

სსიპ გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი

2018 წლის საბაზო კვლევებისა და ტექნოლოგიების
განვითარების პროგრამა

პროექტი № 1
2018 წლის საპროექტო განაცხადი

მიწისქვეშა ნაგებობათა მშენებლობის, საბადოთა დამუშავებისა და კომპლექსური
მექანიზაციის განყოფილება, მიწისქვეშა ნაგებობათა მშენებლობის ლაბორატორია

*პროექტის ხელმძღვანელი: მიწისქვეშა ნაგებობათა მშენებლობის ლაბორატორიის უფროსი მეცნ.
თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი გურამ აბაშიძე*

1. პროექტის სათაური, მოკლე აღწერილობა, შინაარსი

დისპერსულად არმირებული უცემენტო ბეტონის მიღება

ცივად სწრაფადგამყარებადი მაღალი სიმტკიცის და დარტყმამდეგი მასალების მიღება დღემდე რჩება აქტუალურ პრობლემად. ასეთი მასალების სახით ამჟამად მოიაზრება ბეტონი, რომელიც ლიტერატურაში ცნობილია „High Performance Concrete (HPC)“, ან “Ultra-High-Performance Fibre-Reinforced Concrete (UHPFRC)”-ის სახელწოდებით [1-2]. ხშირ შემთხვევაში ასეთ ბეტონებში მჭიდრო მასალად გამოყენებულია არაორგანული პოლიმერები - ეგრეთ წოდებული გეოპოლიმერები [3]. მიუხედავად იმისა, რომ მიღწეულია ბეტონის მაღალი სიმტკიცე კუმშვაზე (200 მეგპა - მდე) მისი უარყოფითი მახასიათებელია სიმციფე, დაბალი ჭიმვადობა და, რაც მთავარია, დროში სიმტკიცის ნელი ზრდა. ეს მაშინ, როცა მასალის სწრაფად გამყარება აუცილებელია მთელი რიგი საინჟინრო ამოცანის გადაწყვეტისას, მათ შორის, ინსტიტუტის პრიორიტეტებიდან გამომდინარე, ისეთი ამოცანის გადაწყვეტისას, როგორიცაა აფეთქებებისაგან დამცავი ბარიერების მოწყობა.

საბრძოლო მოქმედებებისას მოსალოდნელია პირდაპირი და არაპირდაპირი დარტყმები ნაღმტყორცნებიდან, საარტილერიო და სარაკეტო დანადგარებიდან, ტყვიამფრქვევებიდან, ტერორისტ-თვითმკვლელისაგან. ამ შემთხვევაში ტრადიციულად მიმართავენ თავდაცვის შემდეგ საშუალებებს: გამაგრებული კონსტრუქციების აგებას, გრუნტით შევსებული კედლების აღმართვას ანუ დიდი მასის მქონე თავდაცვითი ბარიერების მოწყობას. როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, ასეთი კონსტრუქციები ხშირ შემთხვევაში არაეფექტურია და მოითხოვს დამატებითი კონსტრუქციული ელემენტის-დარტყმამდეგი შრის, ძირითადად პოლიურეთანის სპეციალური კომპოზიციის დატანას კედლებზე, რაც ძვირადღირებული ღონისძიებაა

და მოითხოვს დამატებით დროს, რომლის დეფიციტი ყოველთვისაა საომარი მოქმედებებისას.

2. კრიტერიუმები, რის მიხედვითაც მოხდა პროექტის შერჩევა

გარდა ზემოთ აღნიშნულისა მასიური ბეტონის ნაგებობის აგება სირთულეებთანაა დაკავშირებული ადგილობრივი შესაძლო არადამაკმაყოფილებელი ტექნიკური მახასიათებლების მქონე ინგრედიენტების გამოყენების შემთხვევაში. უკეთესი ხარისხის ნედლეულის მოშორებული რეგიონებიდან ტრანსპორტირება კი ეკონომიკურად მიუღებელია. საბრძოლო მოქმედების ისეთი სცენარისას, როცა მეზობლები იძულებულები არიან გამაგრდნენ მოცემულ ადგილას ძალიან მცირე დროის განმავლობაში - რამოდენიმე საათში ან დღეში (და არა თვესა და წელიწადში) მასიური კედლების და ბარიერების აგება მიჩნეულია მოძველებულ ღონისძიებად.

ამის გათვალისწინებით The US Army Engineer Research and Development Center (ERDC) ამუშავებს HPC შედგენილობებს და მსუბუქ, სწრაფად გასაშლელ დამცავ კონსტრუქციებს. შეიძლება დასახელებულ იქნეს რამოდენიმე პროგრამა, რომელიც მიმართულია ამ პრობლემის გადასაწყვეტად: “Modular Protective System for Future Fore Assets” (MPS) და „Defeat of Emerging Adaptive Threads” (DEFEAT).

3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით და რატომ?

გეოპოლიმერების გამოყენებით მიღებული HPC და UHPFRC - ის უარყოფითი მხარეები - სიმტკიცის ნელი ზრდა და ჭიმვადობის დაბალი უნარი შეიძლება აღმოფხვრილ იქნეს უცემენტო ბეტონის-პლასტბეტონის გამოყენებით შესაფერისი მაარმირებელი საშუალებების ჩართვით. სამუშაოს სიახლეა მოთხოვნილი ღონის სიმტკიცისა და მაღალი პლასტიკურობის კონსტრუქციული მასალის შემუშავება ადამიანებისა და საპასუხისმგებლო ობიექტების დაცვის მიზნით აფეთქებისაგან. ასეთი მასალების შემუშავება და მათგან კონსტრუქციული ელემენტების დამზადება საშუალებას მოგვცემს ოპერატიულად მოვაწყოთ დარტყმამედეგი ბარიერები.

დღეისათვის ძალზე მწირია მონაცემთა ბაზა არმოპლასტბეტონის შესახებ. მისი საექსპლოატაციო მახასიათებლების დადგენას ექნება დიდი სამეცნიერო ღირებულება. პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო საწყისი მასალები ხელმისაწვდომია,

მირითადი ტექნიკური ბაზა არსებობს. საჭირო პოლიმერები (პოლიეთერები, ფურანები) მოიპოვება მეზობელი ქვეყნების (თურქეთი, აზერბაიჯანი, უკრაინა, რუსეთი) ბაზრებზე. მათი ეფექტური შემავსებელი - ანდეზიტი ადგილობრივი, ძალზე ეფექტური ნედლეულია (თავის დროზე იგი შეუცვლელი ინგრედიენტი იყო ყოფილ საბჭოთა კავშირის ბევრი საწარმოსთვის, რომლებიც პლასტბეტონის ნაკეთობების წარმოებაზე იყო ორიენტირებული). პერსპექტიულია ქართული წარმოების ბაზალტის ბოჭკოს საფუძველზე დამზადებული სხვადასხვა ტიპის მაარმირებელი საშუალებებიც. ინსტიტუტს აქვს კომპოზიტების კვლევის თანამედროვე ლაბორატორია („Fritsch“ - ის ფირმის მიკროწისქვილი, ვიკერსის სისალის საზომი ხელსაწყო, Lobotom - საჭრელი ხერხი, Zeiss - ის ოპტიკური მიკროსკოპი, Leapfrog 3D პრინტერი, DeWalt - ის ფირმის სხვადასხვა სახის საზომი აპარატურა.

4. პროექტის მიზანი

2018 წელს განსახორციელებელი სამუშაოს მიზანია სწრაფად გამყარებადი ისეთი არმოპლასტბეტონის მიღება, რომელიც გამორჩეული იქნება მაღალი დარტყმამდეგობით.

სამეცნიერო პროდუქცია წარმოდგენილი იქნება ახალი მასალის (არმოპლასტბეტონის) და მის მისაღებად საჭირო რამდენიმე რეცეპტურის სახით. დასახული მიზნები მიღწევადია, თუ დავეყრდნობით პლასტბეტონების სტრუქტურაწარმოქმნის საერთო კანონზომიერებებს და შედგენილობების დაპროექტების ფიზიკურ-ქიმიურ საფუძვლებს. ცნობილია, რომ პოლიმერში მაღალდისპერსული შემცვლების შეყვანისას, მისი გამამლიერებელი მოქმედების აუცილებელ პირობას წარმოადგენს შემცვლების ზედაპირის და ფისის მოლეკულური თვისებების სიახლოვე. ამასთან ერთად, მინერალური შემცვლებების უმრავლესობა ჰიდროფილური ხასიათისაა და ვერ იჩენენ სათანადო აქტივობას, რასაც ვერ მივყავართ ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გაუმჯობესებამდე. თავის მხრივ პოლიმერის კოჰეზიური სიმტკიცე და სისტემის „პოლიმერი-შემცვლები“ ადჰეზიური სიმტკიცე დამოკიდებულია მოლეკულური ურთიერთქმედებების ბუნებაზე. იონურ და კოვალენტურ ურთიერთქმედებას მივყავართ 250 – 300 კჯლ/მოლი ენერგიის ქიმიური ბმების წარმოქმნამდე, ჰიდროქსილური, კარბოქსილური ჯგუფები კი ქმნიან

წყალბადურ ბმებს ენერგიით 33 – 42 კჯლ/მოლი. ბუნებრივია, შევსებული პოლიმერული კომპოზიციების მაქსიმალური სიმტკიცე შესაძლებელია მიღებულ იქნეს როგორც ქიმიური ბმების წარმოქმნისას პოლიმერის მოლეკულებს შორის, ისე პოლიმერ-შემავსებლის ფაზების გაყოფის საზღვარზე. მაშასადამე, ჰიდროფილური შემვსებისთვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მოდიფიცირებას, რაც მიიღწევა ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების ორიენტირებული ადსორბციით შემვსების ნაწილაკებზე. ამდენად, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების სწორი შერჩევით და სათანადო ტექნოლოგიური პარამეტრების დაცვით დასახული მიზნების მიღწევა რეალურად გვესახება.

შემკვრელ ინგრედიენტად პლასტბეტონში გამოვიყენებთ ცივად გამყარებად თერმორეაქტიულ პოლიმერულ ფისს - უჯერ პოლიეთერს. ფისის ღირებულების შემცირების მიზნით მოხდება მისი მოდიფიცირება მყარი ნავთობპროდუქტებით და ბიტუმიშემცველი ქვიშაქვებით, რომელთა მოძიებული საბადო არის კახეთის სამხრეთ ნაწილში მტკვრისა და იორის წყალგამყოფ ქედზე (ბაიდა-ჩატმინის ზონა). პოლიმერული შემკვრელი შეივსება ორფრაქციული ან მრავალფრაქციული ანდეზიტის, ბაზალტის, გრანიტის ფხვნილით, ზღვის, მდინარის და კვარცის ქვიშით. მათგან შემდგომად გამოვიყენებთ ლითონის (ფოლადის ფიბრებს), არაორგანული წარმოშობის (მინის, ბაზალტის) ფიბრებს და ორგანული წარმოშობის (პოლიპროპილენი) ფიბრებს. დაგეგმილია ლითონის მრგვალი კვეთის ფიბრების გამოყენება კაუჭიანი დაბოლოებებით. მინისა და ბაზალტის ფიბრები გლუვი ზედაპირისაა, გამოყენებისას ელემენტარულ ბოჭკოებად დაშლის ან ამ უნარის გარეშე. პოლიპროპილენის ფიბრები წარმოდგენილია გლუვი ზედაპირის ან გოფრირებული ზედაპირის სახით.

