიცავს ცალკეულ რეგიონს, მაგალითად, ევროპას; და, ბოლოს, გლობალური, რომელიც ვრცელდება მთელ ჩვენ პლანეტაზე და ეხება ყოველივე ცოცხალს და არაცოცხალს.

არსებული კლასიფიკაციების კიდევ ერთი კრიტერიუმია ამა თუ იმ კატასტროფის მსხვერპლთა რაოდენობა. ამ შემთხვევაში ლაპარაკია მცირე და მსხვილ კატასტროფებზე.

კატასტროფების კლასიფიცირება შეიძლება მიყენებული მატერიალური ზარალის მიხედვით. შესაბამისად, შეიძლება ვილაპარაკოთ მნიშვნელოვან და ნაკლებად მნიშვნელოვან კატასტროფებზე და მათი ზემოქმედების შედეგები გავზომოთ ფულად ექვივალენტში.

რა თქმა უნდა, იმის ზუსტი განსაზღვრა, თუ რომელ კლასს ან ტიპს მიეკუთვნება ესა თუ ის კატასტროფა, სკმაოდ რთულია. იმიტომ, რომ ეს მრავალჯერადი და მრავალი მიზეზის მქონე მოვლენაა. ხშირად, როდესაც ვმსჯელობთ კატასტროფებზე, სუფთა სამეცნიერო სფეროდან გადავდივართ ეთიკურ სფეროში, ვინაიდან ხშირად კატასტროფები დაკავშირებულია ადამიანების მსხვერპლთან, მორალურ და მატერიალურ ზარალთან, რომლის შეფასებაც ზოგჯერ ძალიან ძნელია.

ადამიანის ზემოქმედებამ ბუნებრივი კომპონენტების ბუნებრივ მდგომარეობაზე შეიძლება გამოიწვიოს სინერგიული ეფექტით განპირობებული გლობალური ბუნებრივი ცვლილებები (კლიმატის გლობალური დათბობა და, შედეგად, მსოფლიო ოკეანის დონის აწევა, ბირთვული ზამთარი და პლანეტაზე სიცოცხლის გაქრობა, ლანდშაფტების გარდაქმნა და უკაცრიელი ტერიტორიების განვრცობა). სწორედ ამიტომაც მნიშვნელოვანი გეოლოგიური, ჰიდროლოგიური ან ატმოსფერული ძალებით დაინდუქციებული კატასტროფების მიზეზებისა და დინამიკის ცოდნა, რომლებიც ასევე შეიძლება გამოწვეული იყოს ანთროპოგენური ზემოქმედებით.

ნათლად ჩანს, რომ კაცობრიობამ რადიკალურად უნდა გადახედოს ბუნებასთან თავის დამოკიდებულებას. ბუნება მომთმენია, მაგრამ მისი მოთმინება უსასრულო არ არის. ბუნებაზე ჭრილობის მიყენება ადვილია, მაგრამ შეუძლია მრისხანე შურისძიება.

2. საგანგებო სიტუაციების არიდება და ლიკვიდაცია

განხილულია ის პრობლემები, რომლებიც შეიძლება წარმოიქმნას ბუნებრივი, ტექნოგენური და ეკოლოგიური ხასიათის საგანგებო სიტუაციების განვითარების შემთხვევაში, ასევე მოცემულია მათი არიდების და სალიკვიდაციო სამუშაოების აქტუალობა.

განხილულია საგანგებო სიტუაციების არსი და მისი კლასიფიკაცია, რომელიც განსაზღვრულია საქართველოს კანონში „სამოქალაქო უსაფრთხოების შესახებ“. გარდა ამისა, მოცემულია მთელი რიგი სპეციფიკური ტერმინები და მათი განმარტებები. აქვე კონკრეტულად აღწერილია საგანგებო სიტუაციების კლასიფიკაცია წარმოქმნის წყაროს ხასიათის მიხედვით და მათი მოკლე დახასიათება.

გაანალიზებულია ქვეყანაში საგანგებო სიტუაციების მართვის ერთიანი სისტემა, მისი შემადგენლობა, ფუნქციონირების რეჟიმები და ძირითადი ამოცანები მართვის დონეების მიხედვით.

მთავარი ნაწილი ეთმობა საქართველოსათვის დამახასიათებელ ძირითად ბუნებრივ საგანგებო სიტუაციებს, მათი წარმოქმნის საწინააღმდეგო ღონისძიებების დაგეგმვისა და განხორციელების საკითხებს, შედეგების ლიკვიდაციის თავისებურებებს. ასევე მოცემულია ტექნოგენური ხასიათის საგანგებო სიტუაციების, მ.შ. ტერორისტული აქტების შედეგების ლიკვიდაციის თავისებურებები.

გაანალიზებულია საგანგებო სიტუაციებისაგან მოსახლეობის დაცვის ძირითადი ღონისძიებები: მოსახლეობის შტეკობინება, უსაფრთხო ზონებში მათი ევაკუაცია და საინჟინრო დაცვა (ყველა ტიპის დაცვით ნაგებობაში თავის შეფარება). მოსახლეობის მომზადება საგანგებო სიტუაციებში მოქმედების წესებთან მიმართებაში, მათი კატეგორიებად დაყოფა და სწავლების განხორციელების ძირითადი მიმართულებები.

3. ტერიტორიების, შენობების და ნაგებობების საინჟინრო დაცვა სახიფათო გეოლოგიური პროცესებისაგან

ბუნებრივი კატასტროფებისგან დაცვის წინაპირობას წარმოადგენს მათი წარმოშობის მიზეზებისა და მექანიზმების ცოდნა. გვეცოდინება რა კატასტროფული მოვლენის არსი, შეიძლება მოიძებნოს მისი პროგნოზისა და დაცვითი ზომების გზები, რითაც მნიშვნელოვნად შევამცირებთ უარყოფით შედეგებს.

წარმოდგენილი სამუშაო ვრცელდება სახიფათო გეოლოგიური პროცესებისა (მეწყერი, ზვავი, კარსტი, ღვარცოფი, ზვავი, ზღვების, ტბების, წყალსაცავების და მდინარეების ნაპირების გადამუშავება, ტერიტორიების შეტბორვა და დატბორვა, ყინვითი ამობურცვა) და მათი თანწყობებისაგან ტერიტორიების, შენობების და ნაგებობების საინჟინრო დაცვის ნაგებობებსა და ღონისძიებებზე.

სეისმურ და სხვა სახიფათო პროცესების განვითარების რაიონებში, განსაკუთრებული თვისებების გრუნტების შემთხვევაში (დაჯდომადი, გაჯირჯვლებული, მლაშე და სხვ.), აგრეთვე მიმდებარე

ტერიტორიებზე საინჟინრო დაცვის დაგეგმარებისას აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს შესაბამისი ნორმებისა და წესების დამატებითი მოთხოვნები.