ბეტონის (რკინაბეტონის) ნიმუშებისა და კონსტრუქციული ელემენტების დინამიკურ დატვირთვებზე გამოცდის დღეისათვის ცნობილი მეთოდები ძირითადად ემყარება ნიმუშზე ან ელემენტზე განსაზღვრული მასის მქონე ტვირთის გარკვეული სიმაღლიდან ვარდნას [4-5], ან სასროლი იარაღით ნიმუშზე ან ელემენტზე ზემოქმედებას [2]. ჩვენს შემთხვევაში მასალის დარტყმამდეგობის განსაზღვრისათვის ვისარგებლებთ სპეციალური ურნალით. ამ ხელსაწყოს მიმმართველი სიბრტყეების ძირში თავსდება გამოსაცდელი ნიმუში. მისი ზედაპირიდან გარკვეულ სიმაღლეზე ჩამოკიდებული საწონი ეცემა საცდელ ნიმუშს. საწონის დაცემა ნიმუშზე ხდება

განმეორებით ნიმუშის დარღვევამდე (პირველი ბზარის გაჩენამდე). ნიმუშების რღვევაზე დახარჯული ჯამური მუშაობა, შეფარდებული მისი მოცულობის ერთეულზე, ახასიათებს მასალის წინააღობას დარტყმაზე.

პლასტბეტონების ფიზიკური მახასიათებლები (ხვედრითი წონა, ფორიანობა, წყალმდეგობა, დიფუზიის, სორბციის, შეღწევადობის კოეფიციენტები) განისაზღვრება სტანდარტული მეთოდებით. სტანდარტული მეთოდებით შეფასდება აგრეთვე ხანმოკლე სიმტკიცე კუმშვაზე (კუბები) და გაჭიმვაზე (ეგრეთ წოდებული „ბრაზილიური მეთოდით“).

5. მოსალოდნელი შედეგი და სავარაუდო ვადები

პროექტის განხორციელების შედეგად მოსალოდნელია შემდეგი შედეგები:

- სწრაფად გამყარებადი მასალის მიღება. მისი მაქსიმალური სიმტკიცის 80%-ის მიღწევა მოხდება სამ დღეში. შესრულების სავარაუდო ვადა - 2018წ. ივლისი.
- ახალი სახის არმოპლასტბეტონების მიღება მახასიათებლებით: სიმკვრივე 2200 ... 2400 კგ/მ³; სიმტკიცე კუმშვაზე - 80 ... 120 მეგპა; სიმტკიცე გაჭიმვაზე - 8 ... 10 მეგპა; დრეკადობის მოდული კუმშვაზე - (28 ... 35) 10³ მეგპა; ხვედრითი დარტყმითი სიბლანტე 0.3 ... 0.4 ჯლ/სმ²; წრფივი ჩაჯდომა გამყარებისას - 0.05 ... 0.08 %; წყალშთანთქმა (24 სთ) – 0.05 ... 0.1 %. შესრულების სავარაუდო ვადა - 2018წ. ოქტომბერი.
- არმოპლასტბეტონების შემოთავაზებულ შედგენილობებში პოლიმერული შემკვრელის მასური წილი არ გადააჭარბებს 10%, რამაც უნდა განსაზღვროს მასალის მისაღები ეკონომიკური მაჩვენებელი.

2018 წლის ბოლოსთვის შემოთავაზებული იქნება სწრაფად გამყარებადი არმოპლასტბეტონის 3 შედგენილობა.

6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან

პროექტის ხელმძღვანელს აქვს პოლიმერებისა და ბეტონის ტექნოლოგიებში მუშაობის 40 წლიანი გამოცდილება, ავტორია 160 გამოქვეყნებული ნაშრომისა (მათ შორის 120 შესრულებულია წარმოდგენილი თემატიკით) და 9 გამოგონების. მისი ხელმძღვანელობით და მონაწილეობით შესრულებულია სხვადასხვა სამეცნიერო ფონდის დაფინანსებით 12 საგრანტო სამუშაო. ინჟინერს აქვს 10 წლიანი გამოცდილება

შენობებისა და ნაგებობების პროექტირების დარგში. ახალგაზრდა ტექნიკოსს აქვს 6 წლიანი გამოცდილება ბეტონის ტექნოლოგიასა და მექანიკური გამოცდების საქმეში.

7. მიღწეული შედეგის - მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი

მიღწეული შედეგი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დარტყმადევი კონსტრუქციების შესაქმნელად, რომელთაც მოეთხოვებათ სწრაფად გამყარება. შედეგის სარგებელი იქნება ის, რომ ადგილობრივი მინერალური რესურსების გამოყენებით მიღებული არმოპლასტბეტონი 30% - ით იაფი იქნება საზღვარგარეთულ დეფიციტურ ანალოგთან შედარებით.

მიღწეული შედეგების გამოყენების სფეროებია (გარდა დროებითი თავდაცვითი ნაგებობების მშენებლობისა, რომელზედაც გაკეთებულია აქცენტი წინამდებარე პროექტში):

- ნაპირსამაგრი, მეწყერსაწინაღო, ღვარცოფსაწინაღო და ზვავსაწინაღო ნაგებობების მშენებლობა;
- სამთო წარმოება და მიწისქვეშა სატრანსპორტო მშენებლობა;
- ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა და რემონტი;
- სპეციალური თვისებების მქონე ნაკეთობების წარმოება.

8. პროექტის დასრულების ვადა, საკვანძო თარიღები

პროექტის დასრულების ვადაა 2018 წლის 31 დეკემბერი. საკვანძო თარიღებია:
 1.07.18 - არმოპლასტბეტონის შედგენილობების დადგენა და გამოცდებისათვის აუცილებელი რაოდენობის ნიმუშების დამზადება; 1.10.18 - ნიმუშების მექანიკური გამოცდები (კუმშვა, გაჭიმვა, დარტყმადეგობა); 5.12.18 - ანგარიშის წარდგენა; 15.12.18 - ანგარიშის დაცვა.

9. ეტაპები დროში გაწერილი

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა	ძირითადი შემსრულებლები
1	პოლიეტერული ფისის შედგენილობის ანგარიში და გამყარების პროცესის კვლევა	1 – 3 თვე	უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-1 ტექნიკოსი-1
2	არმოპლასტბეტონის მიღება ლითონური ფიბრების გამოყენებით	1 – 6 თვე	უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-1 სპეციალისტი-1 ტექნიკოსი- 1

3	არმოპლასტბეტონის მიღება არალითონური ფიბრების გამოყენებით	1 – 6 თვე	უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-1 სპეციალისტი-1 ტექნიკოსი- 1
4	არმოპლასტბეტონის შედგენილობების გაანგარიშება	3 – 6 თვე	უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-1 ტექნიკოსი-1
5	არმოპლასტბეტონის კუმშვასა და გაჭიმვაზე, დარტყმამდეგობაზე გამოცდების მეთოდის შერჩევა	7 – 9 თვე	უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-1 ტექნიკოსი-1
6	არმოპლასტბეტონების ფიზიკური და მექანიკური (ხანმოკლე სიმტკიცე, დარტყმამდეგობა) მახასიათებლების დადგენა	6 – 12 თვე	უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-1 სპეციალისტი-1 ტექნიკოსი- 1

10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)

სრული ბიუჯეტი, შესყიდვები წარმოდგენილია ქვემოთ. დამატებითი სპეციალისტების საჭიროება არ არის.

№	ხარჯის კატეგორია	I საანგარიშო პერიოდი (1-3 თვე)	II საანგარიშო პერიოდი (4-6 თვე)	III საანგარიშო პერიოდი (7-9 თვე)	IV საანგარიშო პერიოდი (10-12 თვე)	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა)
1	შრომის ანაზღაურება	6700	6700	6700	6700	26800
2	მივლინება	0	0	0	0	0
3	საქონელი და მომსახურება					2570
	სილიკონის კომპაუნდი 20 კგ	430				
	ბიტუმშემცველი ქვიშაქვები 50 კგ	100				
	ანდეზიტი 50 კგ	100				
	აცეტონი 10 ლ	200				
	ქაღალდი	50				
	ბეტონის შემრევი		490			
	სარეველა		300			
	ფისის სიბლანტის მზომი	450				
	ფისის გამათბობელი		450			
4	ზედნადები ხარჯი	20789	20789	20789	20789	83156
	სულ კვარტალური ხარჯი	28819	28729	27489	27489	112526

№	პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა	არსებული	შესაძენი
1	ქიმიური ლაბორატორია	✓	
2	Dutch Leapfrog 3D Printer	✓	
3	Zeiss - ის ოპტიკური მიკროსკოპი	✓	
4	Fritsch - ის მიკრო წისქვილი	✓	
5	ნიმუშების დასაჭრელი ხერხი Labotom-5	✓	
6	ბეტონის შემრევი		✓

7	სარეველა		✓
8	ფისის სიბლანტის მზომი		✓
9	ფისის გამათბობელი		✓

11. მოსალოდნელი დამატებითი დანახარჯები პროექტის დასასრულებლად (არსებობის შემთხვევაში დასაბუთებული)

დამატებითი დანახარჯები პროექტის დასასრულებლად საჭირო არ არის.

12. თანხების ხარჯვის პერიოდები და მიზნობრიობა

თანხების ხარჯვის პერიოდები მოცემულია პროექტის წინამდებარე საერთო ბიუჯეტში. ხარჯების გაწევა ნავარაუდევია ოთხი პერიოდის განმავლობაში. შრომის ანაზღაურებაზე მოდის 6 700 ლარი (თითოეულ პერიოდში). მივლინებები დაგეგმილი არ არის. „საქონელი და მომსახურების“ ხარჯები განაწილებულია პირველ და მეორე პერიოდებში და ჯამში შეადგენს 2 570 ლარს. ეს სახსრები დაიხარჯება მასალების (სილიკონის კომპაუნდი, ბიტუმშემცვლელი ქვიშაქვა, ანდეზიტი, აცეტონი, ქაღალდი) და ზოგიერთი აუცილებელი ხელსაწყო-მოწყობილობის (ბეტონის შემრევი, სარეველა, ფისის სიბლანტის მზომი, ფისის გამათბობელი) შესასყიდად.

13. ბაზრის კვლევა: ვინ იქნება პოტენციური მომხმარებელი, ვის შევთავაზებთ

არმოპლასტბეტონის ახალი სახეობების შემუშავება ხელს შეუწყობს შემდგომ სამეცნიერო განვითარებას და კომერციალიზაციას საინჟინრო საქმის მთელ რიგ დარგებში. ეს დარგებია:

1. დროებითი თავდაცვითი ნაგებობების მშენებლობა. საბრძოლო მოქმედებებისას დროებითი თავდაცვითი ღონისძიების გატარების შესახებ ლაპარაკია ზემოთ (1, 2). ამის გარდა, იმასთან დაკავშირებით, რომ უკანასკნელ დროს მკვეთრად გახშირდა ტერორისტული აქტები (ტერორისტებმა შეაღწიეს თითქმის ყველა მოწინავე ევროპულ ქვეყანაში), საქართველოს მაგალითზე კი გვაქვს ოკუპირებული ტერიტორიები და ხელოვნურად შექმნილი გამყოფი ხაზები საკონტროლო-გამშვები პუნქტებით, საჭიროა ამ პუნქტების ეფექტური დაცვა თავდასხმებისაგან. დამცავი საშუალებების ფუნქცია ამ შემთხვევაში შეიძლება შეასრულოს დარტყმამდევე არმოპლასტბეტონის სპეციალური კონსტრუქციის ბლოკებმა.

2. ნაპირსამაგრი, მეწყერსაწინაღო, ღვარცოფსაწინაღო და ზვავსაწინაღო ნაგებობების მშენებლობა. ასეთი ნაგებობების არსებობა აუცილებელია ყველა მთიანი ქვეყნისათვის, მათ შორის საქართველოსთვისაც. საკმარისია გავიხსენოთ ჩვენ ქვეყანაში ბოლო დროს განვითარებული ნეგატიური მოვლენები (2015წ. 13 ივნისის წყალდიდობა თბილისში, პრობლემები მდ. დურუჯის ხეობაში, დევდორაკის ღვარცოფი, ზვავები სამხედრო გზაზე, ზღვისა და მდინარეების სანაპიროების წარეცხვა). მაღალი სიმტკიცის, დარტყმამდეგი და, რაც მთავარია, სიმტკიცის სწრაფად ამკრეფი არმოპლასტბეტონის გამოყენება ხელს შეუწყობს ამ მოვლენებისგან მიყენებული ზიანის მინიმუმამდე დაყვანას.
3. სამთო წარმოება, მიწისქვეშა სატრანსპორტო მშენებლობა. არმოპლასტბეტონისგან შეიძლება დამზადდეს მიწისქვეშა გამონამუშევრების სამაგრის შემდეგი კონსტრუქციული ელემენტები: ტიუბინგები, დგარები და დგარების შემაერთებელი უღელი. ერთი ტიუბინგის (ზომით 1570 მმ რკალის მიხედვით და 70 მმ კედლის სისქით) მასამ, პირველადი გაანგარიშებით, არ უნდა გადააჭარბოს 50 კგ, რაც გაცილებით ნაკლებია რკინაბეტონის ტიუბინგის მასაზე. შეიძლება მიღწეულ იქნეს აგრეთვე სამაგრის დგარისა და უღელის მასის ორჯერ შემცირება. შედარებით მსუბუქი ამ კონსტრუქციული ელემენტების გამოყენება გამოიწვევს შტრეკების გაყვანისას შრომის ნაყოფიერების მნიშვნელოვნად ამაღლებას და მუშაობის პირობების გაუმჯობესებას.
4. ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა და რემონტი. ეს საინჟინრო საქმიანობის ის დარგია, სადაც, უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა სიმტკიცის სწრაფად ამკრეფი, წყალმდეგი, კავიტაციამდეგი (ცვეთამდეგი) და დარტყმამდეგი ბეტონი - ისეთი როგორიცაა არმოპლასტბეტონი. შემთხვევითი არ არის, რომ დღეისათვის მსოფლიო მასშტაბით დაგროვებულია დადებითი გამოცდილება არმოპლასტბეტონების წარმატებით გამოყენებისა როგორც საერთო, ისე სპეციალური დანიშნულების ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობისა და რემონტისას. ჩვენი ქვეყნისთვის არმოპლასტბეტონის გამოყენება ეფექტური იქნება წყლის შემგროვებელი (კაშხლები, დამბები და სხვა) და წყალგამშვები (არხები, ჰიდროტექნიკური გვირაბები, ღარები) ნაგებობების მშენებლობისა და რემონტისას, აგრეთვე ჰიდრომელიორაციული (სარწყავი არხები) ობიექტების მშენებლობა-რემონტისას.

5. სპეციალური თვისებების მქონე არმოპლასტბეტონის წარმოება. სწორად შერჩეული შედგენილობებით არმოპლასტბეტონს შეიძლება მივანიჭოთ სპეციალური თვისებები - ამაღლებული დიელექტრიკულობა, ელექტროგამტარობა, რადიაციული მედეგობა.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. W. F. Heard, P. K. Basu, N. Nordendale, J. Hoemann. Material Characterization of Fiber Reinforced Concrete for Improved Blast Performance. Structures Congress 2011. ASCE 2011, pp 1320-1336.
2. R. Sovjak, T. Vavrinik, J. Zatloukal, P. Maca, T. Micunek, M. Frudryn. Int. J. Impact Eng. 76 166-177 (2015).
3. M. Marcin, K. Sandorova, M. Matasovsky, B. Loch, B. Roth. 17th international Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017. pp 889 – 894.
4. S. Elavenil and G.M. Samuel Knight Impact response of plates under drop weight impact testing. Dafedil International University Journal of Science and Technology. Volume 7, Issue1, January 2012.
5. YifeiHao, Jun Li, and Hong Hao. Drop-weight Impact Test on RC Beams Reinforced with Hybrid Steel Fibers. 4th International Conference on Protective Structures (ICPS 4). Beijing, China, 18-21 October 2016.

ლაბორატორიის თანამშრომლების მიერ შესრულდება სახელმწიფო აღმასრულებელი ორგანოებიდან და საბიუჯეტო დაწესებულებებიდან შემოსული დავალებები.

პროექტი № 2

2018 წლის საპროექტო განაცხადი

აფეთქების ტექნოლოგიების განყოფილება, ფეთქებადი მასალების კვლევის და
აფეთქების ტექნოლოგიების ლაბორატორია

პროექტის ხელმძღვანელები: აფეთქების ტექნოლოგიების განყოფილების უფროსი, მთ.მეცნ. თანამშრომელი, აკად. დოქტორი სერგო ხომერიკი, ფეთქებადი მასალების კვლევისა და აფეთქების ტექნოლოგიების ლაბორატორიის მთ.მეცნ. თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. დოქტორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი, სამხედრო მეცნიერებათა დოქტორი, გენერალ-მაიორი ელგუჯა მემმარიაშვილი, ინჟინერი, აკად. დოქტორი მერაბ ნადირაშვილი

1. პროექტის სათაური, მოკლე აღწერილობა, შინაარსი

მეწყერების, ღვარცოფების, ქვათაცვენების და ზვავების პროცესების მართვის საინჟინრო ღონისძიებების შემუშავება

ზვავები, მეწყერები, ღვარცოფები, ქვათაცვენები, ხასიათდებიან მაღალი დამანგრეველი მოქმედებებით, რასაც უმეტეს შემთხვევაში მოყვება ადამიანთა მსხვერპლი, ძირითადად კი ინფრასტრუქტურისა და მატერიალური ფასეულობების განადგურება. განსაკუთრებით საშიშია მათი მოქმედების შედეგები ისეთი რელიეფის მქონე ქვეყნისათვის როგორც საქართველოა.

ზვავი არის თოვლის მასა, რომელიც გროვდება მთის ფერდობებზე და წარმოადგენს დიდ საშიშროებას მოწყვეტისა და ჩამოშლის დროს. ზვავების მასა ზოგჯერ რამდენიმე ასეულ ტონას აღწევს.

ნალექის სახით მოსული თოვლი შეკავდება ფერდობზე ხახუნის ძალის გამო, რომლის სიდიდე დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე, მათ შორის თოვლის ტენიანობაზე, ფერდობის დახრილობაზე და ა.შ.

ზვავის ჩამოშვება ხდება მაშინ, როდესაც თოვლის მასის სიმძიმის ძალის ჩამოსასრიალებელი გეგმილი ხახუნის ძალას გადააჭარბებს.

ზვავწარმოქმნისათვის ყველაზე ხელისშემწყობი დახრილობა მერყეობს 25-45° ინტერვალში, თუმცა ზოგიერთ შემთხვევაში ცნობილია ზვავის ჩამოშვება 15-18° დახრილობის ფერდობებიდანაც.

50⁰-ზე უფრო ციკაბო ფერდობებზე თოვლი არ შეიძლება დიდი რაოდენობით დაგროვდეს, რადგან ქვემოთ ეშვება მცირე დოზებით. ამიტომ, ზვავსაშიშად არ ითვლება 15⁰ -ზე ნაკლები დაქანებისა და 60⁰-ზე მეტად ციკაბო ფერდობები.

თოვლის მასის ფერდობიდან დაშვება, ჩვეულებრივ პროვოცირდება კლიმატური მიზეზებით: ამინდის მკვეთრი ცვლილებით, წვიმებით, უხვი თოვლით, ასევე მექანიკური ზემოქმედებით, როგორცაა ქვათაცვენა, მიწისძვრა და ა.შ. ზოგჯერ ზვავის ჩამოწოლის ინიცირება შესაძლებელია უმნიშვნელო ბიძგითაც კი. მაგალითად, თოვის გასროლის ხმით ან ერთი მოთხილამურის დაწნევით.

თოვლის მოცულობამ ზვავში შეიძლება რამდენიმე მილიონ კუბურ მეტრს მიაღწიოს. თუმცა სიცოცხლისთვის საშიში შეიძლება 5 მ³ მოცულობის ზვავიც იყოს.

არსებობს ზვავების მრავალნაირი კლასიფიკაცია: ზვავის მოძრაობის დაწყების ფორმის მიხედვით; მოცულობის მიხედვით; ზვავჩამოყრის რელიეფისა და ზვავის გზის მიხედვით; თოვლისკონსისტენციის მიხედვით (მშრალი, ტენიანი, სველი ზვავები), და ა.შ. გარდა ამისა, ცნობილია მოხტუნავე, ღარული, მშრალი, სველი ზვავები, ე.წ. „თოვლის დაფები” და სხვა.

სტიქიური მოვლენების დამანგრეველი შედეგების აღსაკვეთად იყენებენ აქტიურსა და პასიურ მეთოდებს. აქტიური მეთოდებია ისეთი ღონისძიებები, რომლებიც გულისხმობს მათი ჩამოქცევის ინიცირებას, რითაც მინიმუმამდე შემცირდება ზარალი. ასეთ მეთოდებს მიეკუთვნება დისტანციურად მართვადი სპეციალური მოწყობილობების მონტაჟი.

პასიურია ისეთი მეთოდები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ფერდობზე თოვლის შეკავებას, ზვავსაწინააღმდეგო ბარიერების, ღარების, ზვავსაჭრელების, დამბების გამოყენებით. რკინიგზებზე და საავტომობილო მაგისტრალეებზე აგებენ ზვავდამცავ გალერეებს.

ზვავის ჩამოშლით გამოწვეული დამანგრეველი შედეგების პრევენცია შეიძლება ოთხი მთავარი ფაქტორის ურთიერთქმედების გათვალისწინებით. ესენია: თოვლის საფარი, ამინდი, ლანდშაფტი და ადამიანი. ლანდშაფტის ანალიზი, თოვლის საფარის მდგრადობის შეფასება, ზვავსაშიში ამინდის პროგნოზი, მარშრუტის არჩევა არის ის ძირითადი დამცავი ღონისძიებები, რომლებიც ცალკეულ ადამიანებს ან ჯგუფებს ააცილებს ზვავში მოხვედრის საშიშროებას. იგივე ფაქტორების გათვალისწინება

შეიძლება გამოდგეს იმ მოსამზადებელი სამუშაოების ჩატარებისათვის, რომლებიც საჭიროა ზვავების დამანგრეველი მოქმედების აღსაკვეთად. კერძოდ, იმის გამო, რომ თოვლის მასა გროვდება ფენა-ფენა ყოველი ახალი მოთოვისა და ქარბუქის შემდეგ და ფენათა სტრუქტურა და სიმტკიცე ექვემდებარება ცვლილებებს მთელი ზამთრის განმავლობაში, საჭიროა თოვლის ფენის გულმოდგინე შესწავლა ზვავის ჩამოშლის პროცესების წინ. ანალოგიურად, საჭიროა ლანდშაფტის და ამინდის პროგნოზის შესწავლა.

მეწყერი - სახიფათო გეომორფოლოგიური მოვლენაა, რომლის დროსაც ხდება მთის ქანების გადაადგილება ფერდობზე, როგორც საკუთარი მასის სიმძიმის გავლენით, ასევე დამატებითი დატვირთვებით: ფერდობის გამორეცხვის, სეისმური ბიძგების, მომატებული ტენიანობისა და სხვა მიზეზთა გამო.