საინჟინრო დაცვის ნაგებობების სქემების პროექტირებისათვის საჭირო საწყისი მასალები და საინჟინრო დაცვის ღონისძიებები უნდა შეიცავდეს:

- ცნობებს გეოგრაფიული მდებარეობის, სამეურნეო კავშირების და დასაცავი ტერიტორიების შესახებ;

- ტერიტორიის არსებული სამეურნეო გამოყენების, მის ეკოლოგიურ მნიშვნელობასა და მათი განვითარების პერპექტივის შეფასებას;

- ცნობებს არსებული ნაგებობებისა და საინჟინრო დაცვის ღონისძიებებზე, მათ მდგომარეობაზე, - მათი რეკონსტრუქციის შესაძლებლობასა და მათი ექსპლუატაციის სამსახურებზე;

- მონაცემებს სახიფათო გეოლოგიური პროცესებისგან გამოწვეული შედეგებისა და შესაძლო დანაკარგების პროგნოზის მიხედვით;

- რეგიონალური-გეოლოგიური კვლევებისა და საინჟინრო ძიების (საინჟინრო-გეოლოგიურ, საინჟინრო-გეოტექნიკურ, საინჟინრო-ჰიდროგეოლოგიურ, საინჟინრო-ჰიდრომეტეოროლოგიურ, საინჟინრო ეკოლოგიურ) მასალებს;

- მასალებს ტერიტორიის საინჟინრო მომზადებისთვის მიმდინარე ან დაგეგმილი რეგიონული ღონისძიებებისა და დასაცავი ტერიტორიის ბუნებრივ პირობებსა და რესურსებზე მათი გავლენის შესახებ;

- მონაცემებს ადგილობრივ სამშენებლო მასალებსა და ენერგეტიკულ რესურსებზე;

- კარტოგრაფიულ მასალებს.

საინჟინრო ძიებები დაფუძნებული უნდა იყოს ინფორმაციის განზოგადოებაზე, რომელიც მოიცავს ტერიტორიაზე შესრულებულ სამიეზო სამუშაოთა ყველა სახეს.

ძიების შედეგები უნდა შეიცავდეს საინჟინრო-გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური, გეოკრიოლოგიური და ეკოლოგიური პირობების ცვლილებათა პროგნოზს საანგარიშო პერიოდში, ბუნებრივი და ტექნოგენური ფაქტორების გათვალისწინებით, აგრეთვე ტერიტორიის დარაიონებას გეოლოგიური უსაფრთხოების ზღურბლზე და რეკომენდაციებს საინჟინრო დაცვის პრინციპული მიმართულების მიხედვით.

საინჟინრო დაცვის დაპროექტებისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს:

- ნაგებობების აგებისა და ექსპლუატაციაში გაშვების ეტაპობრიობა სამუშაოთა შესრულების ტექნოლოგიური თანმიმდევრობის მკაცრი დაცვით;

- კონსტრუქციული გადაწყვეტილებები და ღონისძიებები, რომელიც უზრუნველყოფს დასაგეგმარებელი ნაგებობის რემონტის შესაძლებლობას, აგრეთვე ექსპლუატაციის პროცესში მათი ფუნქციონალური დანიშნულების ცვლილებას;

- საინჟინრო დაცვის არსებული ნაგებობის გამოყენება და, აუცილებლობის შემთხვევაში, რეკონსტრუქცია.

საინჟინრო დაცვისა და გარემოს დაცვის ღონისძიებები უნდა დაგეგმარდეს კომპლექსურად, მისი ცვლილებების პროგნოზის გათვალისწინებით, საინჟინრო დაცვის ნაგებობების აშენებასა და

ტერიტორიის ათვისებასთან კავშირში. ამასთან, სხვადასხვა სახის სახიფათო პროცესებიდან გამომდინარე, საინჟინრო დაცვის ღონისძიებები უნდა იყოს ერთმანეთთან შეთანხმებული.

საინჟინრო დაცვის დაპროექტებისას საჭიროა, აუცილებლობის შემთხვევაში გათვალისწინებულ იქნეს საორგანიზაციო-ტექნიკური, მათ შორის საგანგებო სიტუაციების გამაფრთხილებელი, ადამიანების დაღუპვისაგან ასარიდებელი, საავარიო სიტუაციების გამომრიცხავი ან მისი მოქმედების შემასუსტებელი და შესაძლო ზარალისაგან თავის არიდების ღონისძიებები.

სახიფათო გეოლოგიური პროცესების ზემოქმედების ქვეშ მყოფი დასაცავი ტერიტორიის საზღვრები, სადაც შორისაც საჭიროა საინჟინრო დაცვის ღონისძიებათა განხორციელება, უნდა დადგინდეს რეკონსტრუქციული კვლევებით და დაზუსტდეს შემდგომი საინჟინრო ძიებისას.

საინჟინრო დაცვის ღონისძიებათა განხორციელებამ არ უნდა გამოიწვიოს სახიფათო პროცესების გააქტიურება მიმდებარე ტერიტორიებზე.

იმ შემთხვევაში, როცა ნაგებობები და საინჟინრო დაცვის ღონისძიებები მოახდენს უარყოფით გავლენას ამ ტერიტორიაზე (დაჭაობება, ნაპირთა რღვევა, მეწყერების წარმოქმნა და გააქტიურება და სხვა) გათვალისწინებული უნდა იქნეს შესაბამისი საკომპენსაციო-აღდგენითი ღონისძიებები.

აუცილებლობის შემთხვევაში, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პერიოდში სახიფათო პროცესების განვითარებასა და საინჟინრო დაცვის ნაგებობების მუშაობაზე დაკვირვებისათვის, გათვალისწინებული უნდა იქნეს საკონტროლო-გამზომი აპარატურის დაყენებისა და სადამკვირვებლო ჭაბურღილების, საგუშაგოების, გეოდეზიური რეპერების, მარკების და ა.შ. მოწყობა. გათვალისწინებული უნდა იქნეს სავალდებულო დაკვირვებების (მონიტორინგის) შემადგენლობა და რეჟიმი და შესაბამისი დამატებითი ღონისძიებები ნაგებობების საიმედობისა და საინჟინრო დაცვის ეფექტურობის უზრუნველსაყოფად.

მონიტორინგი უნდა ჩაატარონ სპეციალიზირებულმა ორგანიზაციებმა, რათა დროულად იქნეს გამოვლენილი სახიფათო გეოლოგიური პროცესების გააქტიურება და მიღებულ იქნეს აუცილებელი ზომები შენობებისა და ნაგებობების დასაცავად და ადამიანთა უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად.

4. სახიფათო გადასასვლელი.

გვირაბები და ნაგებობები სამთო გზებზე.

ტრასა თავის გზაზე ხვდება სხვადასხვა დაბრკოლებას: მდინარეებს, ნაკადულებს, ხევებს, სამთო ქედებს, ღარტაფებს. ასეთ დაბრკოლებებზე გზის გასაყვანად აწყობენ ხიდებს, გვირაბებს და სხვა ხელოვნურ ნაგებობებს, რომლებიც წარმოადგენენ გზის საპასუხისმგებლო და ძვირადღირებულ ელემენტებს. დაბლობ ადგილებში გაყვანილი საავტომობილო გზებისათვის ხელოვნური ნაგებობების ასაშენებელი ხარჯები შეადგენს გზის აგების ღირებულების 10%-მდე. დასერილ და მთიან ადგილებში, ასევე, როცა გზის ტრასა ხვდება მდინარეთა დიდ რიცხვს, ეს ხარჯები მნიშვნელოვნად იზრდება. წყალუხვ მდინარეებზე აგებული ხიდები მილიონობით დოლარი ღირს.

ხიდები წარმოადგენენ გადაკვეთადი დაბრკოლების გადაძვეტ და გზის მიწის ვაკისის შემწყვეტ ნაგებობებს. სვლა ამ უბანზე ხდება ხიდის კონსტრუქციაზე.