მეწყერები წარმოიშობა ხეობათა ფერდობებზე, მდინარის ნაპირებზე, მთებში, ზღვის ნაპირებზე და ფსკერზე. მიწის დიდი მასის გადანაწილება ხშირ შემთხვევაში შეიძლება გამოწვეულ იქნას წვიმის წყლით გრუნტის დასველებით, რის გამოც გრუნტის მასა მძიმდება და უფრო მოძრავი ხდება. ხახუნის ძალები, რომლებიც განაპირობებენ გრუნტის ან მთის ქანების ფერდობზე შეჭიდებას, ხდება სიმძიმის ძალაზე ნაკლები და მთის ქანის მთელი მასა იწყებს მოძრაობას.

მეწყერების წარმოშობის ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზთაგანია ფერდობებზე წყალმედები და წყლოვანი ქანების მონაცვლეობა. 10 მ³ და უფრო მეტი მოცულობის ქანის გადანაცვლება ციცაბო ფერდობებზე შეიძლება მოხდეს მოწყვეტის ზედაპირის მიწისქვეშა წყლებით დასველების შედეგად.

ღვარცოფი - ესაა მინერალური ნაწილაკების, ქვების, მთის ქანების ნამტვრევების მაღალი კონცენტრაციის (50-60 %) ნაკადი, რომელიც უცბად ჩნდება მთის პატარა მდინარეების აუზებში. ამ სტიქიური მოვლენის გამოშვები მიზეზები შეიძლება იყოს ხანგრძლივი თავსხმა წვიმები, ასევე სეზონური თოვლის საფარის ან მყინვარების ინტენსიური დნობა.

ღვარცოფების თავიდან ასაცილებლად ატარებენ სათანადო პროფილაქტიკურ სამუშაოებს, აშენებენ საინჟინრო ნაგებობებს.

ქვათაცვენა - ეს არის მთის ქანების ნამსხვრევების, ლოდებისა და მასიური მსხვილი ქვების მთის ციცაბო ფერდობებიდან და კედლებიდან ჩამოცვენა. იგი

წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე სერიოზულ საფრთხეს მთიანი რელიეფის პირობებში. ქვათაცვენის მიზეზი უპირველეს ყოვლისა შეიძლება გახდეს მიწისძვრა, ასევე ცხოველების ან ადამიანების გაუფრთხილებელი მოძრაობა დაშლილ კლდოვან რელიეფზე.

კიდევ ერთხელ ხაზგასმით აღვნიშნავთ, რომ ყველა ჩამოთვლილი სტიქიური მოვლენა უკონტროლო მატების შემთხვევაში როგორც ადამიანთა სიცოცხლის, ისე ინფრასტრუქტურის განადგურებისათვის სერიოზულ საფრთხეს წარმოადგენს.

ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, თუ რაოდენ მნიშვნელოვანია აღნიშნული სტიქიური მოვლენების სისტემური შესწავლა და ისეთი საინჟინრო ღონისძიებების შემუშავება და გატარება, რომლებიც აგვაცილებენ მოსალოდნელ ზიანს.

საკითხი შეიძლება სხვა რაკურსითაც განვიხილოთ. კერძოდ, ცნობილია, რომ საომარი ვითარების დროს დასახლებული პუნქტების მიმართულებით საჭიროა მტრის ცოცხალი ძალისა და საბრძოლო ტექნიკის გადაადგილების შეზღუდვა. მშვიდობიანი პერიოდისაგან განსხვავებით, საომარ ვითარებაში ზემოხსენებული სტიქიური მოვლენები შეიძლება მოკავშირედაც გამოვიყენოთ.

2018 წლის განმავლობაში გათვალისწინებულია მეწყერების, ღვარცოფების, ქვათაცვენების და ზვავების მართვის ტექნოლოგიების დამუშავება, რომლებიც მტრის ჯარის გადაადგილების პრობლემების აღკვეთის მიზნით ხერგილების მოწყობით საგზაო მაგისტრალების ჩაკეტვის შესაძლებლობას მოგვცემს.

2. კრიტერიუმები, რის მიხედვითაც მოხდა პროექტის შერჩევა

1. ინტერესი თავდაცვის სამინისტროდან.
2. ქვეყნის უსაფრთხოებისა და თავდაცვის მოთხოვნებზე ორიენტირებული საკვლევ-საპროექტო სამუშაოები.

3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით და რატომ?

პროექტის პრიორიტეტულობა ეფუძნება სტიქიური მოვლენების - ზვავების, მეწყერების, ღვარცოფების, ქვათაცვენების, სისტემური შესწავლისა და პროცესების მართვის საინჟინრო ღონისძიებების შემუშავებას, რომლებიც საშიშროების თავიდან აცილების საშუალებას მოგვცემს, ასევე - საომარ ვითარებაში სპეციალური მეთოდების

გამოყენებით მტრის ჯარის გადაადგილების შეზღუდვას სპეციალური ხერგილების მოწყობის გზით. ჩვენს მიერ შემოაღნიშნული მიზნების მისაღწევად კვლევებისთვის არჩეული იქნა აფეთქების ტექნოლოგია. ეს მეთოდი მიმზიდველია სამუშაოების იაფად და მინიმალურ დროში შესრულების პოტენციალით. ამასთანავე, ეს მეთოდი მართვადია და აფეთქებების წარმოების ზონაში მოხვედრილი დასაცავი ობიექტების დაუზიანებლად შენარჩუნების სპეციალური ღონისძიებების გატარების საშუალებას იძლევა.

4. პროექტის მიზანი

პროექტის მიზანია: 1. სტიქიური მოვლენების - მეწყერების, ღვარცოფების, ქვათაცვენების, ზვავების უარყოფითი მოქმედების თავიდან აცილება უსაფრთხოების სპეციფიური ღონისძიებების შემუშავების გზით; 2. აღნიშნული პროცესების მართვის ტექნოლოგიების შემუშავება; 3. საომარი ვითარების დროს, აფეთქების მეთოდით, საგზაო მაგისტრალის ხერგილებით ჩაკეტვის ტექნოლოგიის შემუშავება.

აღსანიშნავია, რომ აფეთქებით საგზაო ხერგილების მოწყობის მეთოდი მართვადია და აფეთქების წარმოების ზონაში მოხვედრილი დასაცავი ობიექტების დაუზიანებლად შენარჩუნების სპეციალური ღონისძიებების გატარების საშუალებას იძლევა. მართვის შესაძლებლობებთან ერთად, ამ მეთოდის უპირატესობებია მისი სისწრაფე და სიიაფე.

ზვავის ხელოვნური ჩამოშლის წინ საჭიროა აღწერილი ან სხვა მსგავსი ტესტირებით თოვლის ფენის შესწავლა ლანდშაფტისა და მოსალოდნელი ამინდის გათვალისწინებასთან ერთად და ამის შემდეგ მისი აფეთქებით ჩამოყრის გადაწყვეტილების მიღება.

5. მოსალოდნელი შედეგი და სავარაუდო ვადები

მოხდება სტიქიური მოვლენების - ზვავების, ღვარცოფების, ქვათაცვენების, მეწყერების შესწავლა პროცესების მართვის საინჟინრო ღონისძიებების შემუშავების მიზნით.

შემოაღნიშნული სტიქიური მოვლენების შესაძლო დამანგრეველი პროცესების აღსაკვეთად შეიქმნება სპეციალური ტექნოლოგიები, რომლებიც ამ მოვლენების მართვის საშუალებას მოგვცემენ. აქ იგულისხმება აფეთქების გზით თოვლის მასის ჩამოყრის, ქვათაცვენისა და მეწყერის ხელოვნური გამოწვევის ინიცირება. გარდა ამისა,

საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელი გახდება ზვავების ან ქვათაცვენის გამოყენებით სატრანსპორტო მაგისტრალებზე ხერგილების მოწყობა მტრის შესაძლო გადაადგილების პრევენციის მიზნით.

6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან

შემსრულებელთა კვალიფიკაცია სრულად შეესაბამება აღნიშნული ეტაპების წარმატებულ განხორციელებას.

პროექტის ხელმძღვანელი - სერგო ხომერიკი.

აქვს ფეთქებადი მასალების ბრუნვის, საბადოთა დამუშავების, ფერდობების მდგრადობის, ექსტრემალურ პირობებში საკომუნიკაციო ნაგებობების მწყობრიდან ოპერატიულ გამოყვანასთან დაკავშირებული საქმიანობის სფეროში 40 წლის გამოცდილება.

პროექტის ხელმძღვანელი - ელგუჯა მეძმარიაშვილი.

1973 წლიდან - დღემდე - საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში: სამშენებლო კონსტრუქციების კათედრის გამგე (1985-1995 წლებში), სპეციალური ნაგებობების კათედრის გამგე (1995-2004 წლებში), ამჟამად სრული პროფესორი; 1979 წლიდან - საქართველოს კოსმოსურ ნაგებობათა მის მიერვე ჩამოყალიბებული ინსტიტუტის გენერალური კონსტრუქტორი და გენერალური დირექტორი. 2000 წელს ჩამოაყალიბა საქართველოს შეიარაღებული ძალების გენერალური შტაბის სამხედრო-საინჟინრო აკადემია, სადაც ეკავა აკადემიის პრეზიდენტის თანამდებობა. 2006 წელს მისი ინიციატივით შეიქმნა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი, სადაც დღემდე იკავებს გენერალური კონსტრუქტორის და სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარის თანამდებობებს. 2013 წლიდან დღემდე სსიპ გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტში მთავარი მეცნიერ თანამშრომელია.

აქვს კოსმოსური ტექნიკისა და მექანიკის, სამხედრო-საინჟინრო და სამხედრო-ტექნიკური მეცნიერებების სფეროში დაახლოებით ხუთი ათეული წლის სამუშაო გამოცდილება.

7. მიღწეული შედეგის - მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი

სტიქიური მოვლენების - ზვავების, მეწყერების, ღვარცოფების, ქვათაცვენების დამანგრეველი მოქმედების აღკვეთის ტექნოლოგიები მოითხოვს ამ მოვლენების ინდივიდუალურ შესწავლას.

საანგარიშო პერიოდში შემუშავდება მეწყერებისა და ზვავების ჩამოშვების ტექნოლოგიები აფეთქების მეთოდის გამოყენებით. მინიმუმამდე იქნება დაყვანილი აფეთქების ყველა უარყოფითი ზემოქმედება, როგორცაა: ნამსხვრევების გატყორცნა, სეისმური და საჰაერო დარტყმითი ტალღები და ა.შ., რაც იძლევა აფეთქების ზონაში არსებული შესანარჩუნებელი ობიექტების (ბუნებრივი და ისტორიული ძეგლები, საყოფაცხოვრებო შენობა-ნაგებობები და სხვა) უსაფრთხოების გარანტიას.

8. პროექტის დასრულების ვადა, საკვანძო თარიღები

31 დეკემბერი, 2018 წელი.

საკვანძო თარიღები გაწერილია სამუშაოს კალენდარულ გეგმაში. მოსალოდნელი შედეგების მიხედვით საკვანძო თარიღები ზუსტად ემთხვევა კვარტალურ დაგეგმვას.

9. ეტაპები დროში გაწერილი

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა	შემსრულებლები
1	სტიქიური მოვლენების შესახებ არსებული ლიტერატურის გაცნობა და ანალიზი. პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო მატერიალური რესურსების მოძიება	I კვარტალი (იანვარი-მარტი)	განყ.უფროსი, მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 ინჟინერი -2 დეპარტამენტის უფროსი -1 მეცნ.თანამშრომელი -6 ტექნიკოსი -1
2	სტრატეგიულ უბნებში ზვავსაშიშ, მეწყერულ, ქვათაცვენის და ღვარცოფების ადგილებში აზომვითი სამუშაოების ჩატარება	II კვარტალი (აპრილი-ივნისი)	განყ.უფროსი, მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მთ.მეცნ.თანამშრომელი -1 ინჟინერი -2 დეპარტამენტის უფროსი -1 მეცნ.თანამშრომელი -6 ტექნიკოსი -1
3	აფეთქების ენერგიის გამოყენებით ზვავსაშიშ, მეწყერულ, ქვათაცვენის და ღვარცოფების ადგილებში	III კვარტალი (ივლისი-სექტემბერი)	განყ.უფროსი, მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მთ.მეცნ.თანამშრომელი -1

	წინასწარი სალიკვიდაციო სამუშაოების მეთოდების შექმნა		ინჟინერი -2 დეპარტამენტის უფროსი -1 მეცნ.თანამშრომელი -6 ტექნიკოსი -1
4	ზვავების, მეწყერების, ღვარცოფების და ქვათაცვენის ადგილებში მარ- თვადი აფეთქების გამოყენებით ხერგილების მოწყობის ტექნოლოგიების შემუშავება; სამუშაოს განხილვა, მიღებული შედეგების ანალიზი და ანგარიშის გაფორმება	IV კვარტალი (ოქტომბერი-დეკემბერი)	განყ.უფროსი, მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მთ.მეცნ.თანამშრომელი -1 ინჟინერი -2 დეპარტამენტის უფროსი -1 მეცნ.თანამშრომელი -6 ტექნიკოსი -1

10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)

№	ხარჯის კატეგორია	I საანგარიშო პერიოდი (1-3 თვე)	II საანგარიშო პერიოდი (4-6 თვე)	III საანგარიშო პერიოდი (7-9 თვე)	IV საანგარიშო პერიოდი (10-12 თვე)	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა)
1	შრომის ანაზღაურება	12141	12141	12141	12141	48564
2	მივლინება	0	0	5000	0	5000
3	საქონელი და მომსახურება					382
	ელ.ფარნები - 4 ცალი - 140 ლ					
	მეხსიერების ბარათი - 4 ცალი	72	0	0	0	72
	საკანცელარიო საქონელი	310	0	0	0	310
4	ზედნადები ხარჯი	20789	20789	20789	20789	83156
	სულ კვარტალური ხარჯი	33312	32930	37930	32930	132102

11. მოსალოდნელი დამატებითი დანახარჯები პროექტის დასასრულებლად

დამატებითი დანახარჯები არ არის მოსალოდნელი.

ლაბორატორიის თანამშრომლების მიერ შესრულება სახელმწიფო აღმასრულებელი ორგანოებიდან და საბიუჯეტო დაწესებულებებიდან შემოსული დავალებები.

პროექტი № 3
2018 წლის საპროექტო განაცხადი

**მიწისქვეშა ნაგებობების მშენებლობის, საბადოთა დამუშავების და კომპლექსური
მექანიზაციის განყოფილება, საბადოთა დამუშავების ლაბორატორია**

*პროექტის ხელმძღვანელი: საბადოთა დამუშავების ლაბორატორიის გამგე, მთავარი მეცნიერი
თანამშრომელი, აკად.დოქტორი ნიკა ბოჭორიშვილი*

1. პროექტის სათაური, მოკლე აღწერილობა, შინაარსი

**აღგეთის ლითოგრაფული ქვის საბადოს ბაზაზე კირქვების
მომპოვებელი სამთო საწარმოს საინვესტიციო პროექტის
მომზადება**

სამთო მრეწველობა საქართველოს ეკონომიკის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან დარგს წარმოადგენდა. 80-იან წლების ბოლოს სამთო საწარმოთა წილი ქვეყნის მრეწველობის მთლიანი პროდუქციის 10-12%-ს შეადგენდა. ამ პერიოდში ჩვენი სამთო საწარმოები აწარმოებდნენ არანაკლებ 20 სახის მყარი წიაღისეულის 45-მდე სხვადასხვა ხარისხის პროდუქტს.

თანამედროვე საბაზრო ფასებით თუ შევაფასებთ, იწარმოებოდა 380-400 მილიონი დოლარის ღირებულების პროდუქცია. ეს არის საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელი, მით უმეტეს, რომ ამ მონაცემებში არ შედის ის დამატებითი ღირებულება, რომელსაც იძლევა ამ მინერალური ნედლეულის მეტალურგიული, ქიმიური და სხვა სახის გადამუშავება. საქართველოს სამთო საწარმოებში დასაქმებული იყო 16-17 ათასი ადამიანი.

სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემებით, 2015 წელს სამთო საწარმოების პროდუქციის წილი ენერგეტიკული სასარგებლო წიაღისეულის გარეშე მრეწველობის მთლიანი პროდუქციის 5,6 %-ს არ აღემატება, ამასთან აღნიშნული მაჩვენებლის 72 % ლითონის მადნების მოპოვებაზე მოდის და სამთო-მოპოვებითი მრეწველობის სხვა დარგების წილი მრეწველობის მთლიანი პროდუქციის 1,6 %-ია. სამთო-მოპოვებით მრეწველობაში მოზიდული ინვესტიციები 2006-2014 წლების პერიოდში მრეწველობაში განხორციელებული ინვესტიციების 4%-ს შეადგენს. ეს

მონაცემები არ შეესაბამება საქართველოს სამთო მრეწველობის რეალურ პოტენციალურ შესაძლებლობებს.

სამთო საწარმოებში ინვესტიციების მოზიდვის ერთ-ერთ ძირითად პირობას წარმოადგენს წინასაინვესტიციო კვლევების შესრულება მოქმედი მადაროების განვითარებისა და ახალი საბადოების ათვისების ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასების მიზნით. საზღვარგარეთის გამოცდილება ადასტურებს წინასაინვესტიციო კვლევების განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ინვესტორების დაინტერესებისათვის სამთო დარგით. საქართველოს საბადოთა ათვისების და სამთო საწარმოების განვითარების საინვესტიციო პროექტები დღემდე არ არის შემუშავებული, ხოლო შემუშავებული პროექტების საიმედოობა დაბალია. შეიძლება ამ პრობლემითაც აიხსნას ის სიფრთხილე, რასაც იჩენენ საქართველოს და საზღვარგარეთის კომპანიები ჩვენი სამთო საწარმოების ინვესტირებისას. ეს პრობლემა მეტად აქტუალურია, მითუმეტეს, რომ დღეისათვის შეუძლებელია სერიოზული ინვესტორის დაინტერესება პროექტებით, რომელთა ეფექტიანობა სრულყოფილად არ არის დასაბუთებული საერთაშორისო პრაქტიკაში მიღებული კრიტერიუმებით.

2018 წლის გეგმით გათვალისწინებულია სამთო საწარმოს საინვესტიციო პროექტის მომზადება ალგეთის ლითოგრაფიული ქვის საბადოს ბაზაზე.

სახელი წარმოდგება სიტყვა ლითოგრაფიისაგან, რომელიც ბერძნულია და ნიშნავს ქვაზე ხატვას. მიუხედავად თავის სახელწოდებისა, თანამედროვე სამყაროში ლითოგრაფიული ქვა გამოიყენება ხელოვნური ალმასების წარმოებაში კონტეინერების დასამზადებლად, კერძოდ ალმასის სინთეზში კონტეინერი წარმოადგენს ამავედროულად ნედლეულს, რომლის ურთიერთქმედება ჩანასახ ხსნართან მაღალი წნევის ტემპერატურის პირობებში წარმოქმნის ალმასს.

ლითოგრაფიული ქვა გამოიყენება მშენებლობაში, მეტალურგიაში, ქიმიურ მრეწველობაში, კერძოდ:

- ხელოვნური ალმასების წარმოებისას;
- შენობა-ნაგებობების, გზების და გზაყრილების მოწყობა-აგებისას;
- რკინის მადნის და ფერადი ლითონების გამოდნობისას როგორც ფლუსი, ალუმინის გამოდნობისას როგორც შიხტის კომპონენტი;
- ქიმიურ მრეწველობაში (საყოფაცხოვრებო ქიმია, საღებავების წარმოება, პლასტმასების წარმოება, მინის წარმოება);

- ცემენტის წარმოება,
- ბეტონის წარმოება.

საქართველოში ამ ნედლეულის მარაგები საბადოების მიხედვით მოცემულია ცხრილში №1.

ცხრილი №1

საქართველოს ლითოგრაფული ქვის მარაგები

საბადო	მხარე	მარაგები, ათ. ტ
ხეკორძულა	მცხეთა-მთიანეთი	32.9
ნიჩბისი	მცხეთა-მთიანეთი	31.9
ალგეთი	ქვემო ქართლი	440.5
მთლიანად		505.3

ბუნებრივი ლითოგრაფული ქვა შედგება კირქვისაგან მცირე ჰომოგენური მარცვლებით. ალგეთის საბადოს ლითოგრაფული ქვის ქიმიური შემადგენლობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები მოცემულია ცხრილში №2.

ცხრილი 2:

ალგეთის ლითოგრაფული ქვის ქიმიური შემადგენლობა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

პარამეტრი	განზომილება	მნიშვნელობა
სიმკვრივე	გ/სმ ³	2.6
ფორიანობა	%	2.3-5.0
CaCO ₃ შემცველობა	%	93
Fe ₂ O ₃ შემცველობა	%	1.2
უხსნადი ნალექის შემცველობა	%	5.8
კუმშვაზე სიმტკიცის ზღვარი	კგმ/სმ ²	1 300
გრეხვაზე სიმტკიცის ზღვარი	კგმ/სმ ²	270
კერნში გადასული ნედლეული	%	12.5-37.0
ალმასის გამოსავალი	%	5

პროექტით გათვალისწინებულია ლითოგრაფული ქვის საბადოს ოპტიმალური და ეკონომიკურად ხელსაყრელი საპროექტო პარამეტრების განსაზღვრა.

ღია წესით დასამუშავებელი ველების საპროექტო სამუშაოები მოიცავს:

- მადნის მოპოვების ტექნოლოგიური სქემების შერჩევას;
- ეკონომიკური მაჩვენებლების განსაზღვრას;
- გადახსნითი სამუშაოები (გადამხურავი ფუჭი ქანების მოხსნა და გატანა);
- მადნის მოპოვებითი სამუშაოები;

- მადნის ტრანსპორტირება,
- გარემოს დაცვის ღონისძიებები.

2. კრიტერიუმი, რის მიხედვითაც მოხდა პროექტის შერჩევა

ეკონომიკური უსაფრთხოება, ბუნებრივი რესურსების რაციონალური ათვისება, სამთო საწარმოთა საინვესტიციო პოტენციალის ზრდა და სამთო ეკოლოგიურ პრობლემებზე ორიენტირებული კვლევები.

3. პროექტის მიზანი

1. წინასაინვესტიციო კვლევების ჩატარება ალგეთის ლითოგრაფიული ქვის საბადოზე;
2. განისაზღვროს ლითოგრაფიული ქვის მოპოვება წარმოებისათვის სამთო საწარმოს რეაბილიტაცია-რეკონსტრუქციისათვის საჭირო ინვესტიციების მოცულობები;
3. საბადოს ღია წესით დამუშავების პროექტის შედგენა სამთო-გეოლოგიური, სამთო-ტექნიკური და სამთო-ეკონომიკური პირობების გათვალისწინებით;
4. სამთო საწარმოს საინვესტიციო პროექტის მომზადება და პროექტის ეფექტიანობის შეფასება (საოპერაციო დანახარჯების, კაპიტალური დანახარჯების, NPV, IRR და PP (პროექტის უკუგების პერიოდი) გაანგარიშება.