გვირაბები ემსახურებიან სამთო მასივის სისქეში გზის გაყვანას, ხოლო ქალაქებში – მიწისქვეშ ქუჩებისა და ფეხით მავალთა გადასასვლელების გატარებას. არის მდინარეებისა და ზღვების ყურეებისა და სრუტეების ქვეშ წყალქვეშა გვირაბების მოწყობის შემთხვევებიც. ჩვეულებრივ რთული და ძვირი ხელოვნური ნაგებობების დიდი რაოდენობა საჭიროა სამთო გზებზე. გვირაბების გარდა ზოგჯერ უხდებიათ ქვისა და თოვლის ზვავებისაგან გზის დასაცავად გალერეების, ასევე აივნების და საყრდენი კედლების მოწყობაც.

მდინარის გზით გადასაკვეთად მოწყობილ ნაგებობათა კომპლექსს უწოდებენ სახიდე გადასასვლელს, მის შემადგენლობაში შედის: ხიდი, მასთან მისასვლელები, სარეგულირებელი და ნაპირსამაგრი ნაგებობები.

საკუთრივ ხიდი შედგება სავალი ნაწილისგან ტროტუარებთან ერთად, დამჭერი მალის ნაშენებისა და საყრდენებისაგან, რომლებიც მალის ნაშენების საყრდენ წნევას გრუნტს გადასცემენ. გადასახური მალეების რაოდენობის მიხედვით ხიდები გვხვდება ერთმალისანი და მრავალმალისანი. გზის ყრილებთან ხიდის შეუღლების ადგილებში განლაგებულ განაპირა საყრდენებს სანაპირო ბურჯებს უწოდებენ, ხოლო მასიურ შუალედურებს – ბურჯებს. მალის საყრდენი წერტილების ცენტრებს შორის ლ მანძილს ეწოდება საანგარიშო მალი.

წყლის დონე მდინარეებში საკმაოდ ძლიერად იცვლება. ზაფხულში და ზამთარში წყალს ჩვეულებრივ აქვს დაბალი დონე, რომელსაც უწოდებენ სამიჯნო წყლების ჰორიზონტს, ან მიჯნის ჰორიზონტს. გაზაფხულზე, ყინულის დნობისას, ხოლო ზოგიერთ მდინარეში ზაფხულშიც, წყლის ნაკადი მკვეთრად მატულობს და ჰორიზონტი მაღლდება.

მდინარეში სახიდე გადასასვლელის ადგილას შესაძლო უმაღლეს ჰორიზონტს უწოდებენ მაღალი წყლების ჰორიზონტს. მაღალი წყლების საანგარიშო ჰორიზონტს საზღვრავენ ნატურული ჰიდროლოგიური დაკვირვებების მონაცემების მიხედვით. ამასთან, მიღებულია საანგარიშო წყალმოვარდნის გადაჭარბების გარკვეული ალბათობა, რომელიც საგზაო ხიდების სხვადასხვა კატეგორიისათვის განსხვავებულია.

ხიდის ქვეშ მაღალი წყლების საანგარიშო ჰორიზონტის მიხედვით გაზომილ წყლის სარკის თავისუფალ სიგანეს ეწოდება ხიდის ღიობი. ერთმალისან ხიდში ღიობი სანაპირო ბურჯების შიგა წახნაგებს შორის შუქში მანძილის ტოლია, მრავალმალისანში კი გამოისახება ცალკეული მალეების საყრდენებს შორის შუქში მანძილების ჯამით, რომელიც იზომება მაღალი წყლების საანგარიშო ჰორიზონტით. ხიდზე სავალი ნაწილის ზედაპირიდან სამიჯნო წყლების ჰორიზონტამდე H_1 მანძილს ეწოდება ხიდის სიმაღლე, ხოლო მალეების ნაშენთა ქვემოდან მაღალი წყლების ჰორიზონტამდე ან საანგარიშო სანაოსნო ჰორიზონტამდე H მანძილს – თავისუფალი სიმაღლე ხიდის ქვეშ. იგი უნდა იყოს საკმარისი მაღალი წყლების, გემების უსაფრთხო გატარებისათვის. ხიდზე სავალი ნაწილის ზედაპირიდან მალის ნაშენის უკიდურეს ქვედა ნაწილებამდე h მანძილს უწოდებენ ხიდის სამშენებლო სიმაღლეს.

ღიობი, მალეების სიდიდეები (შუქში და საანგარიშო), ხიდის სიმაღლე, ასევე ხიდზე გავლის სიგანე წარმოადგენენ ხიდის ძირითად (გენერალურ) ზომებს.

გასავლის დონის განლაგების მიხედვით არჩევენ ხიდებს: ზედა სვლით, როცა სავალი ნაწილი განლაგებულია მალეების ნაშენთა ზემოდან; ქვედა სვლით, რომლებშიც სავალი

ნაწილი განლაგებულია მალეების ნაშენთა ქვედა დონის გასწვრივ; დადაბლებული სვლით, ანუ შუაში სვლით, ე.ი. მალის ნაშენის სიმაღლის საზღვრებში განლაგებული სავალი ნაწილით.

მალეების ნაშენთა მასალის მიხედვით ხიდები შეიძლება იყოს: ხის, ქვის, ბეტონის, რკინაბეტონის და ლითონის.

მიმოქცეული მოძრავი დატვირთვების სახეობის მიხედვით განასხვავებენ ხიდებს:

სარკინიგზო – ემსახურებიან მხოლოდ სარკინიგზო მოძრაობას;

ფეხით მავალთა – გამიზნული მხოლოდ ფეხით მავალთა მოძრაობისათვის;

საქალაქო – საქალაქო პირობებში საავტომობილო, ტრამვაის და ფეხით მავალთა მოძრაობისათვის;

შეთავსებული – ერთდროულად, როგორც საავტომობილო, ასევე სარკინიგზო მოძრაობის გასატარებლად;

სპეციალური დანიშნულების – მილსადენების, კაბელების და სხვათა გასატარებლად;

თავისი დანიშნულების, მოწყობის თავისებურებებისა და მუშაობის პირობების მიხედვით ხიდები შეიძლება დაიყოს შემდეგ ძირითად სახეებად: ჩვეულებრივი ტიპის (მაღალი დონის); გასახსნელი; ტრანსბორდერები, ან სახიდე ბორნები; ტივტივა.

გვხვდება თავისი ხასიათით ხიდების ანალოგიური სხვა სახის ხელოვნური ნაგებობებიც. ასეთი ნაგებობების რიცხვს მიეკუთვნება: გზაგამტარები; ესტაკადები; ვიადუკები.

ჩვეულებრივი ტიპის ხიდები, ან მაღალი დონის (მაღალწყლიანი) ეწოდება ხიდებს, რომელთაც აგებენ მდინარის თავზე მაღალი წყლების თავისუფალი გატარებისათვის, აგრეთვე დაუბრკოლებელი ნაოსნობისა და დაცურებისათვის). ამ ხიდებში მიღების ნაშენების ქვედა კიდის H ამალლება მაღალი წყლების ჰორიზონტიდან ან საანგარიშო სანაოსნო ჰორიზონტიდან არ უნდა იყოს მოცემული მდინარის სანაოსნო გაბარიტის სიმაღლეზე ნაკლები. მდინარეზე ნაოსნობის ან ხე-ტყის დაცურების არარსებობის შემთხვევაში H სიდიდე ისაზღვრება ხიდის ქვეშ მაღალი წყლებისა და გემის უსაფრთხო გატარების მოთხოვნებით.

ზოგიერთ შემთხვევებში აწყობენ ხიდებს, რომელთაც გააჩნიათ სამიჯნე წყლების ჰორიზონტთან მცირე ამალლება. ასეთი დაბალწყლიანი ხიდები ვერ ატარებენ მაღალ წყლებს და წყალმოვარდნების გავლის დროს ან იტბორებიან (ჩაძირული ხიდები), ან საჭირო ხდება მათი დაშლა. დაბალწყლიან ხიდებს იყენებენ როგორც ნაპირებს შორის კავშირის ხანმოკლე საშუალებას.

გასახსნელ ხიდებს უწოდებენ ისეთებს, რომლებშიც გემების გასატარებლად მოწყობილია სპეციალური გასახსნელი მალი. ამ მალს აქვს ნაოსნობისათვის აუცილებელი ზომები.

გასახსნელ ხიდებს იყენებენ იმ შემთხვევებში, როცა შეუძლებელი ან არაეკონომიურია მისასვლელების აწევა ხიდის ქვეშ გემების უშუალო გატარებისათვის აუცილებელ სიმაღლეზე. გასახსნელი ხიდების ნაკლია ხიდზე მოძრაობის წყვეტადობის გარდაუვალობა გახსნისას.

ტრანსბერდერებს, ან სახიდე ბორნებს აწყოვენ ფართოწყლიანი სივრცის გადაკვეთის აუცილებლობის შემთხვევაში ნაპირებს შორის სუსტი მოძრაობისას. ტრანსბერდერი შედგება წყლიანი დაბრკოლების გადამკეტი მსუბუქი კონსტრუქციისა და შეკიდულპლატფორმიანი ურიკის დამჭერი გზისაგან, რომელიც ემსახურება ტვირთების გადაზიდვას.

ტივტივას უწოდებენ მცურავსაყრდენებიან ხიდებს, მათ იყენებენ ფართო და ღრმა მდინარეების გადაკვეთისას იმ შემთხვევებში, როცა მუდმივსაყრდენებიანი ხიდის მოწყობა ძვირი, რთული და გაუმართლებელია ხიდზე წინასწარგათვალისწინებული ტვირთბრუნვით. გემთსავალ მდინარეებზე ტივტივა ხიდებში აწყოვენ გამოსაყვან უბნებს, რომლებითაც ხსნიან გზას გემების გასავლელად.

სუსტი მოძრაობის გზებიანი უხვწყლიანი მდინარეების გადაკვეთისას ნაპირებს შორის კავშირი შეიძლება განხორციელდეს საბორნე გადასასვლელით. ასეთი გადასასვლელი შედგება მდინარის ორივე ნაპირის ნავმისადგომისა და ნავმისადგომებს შორის მაცირკულირებელი მცურავი ბორანისაგან.

გზაგამტარებს უწოდებენ ერთი გზის ზემოთ მეორის გასატარებელ ხიდებს (გადაკვეთა სხვადასხვა დონეზე) – ინტენსიურმოძრაობიანი ორი საავტომობილო გზის გადაკვეთისას, საქალაქო ქუჩების ავტომაგისტრალით ან საავტომობილო გზის რკინიგზით გადაკვეთისას.

ესტაკადას უწოდებენ სახიდე კონსტრუქციას, რომელიც ემსახურება მიწის ზედაპირის ზემოთ რაღაც სიმაღლეზე გზის გატარებას, რათა ქვემდებარე სივრცე გამოყენებულ იქნეს გასავლელად ან სხვა მიზნებისათვის. ესტაკადებს ხშირად აწყოვენ ქალაქებში ქუჩების, მოედნების და საქალაქო დასახლების თავზეც კი ჩქაროსნული საავტომობილო მოძრაობის, მეტროპოლიტენის, რკინიგზის გასატარებლად.

ვიადუკებს აგებენ ღრმა ღარტაფების, ხრამების ან მშრალი ხეობების გზით გადაკვეთისას, როცა გადასაკვეთი დიდი სიღრმის გამო მაღალი ყრილის მოწყობა ნაკლებად მიზანშეწონილია, ვიდრე სახილო ნაგებობის – ვიადუკის აშენება. ჩვეულებრივ, ვიადუკი ყრილზე ხელსაყრელია 20 – 25 მეტრზე მეტი სიღრმის გადასაკვეთი დაბრკოლებისას.

მალების ნაშენების ძირითადი მზიდი კონსტრუქციის სტატიკური სქემის მიხედვით ანსხვავენ ხიდების შემდეგ სისტემებს: კოჭურს, თაღოვანს, ჩარჩოვანს და კიდულს.

კოჭურ ხიდებში მალის ნაშენი მასზე ვერტიკალური დატვირთვის მოქმედებისას მუშაობს ღუნვაზე და გადასცემს საყრდენებს ვერტიკალურ საყრდენ წნევებს.

თაღოვან ხიდებში ვერტიკალური დატვირთვით გამოწვეული საყრდენი რეაქციები საყრდენებზე მოქმედებენ დახრილად და შესაძლებელია მათი დაშლა ვერტიკალურ და ჰორიზონტალურ მდგენელებად. თაღის საყრდენი რეაქციების ჰორიზონტალურ H მდგენელს უწოდებენ განმბჯენს. თაღის განმბჯენს გადასცემენ საყრდენებს ან სპეციალურ ელემენტს – შემკვერელს.

ჩარჩოვან ხიდებში მალის ნაშენები და საყრდენები ხისტად არიან ერთმანეთთან დაკავშირებული და შეადგენენ ერთიან კონსტრუქციას. ვერტიკალური დატვირთვის მოქმედებისას ჩარჩოვანი ხიდების საყრდენებსა და საძირკვლებს გადაეცემათ მკუმშავი

ძალეები და საკმაოდ მნიშვნელოვანი მლუნავი მომენტები. ჩარჩოვანი სისტემების ნაწილში ვერტიკალური დატვირთვის მოქმედებისაგან აღიძვრება ასევე H განმბჯენი.

კიდულ ხიდებში საყრდენებს შორის სივრცე იხურება გაჭიმვაზე მომუშავე და სიხისტის კოჭის დამჭერი ფოლადის ბაგირებით (კაბელით ან ვანტებით), რომლის დონეზეც განლაგებულია სავალი ნაწილი. კაბელი ან ვანტები თავისი ბოლოებით გადასცემენ დახრილ ძალებს (ვერტიკალურ მდგენელსა და ჰორიზონტალურ განბრჯენს), რომელთაც ითვისებენ სპეციალური საანკერო საყრდენები ან ხიდის სიხისტის კოჭი.

ზემოთ ჩამოთვლილი ძირითადი სისტემების გარდა, ხიდებში გვხვდება სხვა სტატიკური სქემებიც. ასე მაგალითად, ხის ხიდებში იყენებენ დოინჯიან სისტემას, რომელიც წარმოადგენს დოინჯებით ამოყრდნობილ კოჭს. ლითონისა და რკინაბეტონის ხიდებში გვხვდება სხვადასხვა სახის კომბინირებული სისტემები, რომლებიც წარმოადგენენ უმარტივესი სისტემების, მაგალითად, კოჭურისა და თაღოვანის შეხამებას.