4. მოსალოდნელი შედეგი და სავარაუდო ვადები

1. საერთაშორისო პრაქტიკაში მიღებული კრიტერიუმების გათვალისწინებით დამუშავდება ალგეთის ლითოგრაფიული ქვის საბადოს რაციონალური ათვისების წინასაინვესტიციო პროექტი;
2. პროექტის ფარგლებში შესრულებული სამუშაო ხელს შეუწყობს სამთო დარგში ინვესტიციების მოზიდვას, რასაც მნიშვნელოვანი ეფექტის მოტანა შეუძლია ქვეყნის მდგრადი ეკონომიკური განვითარებისათვის.

5. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან

გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი არის ერთადერთი სპეციალიზირებული სამეცნიერო კვლევითი დაწესებულება სამხრეთ კავკასიაში, სადაც მიმდინარეობს

ფუნდამენტური და გამოყენებითი კვლევები სამთო საქმის აქტუალური სამეცნიერო-ტექნიკური პრობლემების დარგში (www.mining.org.ge). ინსტიტუტის ერთ-ერთ მიმართულებას წარმოადგენს საქართველოს სასარგებლო წიაღისეულის საბადოთა დამუშავების მეთოდების სრულყოფა და სამთო საწარმოთა ეკონომიკა.

ინსტიტუტის დაარსებიდან (1957წ.) მაღალკვალიფიცირებული სამთო სპეციალისტების მიერ სრულდებოდა და სრულდება სამეცნიერო და პრაქტიკული კვლევები საქართველოს მადნეული და არამადნეული საბადოების დამუშავების რაციონალური სისტემების შერჩევისა და მადნის მოპოვების ტექნოლოგიის სრულყოფის მიზნით. დაწესებულების პროფილი სრულად შეესაბამება პროექტის გეგმით გათვალისწინებულ ამოცანებს.

პროექტის განხორციელებაში მონაწილეობას მიიღებენ სამთო ინსტიტუტის თანამშრომლები: აკადემიური დოქტორები, მეცნიერი თანამშრომლები და სპეციალისტები. მათი მონაწილეობით შესრულებულია შემდეგი პროექტები:

- ბაკურიანის ანდეზიტის საბადოს საინვესტიციო პროექტის მომზადება;
- ჩორდის ბარიტის საბადოს დამუშავების პროექტის შედგენა;
- ჭითურის მანგანუმის საბადოს კარიერული დამუშავების რიგი პროექტები და სხვა.
- ქისათიბის დიატომიტის საბადოს ღია წესით დამუშავების საინვესტიციო პროექტი და სხვა.

6. მიღწეული შედეგის - მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი

პროექტის ფარგლებში შესრულებული სამუშაო ხელს შეუწყობს სამთო დარგში ინვესტიციების მოზიდვას, რასაც მნიშვნელოვანი ეფექტის მოტანა შეუძლია ქვეყნის მდგრადი ეკონომიკური განვითარებისათვის.

8. პროექტის დასრულების ვადა, საკვანძო თარიღები

პროექტი დასრულდება 2018 წლის დეკემბერში. ყოველკვარტალურად მოხსენდება სამეცნიერო საბჭოს პროექტის ეტაპის შესრულების თაობაზე.

9. ეტაპები დროში გაწერილი

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების სავარაუდო დრო თვეების მიხედვით	შემსრულებლები
1	აღგეთის ლითოგრაფიული ქვის საბადოს შესახებ გეოლოგიური მასალების მოძიება და ანალიზი.	I კვარტალი (იანვარი-მარტი)	ლ.ბ.გამგე, მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მეცნიერი თანამშრომელი-3 სპეციალისტი-1 ტექნიკოსი-1
2	ღია და მიწისქვეშა ველებში გეოლოგიური მარაგების განსაზღვრა.		
3	საწარმოს ინფრასტრუქტურის თანამედროვე მდგომარეობის შესწავლა (ენერგომომარაგება, წყალმომარაგება, მისასვლელი გზები და სხვა).	II კვარტალი (აპრილი-ივნისი)	ლ.ბ.გამგე, მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მეცნიერი თანამშრომელი-3 სპეციალისტი-1 ტექნიკოსი-1
4	კარიერის გადახსნის სქემის შერჩევა და შესაბამისი პარამეტრების ანგარიში.		
5	კარიერის დამუშავების სისტემის შერჩევა და საჭირო პარამეტრების ანგარიში.	III კვარტალი (ივლისი-სექტემბერი)	ლ.ბ.გამგე, მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მეცნიერი თანამშრომელი-3 სპეციალისტი-1 ტექნიკოსი-1
6	კარიერის დამუშავების გრაფიკული ნაწილის შედგენა.		
7	საწარმოო მანქანა-მოწყობილობების შერჩევა.	IV კვარტალი (ოქტომბერი-დეკემბერი)	ლ.ბ.გამგე, მთ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მეცნიერი თანამშრომელი-3 სპეციალისტი-1 ტექნიკოსი-1
8	საწარმოო ორგანიზაციული სტრუქტურის ჩამოყალიბება.		
9	კაპიტალური და საოპერაციო დანახარჯების ანგარიში.		
10	პროექტის ეფექტიანობის შეფასება.		

10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)

№	ხარჯის კატეგორია	I საანგარიშო პერიოდი (1-3 თვე)	II საანგარიშო პერიოდი (4-6 თვე)	III საანგარიშო პერიოდი (7-9 თვე)	IV საანგარიშო პერიოდი (10-12 თვე)	სულ (ბიუჯეტი და მოთხოვნილი თანხა)
1	შრომის ანაზღაურება	12000	12000	12000	12000	48000
2	მივლინების ხარჯები		500			500
3	საქონელი და მომსახურება					2000
	საკანცელარიო საქონელი	100	100	100	100	400

	გარემოს დაცვის სააგენტოდან გამოთხოვილი გეოლოგიური მასალების საფასური	100				100
	გაუთვალისწინებელი ხარჯები	100	100	100	200	500
	ნახაზების დამზადების ხარჯები			1 000		1000
4	ზედნადები ხარჯები	20789	20789	20789	20789	83156
	სულ კვარტალური ხარჯი	33089	33489	33989	33089	133656

ლაბორატორიის თანამშრომლების მიერ შესრულდება სახელმწიფო აღმასრულებელი ორგანოებიდან და საბიუჯეტო დაწესებულებებიდან შემოსული დავალებები.

ანალიზური ქიმიის და წიაღისეულის გამდიდრების განყოფილება

პროექტის ხელმძღვანელი: ანალიზური ქიმიის და წიაღისეულის გამდიდრების განყოფილების უფროსი, მთ.მეცნ.თანამშრომელი, აკად.დოქტორი ნინო შეყრილაძე

1. პროექტის სათაური, მოკლე აღწერილობა, შინაარსი

საქართველოს ბუნებრივი პიგმენტების სანედლეულო ბაზის
შესწავლა და ფაბრიკატის მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება
ერთ-ერთი საბადოს მაგალითზე

ზოგიერთი ფერადი მინერალი და ქანი წარმოადგენს ბუნებრივ მღებავ ნედლეულს, რომელსაც იყენებს ლაქ-საღებავების მრეწველობა ქიმიური გადამამუშავების გარეშე. ისინი უხსნადია წყალში, სპირტში, ზეთში; მდგრადია ატმოსფერული აგენტების, სინათლის და ტუტეების ზემოქმედების მიმართ; ჰქმნის ბუდობებს დედამიწის დღისეული ზედაპირთან ახლოს. ამიტომ მოპოვების თვითღირებულება ძალზე დაბალია, რასაც ხელს უწყობს მათ ფართო პრაქტიკულ გამოყენებას.

პიგმენტური ნედლეული გეოლოგიური-მინერალოგიური ნიშნით, ქიმიური შედგენილობით და ტექნოლოგიური თვისებებით იყოფა ექვს ჯგუფად: რკინაოქსიდური, თიხური, კაჟმიწური, ჭვარტლოვანი, კარბონატული და სულფატური. საქართველოში ამ ბუდობების თითქმის ყველა ჯგუფი გვხვდება, მაგრამ ყველაზე მნიშვნელოვანი სამრეწველო თვალსაზრისით რკინაოქსიდური პიგმენტებია. ესენია რკინის ოქსიდებით მდიდარი მინერალები ან მათ მიერვე ძლიერ გაჟღენთილი ფაშარი ქანები: სხვადასხვა ელფერის მქონე მოყავისფრო-წითელი სურინჯები, სიენები, უმბრები, ზოგიერთი მუმიები და ჟანგმიწები. მათი გამოყენება შესაძლებელია ნებისმიერ, მათ შორის სინთეზურ, აფსკვარმომქმნელში; ახასიათებს ნაწილაკების მაღალი სიხისტე და შეკავშირების უნარი.

საქართველოში რკინაოქსიდური პიგმენტების რამდენიმე საბადო გვაქვს, რომელთა ჯამური მარაგები აჭარბებს 2 მლნ ტ-ს. მათ შორის არის: შროშა-უბისის ჯგუფი, მათხოჯი - უძილოური, ბაცხნარა, აგარა, ჩიტყყარო და სხვა.

ბუნებრივ პიგმენტებს ტექნიკის მრავალი დარგი იყენებს: სამშენებლო ინდუსტრია, კერამიკის, ქაშანურის, შპალიერის, ლინოლიუმის, პლასტმასის და სამხატვრო საღებავების წარმოებები, მაგრამ მიუხედავად მრავალმიზნობრივი დანიშნულებისა, მათ ხარისხობრივ მახასიათებლებს მოთხოვნებს უყენებს მხოლოდ ლაქ-საღებავების მრეწველობა და ეს მოთხოვნები შესაბამისი სტანდარტების ნორმებშია ასახული.

ბუნებრივი სახით პიგმენტური ნედლეული იშვიათად აკმაყოფილებს სტანდარტის მოთხოვნებს, ამიტომ მას ამდიდრებენ. ამ უკანასკნელზეა დამოკიდებული პიგმენტის დისპერსიულობა, ფერის ტონის სისუფთავე, სიკაშკაშე და ა.შ.

წარმოდგენილი პროექტი ითვალისწინებს საქართველოს პიგმენტების სანედლეულო ბაზის შესწავლას არსებული გეოლოგიური ფონდური მასალების ანალიზის საფუძველზე და ათვისებისთვის პერსპექტიული საბადოს შერჩევას, გამდიდრების ტექნოლოგიის დამუშავებასა და მზა პიგმენტების ანუ ფაბრიკატის ხარისხობრივი მაჩვენებლების დადგენას.

პიგმენტური ნედლეულის გამდიდრებისთვის იყენებენ მშრალ და სველ მეთოდებს. პირველი გულისხმობს ნედლეულის დახარისხებას, შრობას, დამსხვრევას, დაფქვას, სეპარაციას ჰაერის საშუალებით, გაცრას და ზოგ შემთხვევაში, გამოწვას.