ხიდი, როგორც საპასუხისმგებლო, საინჟინრო ნაგებობა უნდა აკმაყოფილებდეს საწარმოო, საექსპლოატაციო საანგარიშო-კონსტრუქციული, ეკონომიკური და არქიტექტურული ხასიათის მოთხოვნების რიგს.

საწარმოო და საექსპლოატაციო მოთხოვნები მდგომარეობს იმაში, რომ მოძრაობა ხიდზე უნდა იყოს მოხერხებული, უსაფრთხო და დაუბრკოლებელი, სიჩქარის დაწვევის გარეშე. სავალი ნაწილისა და ტროტუარების სიგანე ხიდზე უნდა შეესაბამებოდეს საანგარიშო გამტარუნარიანობას მოძრაობის ზრდის პერსპექტივის გათვალისწინებით. სავალი ნაწილის ვაკისი უნდა გაკეთდეს მტკიცე ცვეთმედეგი მასალისაგან. აუცილებელია ვაკისის ზედაპირიდან წყლის კარგი არინება.

ხიდის სქემა, ძალების სიდიდე და მდინარეში წყლის ჰორიზონტის ზემოთ კონსტრუქციის ამალღება უნდა უზრუნველყოფდნენ წყალმოვარდნებისა და გემების უსაფრთხო გატარებას, აგრეთვე აკმაყოფილებდნენ ნაოსნობის მოთხოვნებს.

მთელ ნაგებობას უნდა ჰქონდეს კონსტრუქცია, რომელიც უზრუნველყოფს მომსახურების ხანგრძლივ ვადას და იძლეოდეს ექსპლოატაციის პროცესში მოხერხებული დათვალიერების საშუალებას, უპირატესობა უნდა მიეკუთვნოს ნაგებობათა ისეთ სახეებს, მასალებსა და კონსტრუქციებს, რომლებიც შემდგომში მოითხოვენ მინიმალურ დანახარჯებს შენახვასა და რემონტზე.

ხიდის კონსტრუქცია უნდა პასუხობდეს ინდუსტრიული დამზადებისა (ქარხნებსა და ბაზებზე) და მექანიზებული აგების მოთხოვნებს, უნდა უზრუნველყოფდეს მშენებლობის სწრაფ ტემპებს სამუშაოთა შესრულების მაღალი ხარისხით.

საავტომობილო გზებსა და განსაკუთრებით ქალაქებში, სასურველია ზედასვლიანი ხიდების მოწყობა. ასეთი ხიდები კონსტრუქციისა და აგების პირობების მიხედვით უფრო მარტივია; სავალი ნაწილი იცავს ძალების ნაშენების ქვემდებარე კონსტრუქციას ატმოსფერული ნალექებისაგან. ზედასვლიან ხიდზე გამვლელთათვის გარემომცველი პეიზაჟი ღია რჩება, ხოლო საქალაქო პირობებში ასეთი ხიდი არ არღვევს მიმდებარე დასახლების საერთო ხედს. ამიტომ საკმარისი სამშენებლო სიმაღლისას უმჯობესია ყოველთვის

ზედასვლიანი ავტოსაგზაო ხიდების გაკეთება, საქალაქო პირობებში ქვედასვლიანი ხიდები საერთოდ დაიშვება მხოლოდ გამონაკლის შემთხვევებში, როცა ზედასვლიანი ხიდის მოწყობა ძალიან ძვირი ან ვერტიკალური გეგმარების პირობებით შეუძლებელია.

საანგარიშო-კონსტრუქციული მოთხოვნები მდგომარეობს იმაში, რომ ნაგებობა მთლიანობაში და მისი ცალკეული ელემენტები უნდა იყოს მტკიცე, მდგრადი და ხისტი.

ნაგებობის სიმტკიცე ისაზღვრება პირობით, რომ ძალები ან ძაბვები მის ყველა ელემენტში და შეერთებებში არ უნდა აღემატებოდეს დასაშვებ სიდიდეებს. მდგრადობა ეწოდება ნაგებობის უნარს, შეინარჩუნოს საწყისი ფორმა და მდებარეობა გარე დატვირთვების მოქმედებისას. ხიდის მალის ნაშენები და საყრდენები უნდა იყოს მთლიანობაში მდგრადი გადაყირავებისა და ძვრის მიმართ; შეკუმშული ელემენტები უნდა იყოს გრძივი ღუნვის მიმართ მდგრადი და ა.შ.

ნაგებობის სიხისტისადმი მოთხოვნები მდგომარეობს იმაში, რომ დატვირთვების მოქმედებით გამოწვეული მისი დეფორმაციები არ უნდა აჭარბებდნენ დასაშვებ სიდიდეებს. მნიშვნელოვანი დეფორმაციები (არასაკმარისი სიხისტე) მავნებელია, ხოლო ზოგჯერ ნაგებობისთვის საშიშიც. ასე, მაგალითად, თუ ხიდი არ არის საკმარისად ხისტი და დატვირთვისაგან იძლევა ჩაღუნვებს, ამას შეუძლია გააძნელოს მასზე დიდი სიჩქარით ავტომობილების მოძრაობა. ხიდის მნიშვნელოვანი ვიბრაციების აღძვრა არასასიამოვნოა ფეხით მავალთათვის და შეიძლება საშიში იყოს მისი კონსტრუქციისათვის.

ეკონომიკური მოთხოვნები მდგომარეობს დაპროექტებისას ისეთი გადაწყვეტილების არჩევის აუცილებლობაში, რომლის დროსაც უმცირესი იქნება ხიდის ასაშენებელ სამუშაოებათა და მასალათა დანახარჯები და შრომატევადი სამუშაოები. პრაქტიკულად ეკონომიკურ მოთხოვნათა მთელი ერთობლიობის გათვალისწინების სიძნელის გამო ხშირად იყენებენ სამშენებლო ღირებულებას, როგორც ხიდის ეკონომიკურ მაჩასიათებელს. მაგრამ ნაგებობის ეკონომიკური ხარისხების შეფასება მხოლოდ სამშენებლო ღირებულებით არასაკმარისია. აუცილებელია აგრეთვე სამსახურის ვადის, საექსპლუატაციო პირობების, შენახვის ხარჯების, რემონტისა და ნაგებობის შესაძლო რეკონსტრუქციის გათვალისწინება. გარდა ამისა საჭიროა შეფასდეს არსებული ადგილობრივი რესურსები და შესაძლებლობები.

არქიტექტურული მოთხოვნები მდგომარეობს იმაში, რომ ხიდს უნდა ჰქონდეს შესაძლოდ უკეთესი გარეგნული ხედი და ჰარმონიაში უნდა იყოს გარემომცველ ადგილთან. ეს მიიღწევა საინჟინრო სქემისა და ხიდის არქიტექტურული სილუეტის სიზუსტითა და სიცხადით.