სველ მეთოდებში მიმართავენ გაცხრილვას, ნედლეულის დეზინტეგრაციას წყლის გარემოში, განლქვას, გაფილტვრას, შრობას და დაფქვას. ამა თუ იმ ტექნოლოგიური ხერხის გამოყენებას განაპირობებს ნედლეულის ტიპი, მისი მინერალური შედგენილობა და ტესტურულ-სტრუქტურული თავისებურებანი, ამიტომ წარმოდგენილი პროექტის ფარგლებში შესრულებული იქნება საბადოზე აღებული სინჯების მინერალოგიური, პეტროგრაფიული, ქიმიური და გრანულომეტრული ანალიზები, რომელთა შედეგების საფუძველზეც შეირჩევა და გამოიცდება გამდიდრების მშრალი ან სველი მეთოდი. შემუშავდება ნედლეულის გამდიდრების სარეკომენდაციო სქემა, დადგინდება ტექნოლოგიური რეჟიმული პარამეტრების ოპტიმალური მნიშვნელობები: დამსხვრევის ხარისხი, მყარის და თხევადის ფარდობა განლქვის პროცესში ან ჰაერის წნევა მშრალად სეპარაციის პროცესში, შეირჩევა დისპერგატორი და ა.შ.

ტექნოლოგიური კვლევების პროცესში განხორციელდება გამდიდრების პროდუქტების ანალიზური კონტროლი - განსაზღვრული იქნება: ქიმიური შედგენილობა, ფერი, წყალში ხსნადი მარილები (ქლორიდები და სულფატები),

გარემოს pH, ნარჩენი საცერზე № 0,056, დაფარვის და ღებვის უნარი, ზეთტევადობა, მდგრადობა სინათლისა და ტემპერატურის მიმართ ანუ სტანდარტით გათვალისწინებული ლიმიტირებული მახასიათებელი.

2. კრიტერიუმები, რის მიხედვითაც მოხდა პროექტის შერჩევა

- ჩვენს ქვეყანაში ბუნებრივ პიგმენტებს იყენებდნენ უძველესი დროიდან, რაზეც მიუთითებს ისტორიული ძეგლების ფრესკების მდიდარი პალიტრა, დღეს საქმიანობის ეს სფერო უგულვებელყოფილია;
- ერთი მხრივ გვაქვს პიგმენტური ნედლეულის აუთვისებელი საბადოები, მეორე მხრივ მოთხოვნილება ადგილობრივ ბაზარზე, რომელიც მთლიანად კმაყოფილდება იმპორტის ხარჯზე;
- ხდება ფართო გამოყენება იმ საღებავების და პიგმენტების, რომლებშიც ქრომოფორი ტოქსიკური კადმიუმის და ტყვიის ნაერთებია. მათი გამოდევნა და ჩანაცვლება ადამიანის ჯანმრთელობისთვის აბსოლუტურად უვნებელი ბუნებრივი, ადგილობრივი წარმოების რკინაოქსიდური პიგმენტებით, რომლებიც ქიმიურ გადამუშავებას არ საჭიროებს, გააჯანსაღებს ჩვენს საცხოვრებელ გარემოს.

3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით და რატომ?

პროექტის განხორციელებას მოჰყვება დადებითი სოციალურ-ეკონომიკური ეფექტი: ადგილობრივ სანედლეულო ბაზაზე შესაძლებელი იქნება მცირე ან საშუალო საწარმოს შექმნა, რაც თუნდაც რამდენიმე სამუშაო ადგილს გახსნის და ნაწილობრივ ან მთლიანად დააკმაყოფილებს ადგილობრივი ბაზრის მოთხოვნებს პიგმენტებზე (სურინჯი, მუმია , ჟანგმიწა).

4. პროექტის მიზანი

პროექტის მიზანს წარმოადგენს საქართველოს ბუნებრივი პიგმენტების სანედლეულო ბაზის ანალიზი და ერთ-ერთი საბადოს ნედლეულის გამდიდრების ტექნოლოგიის დამუშავება მაღალხარისხიანი პიგმენტის მისაღებად.

5. მოსალოდნელი შედეგი და სავარაუდო ვადები

დამუშავდება რკინა-ოქსიდური პიგმენტის მიღების ტექნოლოგია და სტარდანტის პირობები წარმოებულ პროდუქციაზე, შედეგების საფუძვლზე შესაძლებელი იქნება ბიზნესგეგმის შედგენა.

6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან

განყოფილებამ საქართველოში პირველად პიგმენტებზე მუშაობა დაიწყო 1996-1997 წლებში.

გამოქვეყნებულია სტატია:

საყდრისის საბადოს კვარციტებიდან რკინა-ოქსიდური პიგმენტის მიღების შესაძლებლობის კვლევა, კრებული „საქართველოს ლითონური წიაღისეულის შესწავლის, გადამუშავების და გამოყენების პრობლემები“, 1997 წ (ავტორები : ნ.შეყრილაძე, ლ.თორაძე).

განყოფილება დაკომპლექტებულია სპეციალისტებით, რომლებსაც შეუძლიათ მაღალკვალიფიციურად აიღონ სინჯები საბადოდან, დაამუშაონ გამდიდრების ტექნოლოგია და შეასრულონ ქიმიური და ტექნიკური ანალიზები მიღებული პიგმენტების ხარისხის დასადგენად.

7. მიღწეული შედეგის - მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი

სამუშაოს შედეგებზე შესაძლებელი იქნება ბიზნესგეგმის შედგენა მცირე და საშუალო საწარმოსთვის, ტექნოლოგიური რეგლამენტის შედგენა მისი დაპროექტებისთვის.

8. პროექტის დასრულების ვადა, საკვანძო თარიღები

31 დეკემბერი, 2018 წელი.

საკვანძო თარიღები გაწერილია სამუშაოს კალენდარულ გეგმაში.

9. ეტაპები დროში გაწერილი

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა	შემსრულებლები
1	სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის და გეოლოგიური ფონდური მასალების მოძიება, შესწავლა და ანალიზი; საბადოს შერჩევა და ლაბორატორიულ-ტექნოლოგიური სინჯის აღება პიგმენტის საწყისი სინჯის ნივთიერებრივი შემადგენლობის შესწავლას (მინერალოგია, ქიმიური ანალიზები, გრანულომეტრია)	იანვარი თებერვალი მარტი	განყოფილების უფროსი, მთ.მეცნ.თანამშრომელი -1 უფრ.მეცნ.თანამშრომელი -1 მეცნ. თანამშრომელი -3 სპეციალისტი -3 ინჟინერი -2 ტექნიკოსი -1
2	პიგმენტური ნედლეულის გამდიდრების ტექნოლოგიის დამუშავება: – დაწვრილმანების ხარისხის დადგენა და მღებავი ნივთიერებების (ქრომოფორის)განაწილება სისხოს ფრაქციებში)	მარტი აპრილი მაისი	განყოფილების უფროსი, მთ.მეცნ.თანამშრომელი -1 უფრ. მეცნ.თანამშრომელი -1 მეცნ.თანამშრომელი -3 სპეციალისტი -3 ინჟინერი -2 ტექნიკოსი -1
3	გამდიდრების მეთოდის შერჩევა და ტექნოლოგიური რეჟიმული პარამეტრების დადგენა. – გამდიდრების სველი მეთოდის გამოცდა; – გამდიდრების მშრალი მეთოდის გამოცდა.	ივნისი ივლისი აგვისტო	განყოფილების უფროსი, მთ.მეცნ.თანამშრომელი -1 უფრ.მეცნ.თანამშრომელი -1 მეცნ.თანამშრომელი -3 სპეციალისტი -3 ინჟინერი -2 ტექნიკოსი -1
4	გამდიდრებული პიგმენტის პიგმენტური თვისებების განსაზღვრა: – რკინის ოქსიდის შემცველობა; – წრობის დანაკარგები; – წყლით გამონაწურის რეაქცია; – ხსნადი მარილების შემცველობა; – ხსნადი რკინის შემცველობა – ნარჩენი საცრებზე 100, 64 ,49 მკმ ხვრეტებით; – დაფარვის უნარი ზეთტევადობა – ღებვის უნარი – მდგრადობა სინათლეზე; ანგარიშის შედეგა	სექტემბერი ოქტომბერი ნოემბერი დეკემბერი	განყოფილების უფროსი, მთ.მეცნ.თანამშრომელი -1 უფრ. მეცნ.თანამშრომელი -1 მეცნ.თანამშრომელი -3 სპეციალისტი -3 ინჟინერი -2 ტექნიკოსი -1

10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)

№	ხარჯის კატეგორია	I საანგარიშო პერიოდი (1-3 თვე)	II საანგარიშო პერიოდი (4-6 თვე)	III საანგარიშო პერიოდი (7-9 თვე)	IV საანგარიშო პერიოდი (10-12 თვე)	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა)
1	შრომის ანაზღაურება	25650	25650	25650	25650	102600
2	მივლინება (საექსპედიციო ხარჯები)	2000				2000
3	საქონელი და მომსახურება	-	800	200	-	1000
	ქიმიური რეაქტივები					
	ფუნჯები					
	აფსკწარმომქმნელები					
	ოთკუთხა სათლები					
	ფილტრის ქაღალდი ფურცლოვანი					
4	ძირითადი აქტივები					
5	ზედნადები ხარჯი	20789	20789	20789	20789	83156
	სულ პროექტის ბიუჯერი	48439	47239	46639	46439	188756

განყოფილების თანამშრომლების მიერ შესრულდება სახელმწიფო აღმასრულებელი ორგანოებიდან და საბიუჯეტო დაწესებულებებიდან შემოსული დავალებები.

მიწისქვეშა ნაგებობათა მშენებლობის, საბადოთა დამუშავების და კომპლექსური მექანიზაციის განყოფილება, კომპლექსური მექანიზაციის ლაბორატორია

პროექტის ხელმძღვანელი: კომპლექსური მექანიზაციის ლაბორატორიის მეცნ. თანამშრომელი, აკად. დოქტორი გიორგი ნოზაძე

1. პროექტის სათაური, მოკლე აღწერილობა, შინაარსი

მობილური თვითმავალი სატვირთო საბაგირო გზის მოწყობის

და უსაფრთხო ექსპლუატაციის სახელმძღვანელო

დოკუმენტაციის დამუშავება

ინსტიტუტში კომპლექსური მექანიზაციის ლაბორატორიაში საბაგირო გზების ჯგუფის მიერ საბაზო თემატიკის ფარგლებში დამუშავდა მობილური საბაგირო გზის ძირითადი კომპონენტების ტიპური საპროექტო დოკუმენტაცია, რაც რეალურ საფუძველს ქმნის, რომ განვახორციელოთ საცდელი ნიმუშის დამზადება და გამოცდა ნატურულ პირობებში.

ასეთი ტიპის საბაგირო გზები დღეისათვის წარმატებით გამოიყენება დასავლეთის მოწინავე ინდუსტრიულ ქვეყნებში სხვადასხვა სახის სამეურნეო ტვირთგადაზიდვებისათვის რთული რელიეფის პირობებში.

საკითხს აქტუალურობას მატებს ის ფაქტიც, რომ თვითმავალი ვაგონით აღჭურვილი მცირე სატვირთო საბაგირო გზა შესაძლებელია წარმატებით იქნეს გამოყენებული სხვადასხვა სახის ტვირთგადაზიდვებისათვის თავდაცვის და სამხედრო ამოცანების გადაწყვეტის დროს.

აღსანიშნავია, რომ რთული რელიეფის და მეტეოროლოგიური პირობების შემთხვევაში შესაძლოა ასეთი სახის ტრანსპორტი ერთადერთ უალტერნატივო სატრანსპორტო საშუალებას წარმოადგენდეს.