საავტომობილო გზების მშენებლობა და ექსპლუატაცია მთიან რაიონებში დაკავშირებულია გარკვეულ სიძნელეებთან. სამთო გზები გაჰყავთ უპირატესად ფერდობებზე, ციცაბო კალთებზე, ფერდობების ფუძეებზე, ხეობებში; ამასთან, კონკრეტული ტოპოგრაფიული და საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესაბამისად საგზაო ვაკის განალაგებენ ამონადებში ყრილზე ან ნახევარამონადებში – ნახევრადყრილზე. უზრუნველყოფილ უნდა იქნას კალთებისა და ფერდობების მდგრადობა და აცილებულ იქნას საგრუნტო მასების ჩამონგრევა, რადგანაც გზის გაყვანა დაკავშირებულია სამთო

მასივის წონასწორული მდგომარეობის დარღვევასთან.

სამთო გზებზე უწყვეტი და უსაფრთხო მოძრაობისათვის აუცილებელია მათი დაცვა შესაძლო ჩამოქცევის, ნამქერის, ქვაცვენის, წყლის ნაკადების, თოვლის ზვავების, ღვარცოფებისაგან მთის მასივის სტაბილიზაციისა და გზის დაცვის უზრუნველყოფი სპეციალური ხელოვნური ნაგებობების მოწყობით. ჩვეულებრივ, მთიან ადგილებში ხელოვნურ ნაგებობათა რაოდენობა 2-2.5-ჯერ მეტია, ვიდრე ვაკე ადგილებში, ხოლო მათი ღირებულება შეიძლება აღწევდეს გზის საერთო ღირებულების 50%-ს.

მთიან გზებზე აგებულია სხვადასხვა ხელოვნური ნაგებობები: გვირაბები, ჩამოქცევის საწინააღმდეგო გალერეები, საყრდენი კედლები, დამჭერი, დამცავი და სარეგულაციო ნაგებობები.

ანალოგიური ნაგებობები სამთო გზებზე აგებულია საზღვარგარეთის რიგ ქვეყნებში: საფრანგეთში, შვეიცარიაში, იტალიაში, აშშ-ში, ირანში და სხვ.

სპეციალური ხელოვნური ნაგებობები სამთო საავტომობილო გზებზე თავისი დანიშნულების მიხედვით იყოფა სამ ჯგუფად:

- 1) გზის ტრასის გასაყვანად; 2) გზის დასაცავად; 3) სარეგულაციო და ნაპირსამაგრი.

პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება სახილო ნაგებობები (ხიდები, ნახევარხიდები, ვიადუკები, აივნები), რომლებსაც აგებენ ტრასის იმ უბნებზე, სადაც მისი გაყვანა უშუალოდ მთის კალთებზე მიზანშეწონილი არ არის ან პრაქტიკულად შეუძლებელია. რიგ შემთხვევებში რთულ ტოპოგრაფიულ პირობებში სამთო მასივზე აგებენ გვირაბებს ან ნახევარგვირაბებს, რომლებიც ამოკლებენ გზის საერთო სიგრძეს.

მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება დამცავი ნაგებობები, რომლებიც ემსახურებიან ამონაღების ან ყრილის ციცაბო ფერდობის დაკავებას და იცავენ მათ ჩამონგრევის ან ჩამოცოცებისაგან (საყრდენი და მოსაპირკეთებელი კედლები და კონტრფორსები), ჩამოქცევის საწინააღმდეგო დამჭერი ნაგებობები (ტრანშეები, გაგლეჯა, ბადისებრი შემოღობვა, საგუბარი კედლები, ჩამოქცევები), ასევე ზვავსაწინააღმდეგო, ჩამოქცევის საწინააღმდეგო და თოვლისგან დასაცავი გალერეები.

დამჭერი ნაგებობები გათვალისწინებულია ზვავების, ჩამონაშალის, მეწყერების, ღვარცოფის დასაჭერად, ხოლო გალერეები უზრუნველყოფენ თოვლის ან გზის ზედა გრუნტის ჩამოქცეული მასების გატარებას.

მესამე ჯგუფს ეკუთვნის გზის ვაკისზე წყლების ჩამონადენის, ტალახისა და ღვარცოფის ნაკადების გატარების უზრუნველყოფი ნაგებობები (მილები ყრილებს ქვეშ, წყალსაგდებები, ღარები, სწრაფსადენები).

მთის მდინარეების ნაპირების დასაცავად გამორეცხვისაგან და წყალსადინარის ფსკერისა და ნაპირების დასამაგრებლად იყენებენ ჭავლმიმმართველ ჯებირებს, ბუნებს, გაბიონებს, ბეტონის ლეიბებსა და ფილებს.

გარდა ნაგებობათა აღნიშნული სახეებისა, გზებზე უსაფრთხო მოძრაობას ხელს უწყობს მომფარგვლელი კონსტრუქციები: პარაპეტები, ბოძკინტები, ბორბალამრიდი ძელები და კედლები.

გვირაბები წარმოადგენენ ხელოვნულ მიწისქვეშა ან წყალქვეშა ნაგებობებს, რომელთა დანიშნულებაა სატრანსპორტო საშუალებათა გატარება, საინჟინრო კომუნიკაციების განლაგება და სხვა.

სატრანსპორტო გვირაბებს ეკუთვნის ავტოსაგზაო, სარკინიგზო, საქვეითო, გემთსავალი, ასევე მეტროპოლიტენის გვირაბები.

ჰიდროტექნიკურს უწოდებენ ჰიდროელექტროსადგურების სისტემაში მიმყვან და გამომყვან გვირაბებს, ასევე საირიგაციო და სამელიორაციო გვირაბებს.

კომუნალურს ეკუთვნის საქალაქო მიწისქვეშა მეურნეობის გვირაბები გაზის, წყლის, კანალიზაციის, კაბელებისა და ა.შ. გასატარებლად.

მიწისქვეშა ავტომანქანების სადგომები და გარაჟები, საწყობები, გაზისა და ნავთობის საცავები, მიწისქვეშა ქარხნები და საზღვაო ბაზები მიეკუთვნება სპეციალური დანიშნულების მიწისქვეშა ნაგებობათა ჯგუფს.

სამთო-სამრეწველო გვირაბები გამოიყენება სატრანსპორტო მიზნებისათვის, ასევე სამთო მრეწველობაში მადაროს გვირაბის დრენაჟისა და ვენტილაციისათვის.

განლაგების ადგილის მიხედვით გვირაბები იყოფა სამთო, წყალქვეშა და საქალაქო გვირაბებად.

სამთო გვირაბები გაჰყავთ სამთო ქედებსა და მალლობებზე.

საწყალოსნო დაბრკოლებების - მდინარეების, ტბების, ყურეების, სრუტეების, არხებისა და წყალსაცავების გადაკვეთისას აგებენ წყალქვეშა გვირაბებს.

ქალაქების ქუჩებისა და მოედნების ქვეშ განლაგებულ გვირაბებს უწოდებენ საქალაქო გვირაბებს.

მიწის ზედაპირიდან განლაგების H სიღრმის მიხედვით ასხვავებენ ღრმა განლაგებისა ($H > 10 - 20$ მ) და მცირე განლაგების ($H < 10$ მ) გვირაბებს.

გვირაბების აგების მეთოდები მრავალფეროვანია და განისაზღვრება განვრცობადობის, განლაგების სიღრმის, საინჟინრო-გეოლოგიური, ჰიდრო-გეოლოგიური პირობებითა და ეკონომიკური მოსაზრებებით.

საგვირაბო მშენებლობის პრაქტიკაში იყენებენ სამთო, ფარის, ღია და სამუშაოთა სპეციალურ წესებს.

სამუშაოთა სამთო წესი ითვალისწინებს გვირაბის ნაწილ-ნაწილ გახსნას დროებითი გამაგრებით და მზიდი კონსტრუქციის ეტაპობრივ აგებას – მოკეთებას. მაგარ და მდგრად ქანებში გვირაბს ხსნიან სწრაფად მთელი პროფილით დროებითი კონტურული გამაგრებით და მოკეთების შემდგომი მექანიზირებული აღმართვით. სამთო გვირაბების მოკეთებას ასრულებენ მონოლითური ბეტონისაგან ან რკინაბეტონისაგან და, უფრო იშვიათად, რკინაბეტონის ასაწყობი ელემენტებისაგან. სამუშაოთა სამთო წესს იყენებენ საქალაქო, სამთო, წყალქვეშა ღრმა განლაგების გვირაბების მშენებლობისას სხვადასხვა საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში (სუსტი არამდგრადი ქანებიდან მაგარ კლდოვან ქანებამდე).

სამუშაოთა ფარის წესი ემყარება დროებითი გამაგრების სახით ფოლადის მოძრავი ცილინდრული გარსის - ფარის გამოყენებას, რომლის საფარქვეშ ამუშავებენ ქანს და აგებენ

გარსს წინასწარ დამზადებული ლითონის ან რკინაბეტონის ცალკეული ელემენტებისაგან - ბლოკების ან ტიუბინგებისაგან, რომლებიც ქმნიან 0.5-1.2 მ სიგანის რგოლებს. სანგრევში ქანის დამუშავების მიხედვით ფარს წინ გადაადგილებენ ჰიდრავლიური დომკრატებით, რომლებიც ებჯინებიან აღმართულ მოკეთებას. ფარის წესს იყენებენ სამთო, წყალქვეშა და საქალაქო გვირაბების მშენებლობისას სუსტ არამდგრად ქანებში, ასევე მდგრად გრუნტებში.

სამუშაოთა ღია წესს იყენებენ მცირე ჩაღრმავების გვირაბების აგებისას. მზიდ კონსტრუქციებს უპირატესად სწორკუთხა განივი კვეთის ასაწყობი ან მონოლითური რკინაბეტონისაგან აგებენ ფერდობიან ღია ქვაბულში ხიმინჯიანი ან შპუნტიანი გამაგრებით. შესაძლებელია კედლების დაბეტონება ტრანშეებში გადახურვის შემდგომი მოწყობითა და მისი საფარის ქვეშ გვირაბის კედლებს შორის გრუნტის ბირთვის დამუშავებით.

გვირაბების აგებისას სამთო, ფარის ან ღია მეთოდით მძიმე გეოლოგიურ პირობებში (წყლიან არამდგრად გრუნტებში მიწისქვეშა წყლების მნიშვნელოვანი ნაკადისას) მიმართავენ გარემომცველი გრუნტის მასივის გამაგრების სამუშაოთა სპეციალურ ხერხებს ხელოვნური გაყინვის, წყლის შემცირების ან გრუნტის ქიმიური გამაგრების გამოყენებით.

წყალქვეშა გვირაბების მშენებლობისას, გარდა სამუშაოთა სამთო, ფარის ან ღია მეთოდისა, იყენებენ მზა სექციების (საქარხნო), ჩასაშვები კესონ-გვირაბების მეთოდს და სხვა.

ავტოსაგზაო გვირაბები უნდა უზრუნველყოფდნენ სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის უავარიო და ნორმალურ პირობებს ექსპლუატაციის პერიოდში მოძრაობის ინტენსიურობის პერსპექტიული გაზრდის გათვალისწინებით.

გვირაბის გეგმის, გრძივი პროფილისა და განივი კვეთის მიმართ წაყენებული მოთხოვნები დამოკიდებულია გზის კატეგორიაზე, გვირაბის განლაგების ადგილზე, მშენებლობის რაიონის ტოპოგრაფიულ და საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებზე.

რთულ ტოპოგრაფიულ პირობებში ან ზედაპირზე განლაგებულ შენობა-ნაგებობათა შემოვლის აუცილებლობისას გვირაბს განლაგებენ სრულ ან ნაწილობრივ მრუდხაზოვან ტრასაზე. ამასთან, მრუდების რადიუსებს იღებენ არა ნაკლებს 250 მეტრისა. განსაკუთრებით რთულ პირობებში შასაბამისი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებისას დასაშვებია მრუდის რადიუსის შემცირება 100 მ-დე. ზოგიერთ შემთხვევაში გვირაბის განლაგებით გეგმაში, მრუდზე შეიძლება მიღწეულ იქნეს გზისა და გვირაბის სიგრძის შემოკლება.

გადაკვეთილ სამთო ადგილზე ხაზის განვითარების საჭიროების შემთხვევაში აგებენ მარყუჟისებურ ან სპირალისებურ გვირაბებს. მარყუჟისებურ გვირაბებს მთლიანად განლაგებენ მრუდზე მოხვევის 180°-იანი კუთხით, ხოლო სპირალურს – მრუდზე მოხვევის 360°-ზე მეტი კუთხით. ასეთი გვირაბების შესასვლელები და გამოსასვლელები (პორტალები) მდებარეობენ სხვადასხვა დონეზე.

300 მ-ზე ნაკლები სიგრძის სამთო ავტოსაგზაო გვირაბებს, როგორც წესი, აპროექტებენ ერთქანობიანს, ხოლო 300 მ-ზე მეტი სიგრძის გვირაბებს – უპირატესად ორქანობიანს აწეულობით გვირაბის შუაში.

ერთქანობიანი გრძივპროფილიანი გვირაბები უმჯობესია მათი განიავების თვალსაზრისით, მაგრამ ასეთი გვირაბების გაყვანისას წყლიან ქანებში ზედა პორტალის

მხრიდან ხდება სანგრევის უწყვეტი შეტბორვა, რაც ართულებს სამუშაოთა წარმოების პროცესს.

წყალქვეშა და საქალაქო ავტოსატრანსპორტო გვირაბებს აქვთ ჩაზნექილი ორქანობიანი პროფილი აწეულობით პორტალებისაკენ. ამასთან, წყლის ასარინებლად ექსპლუატაციის პერიოდში გრძივი პროფილის უდაბლეს ნაწილში აწყობენ სატუმბავ მოწყობილობებს.

წყალქვეშა გვირაბების გრძივი პროფილი უნდა უზრუნველყოფდეს პორტალთან სავალი ნაწილის დონის განლაგებას მაღალი წყლების ჰორიზონტზე არანაკლები 1 მ-ით მაღლა. ჰორიზონტი ისაზღვრება წყლის უდიდესი ხარჯის მიხედვით 1:300 ალბათობით, წყლის ნატბორისა და ტალღის სიმაღლის გათვალისწინებით.

წყალქვეშა გვირაბის ქვედებულის სიღრმე დამოკიდებულია აგების მეთოდზე და საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებზე. ფარისებური გაყვანისას კამარის საჭეპის თავზე დამცავი საფარი შეკუმშული ჰაერის ქვეშ არ უნდა იყოს თიხოვან გრუნტებში 4 მ-ზე ნაკლები და ქვიშიან გრუნტებში – 6 მ-ზე ნაკლები. მზა სექციებისგან წყალქვეშა გვირაბის აგებისას გადახურვის ზემოთ ნაყარის ფენის სისქე 1.5 მ-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს.

საქალაქო სატრანსპორტო და ქვეითი გვირაბების ქვედებულის სიღრმეს ნიშნავენ შესაძლოდ მინიმალურს. დასაშვებია გვირაბის ზედა ბოლოს განლაგება გზის უშუალოდ სავალი ნაწილის ქვეშ საინჟინრო კომუნიკაციების გაყვანის, მოძრავი დატვირთვისაგან წნევის განაწილებისა და ჩაყინვისაგან კონსტრუქციის დაცვის გათვალისწინებით.

ავტოსაგზაო გვირაბების მაქსიმალური გრძივი ქანობი არ უნდა აღემატებოდეს 40%-ს, ხოლო მინიმალური 4%-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. ქანობების სიდიდის შეზღუდვა გამოწვეულია გვირაბში ვენტილაციისა და წყალარინების პირობებით.

სატრანსპორტო გვირაბებში საერთო საქალაქო მაგისტრალეზე დასაშვებია 50%-მდე ქანობი, ხოლო სარაიონო მაგისტრალეზე – 60%-მდე. გვირაბის სხვადასხვა ქანობიანი უბნების შეუღლებისას აწყობენ ვერტიკალურ მრუდებს, რომელთა რადიუსებს ღებულობენ ტრასის ღია უბნების მოთხოვნათა შესაბამისად.

სამთო ავტოსაგზაო გვირაბებს აპროექტებენ, როგორც წესი, მოძრაობის ორ ზოლზე, ოთხზოლიანი მოძრაობის გასატარებლად აწყობენ თითოეული მიმართულებისათვის ორ ცალკე განლაგებულ გვირაბს. ერთ გვირაბში ოთხზოლიანი მოძრაობის შეთავაზება დაიშვება ძლიერ რთულ ტოპოგრაფიულ პირობებში სპეციალური დასაბუთებისას.

საქალაქო და წყლისქვეშა სატრანსპორტო გვირაბებს აპროექტებენ ორი, სამი, ოთხი და ექვსზოლიანი მოძრაობის გასატარებლად.

ავტოსაგზაო გვირაბების განივკვეთს ნიშნავენ კონსტრუქციების მიახლოების მოქმედი გაბარიტების გათვალისწინებით, რომლებსაც ადგენენ გვირაბის განლაგების ადგილის, გზის კატეგორიის, სატრანსპორტო საშუალებათა სახისა და მოძრაობის ინტენსიობის მიხედვით.

ორზოლიანი ავტოსაგზაო გვირაბებისათვის გათვალისწინებულია კონსტრუქციების მიახლოების გაბარიტები სავალი ნაწილის სიგანით შესაბამისად 7 მ და 8 მ. ამ გაბარიტების შესაბამისად სავალ ნაწილს უნდა ჰქონდეს განივი ქანობები გავლის ღერძიდან გვერდზე არანაკლები 2%-ისა წყლის ჩასადენად. სავალი ნაწილის გვერდზე განლაგებული ტროტუარი

გაანგარიშებულია 1 საათში 1000 ქვეითის გატარებაზე. ქვეითთა უფრო ინტენსიური მოძრაობისას აწყობენ 1 მ სიგანის ორ ტროტუარს.

საქალაქო სატრანსპორტო გვირაბებს ორზოლიანი მოძრაობისათვის უნდა ჰქონდეთ სავალი ნაწილის სიგანე 8.0 მ, ხოლო სამზოლიანი მოძრაობისათვის - 12.0მ. ოთხზოლიან გვირაბებში აწყობენ ორ სავალ ნაწილს სიგანით 8 მ თითოეული, გამყოფი ზოლით არანაკლები 1.2 მეტრისა. ავტოსაგზაო გვირაბების განლაგებისას გეგმაში ტრასის მრუდ უბნებზე 700 მ-ზე ნაკლები რადიუსით სავალ ნაწილს აგანიერებენ 0.4–0.6 მ-ით მრუდის რადიუსის მიხედვით.

II. 1. პუბლიკაციები (საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტით და/ან შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული კვლევითი პროექტის თემატიკის ფარგლებში)

ა) საქართველოში

სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	მ. სანიკიძე, ნ. წიგნაძე, გ. მემმარიაშვილი, გ. ფარცხალაძე, თ. ქიქავა	ლითონის კონსტრუქციები	თბილისი, LTD "Smarty"	338

კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	აკადემიკოსის, გენერალ-მაიორ ელგუჯა მემმარიაშვილის საერთო რედაქციით	ქართული სამხედრო ენციკლოპედიური ლექსიკონი	თავდაცვის სამინისტროს გამომცემლობა	691 გვ.

სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	M. Sanikidze, N. Tsignasze, G. Medzmariashvili	Portable and rapidly deployable, single span mechanized bridges for extreme situations. Georgian Technical University's Collection of Academic Works.	№ 3(505)	Tbilisi 2014, Publishing House "Technical University".	18
2	S. Tserodze E. Medzmariashvili, M. Nikoladze, A. Chaphodze, Z. Saakian M. Muchaidze	Structural features of mechanical support frame for improvement of space reflector's accuracy. International scientific journal of IFTtoMM "Problems of Mechanics".	№ 3(68)	Tbilisi 2017. "Berikoni"	10
3	თ. შუბლაძე ნ. წიგნაძე შ. შუბლაძე	ტყის ხანძრების კლასიფიკაცია და გარემოზე ზემოქმედება. სამხედრო თეორია	1(5) 2017	სტუ-ს ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი	10

III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა
(სახელმწიფო ბიუჯეტით და/ან შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის
გრანტით დაფინანსებული კვლევითი პროექტის თემატიკის ფარგლებში)

ბ) უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Nodar Tsignadze, Elguja Medzmariashvili, Guram Bedukadze, Mamuka Sanikidze, Abesalom Chapodze, George Medzmariashvili.	Folding metal bridge with falcate modules –KM 02T	2017 National Accelerated Bridge Construction Conference Florida International University, Miami, Florida, USA, December 7-8, 2017.
2	S. Tserodze M. Nikoladze, M. Muchaidze, J. Santiago Prowald, van't Klooster C.G.M.	New approach for improvement of space reflector's mechanical support frame accuracy	Proceedings of 38th ESA Antenna Workshop "Innovative Antenna Systems and Technologies for Future Space Missions" 3 - 6 October 2017 ESTEC, Noordwijk, The Netherlands
3	T. Shubladze, Z Gviniashvili, G Gratiashvili.	Natural Disasters and Human life safety	Azerbaijan University of Architecture and Construction Baku, Azerbaijan 04-06, 2017

• **პატენტები და გამოგონებები**

№	ავტორები	პატენტის სახელი	პატენტის გამოქვეყნების ადგილი
1.	E. Medzmariashvili, N. Tsignadze, N. Medzmariashvili, L. Datashvili, Alexander Ihle, Julian B. Santiago Prowald, Cornelis Van't Klooster.	DEPLOYABLE ANTENNA FRAME	PATENT N: US 9660351 B2 DATE: May 23, 2017
2.	E. Medzmariashvili, N. Tsignadze, N. Medzmariashvili, L. Datashvili, Alexander Ihle, Julian B. Santiago Prowald, Cornelis Van't Klooster.	DEPLOYABLE ANTENNA FRAME	PATENT N:EP2904662 B1 14 December 2016