მცირე ტვირთამწეობის საბაგირო გზის ტიპური მოდელის ძირითადი კომპონენტები აგებულია მოდულური პრინციპით, რაც საშუალებას იძლევა ერთეულმა მომხმარებელმაც კი საკუთარი ამოცანის მიხედვით შეძლოს, დააკომპლექტოს საბაგირო

გზა, განახორციელოს საბაგირო გზის აგებისათვის საჭირო მინიმალური საპროექტო გათვლები, შეასრულოს საჭირო სამონტაჟო სამუშაოები და უზრუნველყოს საბაგირო გზის უსაფრთხო ექსპლუატაცია.

დღეისათვის სატვირთო მობილური საბაგირო გზების მოწყობის და უსაფრთხოების საკითხები არ არის ტექნიკური რეგლამენტის რეგულაციის ფარგლებში, მეორეს მხრივ ასეთი საბაგირო გზები წარმოადგენენ მომეტებული რისკის მქონე სატრანსპორტო საშუალებას, რამაც შეიძლება არაკვალიფიცირებული გამოყენების შემთხვევაში დიდი ზიანი მიაყენოს მიმდებარე გარემოს და მოსახლეობას.

ასეთი საკანონმდებლო ვაკუუმის და სათანადო რეგულაციების უქონლობის პირობებში აუცილებელია ისეთი ტექნიკური საკითხების განხილვა და შესწავლა, რაც მომავალში უზრუნველყოფს მსგავსი სატრანსპორტო საშუალებების შეუფერხებლად ინტეგრებას სხვადასხვა სახის სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურაში.

იმისათვის, რომ ასეთი ამოცანა წარმატებით იქნეს გადაჭრილი, აუცილებელია შედგეს მობილური სატვირთო საბაგირო გზის მოწყობის და უსაფრთხო ექსპლუატაციის მეთოდოლოგიური საკითხების კვლევა. შესრულებული კვლევების საფუძველზე დამუშავდება მობილური თვითმავალი სატვირთო საბაგირო გზის მოწყობის და უსაფრთხო ექსპლუატაციის სახელმძღვანელო დოკუმენტაცია. ასეთი სახელმძღვანელო მასალა ერთის მხრივ აუცილებელია ასეთი მობილური საბაგირო გზის ადგილზე გამართვის და ექსპლუატაციის პროცესის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად და მეორეს მხრივ შექმნის წინაპირობას, რომ მომავალში შეიქმნას სათანადო რეგულაცია საკანონმდებლო დონეზე.

2. კრიტერიუმები, რის მიხედვითაც მოხდა პროექტის შერჩევა

სამუშაო წარმოადგენს ინსტიტუტის კომპლექსური მექანიზაციის ლაბორატორიის ბაზაზე 2015-2017 წლებში შესრულებული სამეცნიერო კვლევითი პროექტების დასკვნით ნაწილს, რაც აუცილებელია, რომ მიღწეულ იქნეს მიღებული შედეგების პრაქტიკაში წარმატებით რეალიზაცია.

ამდენად პროექტის შერჩევის ძირითადი კრიტერიუმებია:

- ბაზარზე ორიენტირებული პროდუქტის დანერგვისათვის აუცილებელი წინაპირობის უზრუნველყოფა;

- კვლევითი სამუშაოს შესრულების შედეგად გამოყოფილი ძირითადი მეთოდოლოგიური და პრაქტიკული საკითხების სასწავლო - საცნობარო ფორმით ჩამოყალიბების აუცილებლობა;
- ქვეყნის სამეურნეო და თავდაცვითი ამოცანების შესრულების დროს სამხედრო-საინჟინრო კონტიგენტის მიერ მობილური საბაგირო ტრანსპორტისათვის დამახასიათებელი ტექნიკური და პრაქტიკული საკითხების გადაჭრის უზრუნველყოფის აუცილებლობა.

სამუშაოს ფარგლებში დამუშავებული მეთოდების და სახელმძღვანელო დოკუმენტების უპირატეს მოთხოვნას წარმოადგენს, რაც შეიძლება სრულყოფილად იქნას გათვალისწინებული ტიპური საპროექტო სიტუაციები და მათი გადაჭრის გზები საქართველოში გავრცელებული გეოლოგიის მქონე რელიეფისა და გრუნტებისათვის.

შესრულებული სამუშაოს შედეგად გამომყენებელს და სამონტაჟო სამუშაოების მწარმოებელ კონტიგენტს გაუჩნდება შესაძლებლობა დამუშავებული დოკუმენტაციის საფუძველზე ადგილზე განახორციელოს ოპერატიული საკონსტრუქტორო გადაწყვეტილების მიღება და რეალიზაცია.

3. რამდენად პრიორიტეტულია აღნიშნული პროექტი სხვა პროექტებთან შედარებით და რატომ?

პროექტი, შინაარსის მიხედვით, წარმოადგენს კომპლექსური მექანიზაციის ლაბორატორიაში შესრულებული საპროექტო - კვლევითი სამუშაოს განვითარებას მობილური სატვირთო საბაგირო გზების პრაქტიკაში რეალიზაციისათვის.

იგი აუცილებელია მინიმალური საინჟინრო ჩვევების მქონე მომხმარებელთათვის, რათა შემდგომ სხვადასხვა ვითარებაში განახორციელონ მობილური სატვირთო საბაგირო გზის გაწყობა და ექსპლუატაცია.

კვლევის შედეგად დამუშავებული დოკუმენტაცია ფართოდ იქნება გამოყენებული სხვადასხვა სპეციალური, თავდაცვითი და სხვა სახის ობიექტებზე საბაგირო გზების აგების და ექსპლუატაციის დროს.

პროექტით გათვალისწინებული კვლევა ორიენტირებულია პრაქტიკული რეალიზაციისაკენ და აუცილებლად დაეხმარება მობილური სატვირთო საბაგირო გზების ნებისმიერი რანგის მომხმარებელს საბაგირო გზის კვალიფიციურად,

მინიმალური დროითი და ინტელექტუალური რესურსის დანახარჯით შეასრულოს დასმული ამოცანები ტვირთგადაზიდვასთან დაკავშირებით.

შემოთავაზებული პროექტის პრიორიტეტულობას ამტკიცებს ის გარემოებაც, რომ საქართველოს სასაზღვრო რეგიონების აბსოლუტური უმრავლესობა მთაგორიან რელიეფზეა განლაგებული და ნაკლებად უზრუნველყოფილია სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურით.

პროექტის რალიზაცია აუცილებელია რთული რელიეფის პირობებში როგორც სტაციონარული, ასევე მობილური სატვირთო საბაგირო ტრანსპორტის პრაქტიკაში დანერგვის და განვითარების საქმისათვის.

4. პროექტის მიზანი

პროექტის მიზანს წარმოადგენს მოამზადოს სახელმძღვანელო დოკუმენტაცია, რათა გაადვილდეს ინსტიტუტში დამუშავებული მცირე ტვირთამწეობის საბაგირო ტრანსპორტის პრაქტიკაში დანერგვის პროცესი.

პროექტში დასახული მიზნის ფარგლებში განხორციელდება მობილური სატვირთო საბაგირო გზისათვის დამახასიათებელი თავისებურებების გათვალისწინება დაყურადღება გამახვილდება პრაქტიკაში უსაფრთხო რეალიზაციისათვის აუცილებელი პირობების უზრუნველყოფის და საშუალებების დამუშავების კუთხით.

ხაზგასასმელია ის გარემოება, რომ პროექტის მიზნით გათვალისწინებული სამუშაოები ქმნიან აუცილებელ წინაპირობას, რათა გაფართოვდეს მობილური საბაგირო გზის, როგორც ბაზარზე წარსადგენი პროდუქტის მომხმარებელთა წრე.

ამ მიზნით განხილული იქნება ტიპური საპროექტო სიტუაციები და მათი გადაჭრის მაგალითები საქართველოში გავრცელებული გეოლოგიის რელიეფისა და გრუნტებისათვის.

აღსანიშნავია, რომ მობილური სატვირთო საბაგირო გზის მსგავსი პროდუქტის ბაზარზე წარმოდგენა და გატანა შეუძლებელი იქნება პროექტში დასახული მიზნის განხორციელების გარეშე.

5. მოსალოდნელი შედეგი და სავარაუდო ვადები

პროექტის შესრულება იგეგმება ერთი წლის განმავლობაში.

პროექტის ინსტიტუტში შესრულების შედეგად შეიქმნებამცირე ტვირთამწეობის სატვირთო საბაგირო გზებისათვის აუცილებელი გამარტივებული საინჟინრო გათვლების და საიმედო ექსპლუატაციისათვის საჭირო სახელმძღვანელო დოკუმენტაცია.

მომზადებადოკუმენტაციის სათანადო გამოყენების პრაქტიკული მაგალითები მობილური საბაგირო გზის მომხმარებლისათვის ამ ტიპის პროდუქტის უსაფრთხო მონტაჟის და ექსპლუატაციის უზრუნველყოფისათვის;

დამუშავებაგრუნტების ფიზიკო-მექანიკური თვისებების ვიზუალური და ინსტრუმენტული შეფასების გამარტივებული მეთოდები, რომელიც დაეხმარება მობილური საბაგირო გზის მომხმარებელ პირებს და ორგანიზაციებს კვალიფიციურად განახორციელონ საბაგირო გზის მონტაჟის, დემონტაჟის და უსაფრთხო ექსპლუატაციის პროცესი ტვირთგადაზიდვების დროს.

მობილური სატვირთო საბაგირო გზის სამონტაჟო სამუშაოების მწარმოებელ პირებს ექნება შესაძლებლობა დოკუმენტაციის საფუძველზე მიღებული ცოდნის და რეკომენდაციების გათვალისწინებით ადგილზე განახორციელოს ოპერატიული საკონსტრუქტორო გადაწყვეტილების მიღება და რეალიზაცია.

კვლევის შედეგად შექმნილი დოკუმენტაცია შექმნის აუცილებელ წინაპირობას, რათა მომავალში შეიქმნას ტექნიკური რეგლამენტი ამ ტიპის სატრანსპორტო საშუალებების განვითარებისთვის

6. გამოცდილება პროექტის ფარგლებში პროექტში მონაწილე სუბიექტების მხრიდან

ამ ეტაპზე პროექტის შესრულებაში მონაწილეობას მიიღებს კომპლექსური მექანიზაციის ლაბორატორიის ოთხი თანამშრომელი:

გიორგი ნოზაძე - მეცნიერი თანამშრომელი - პროექტის ხელმძღვანელი; ინსტიტუტში საბაგირო ტრანსპორტის სფეროში მუშაობის 33 წლიანი გამოცდილებით; მონაწილეობდა ინსტიტუტის თემატიკით მიმდინარე 16 სამეცნიერო - კვლევითი სამუშაოს შესრულებაში სახვადასხვა პოზიციაზე (შემსრულებელი, პასუხისმგებელი შემსრულებელი, ხელმძღვანელი). გამოქვეყნებული აქვს 28 სამეცნიერო სტატია. ბოლო ათი წლის განმავლობაში მონაწილეობდა

რუსთაველის სამეცნირო ფონდის მიერ დაფინანსებული 6 საგრანტო პროექტის შესრულებაში ძირითადი პერსონალის სტატუსით.

დავით პატარაია - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი; ინსტიტუტში საბაგირო ტრანსპორტის სფეროში მუშაობის 54 წლიანი გამოცდილებით. გამოქვეყნებული აქვს 104 სამეცნიერო ნაშრომი სასარგებლო წილისულის გადამუშავების პროცესების ავტომატიზაციის, გავრცობილი მექანიკური სტრუქტურების - ბაგირგზების, კიდული ხიდების და სამშენებლო კონსტრუქციების კომპიუტერული მოდელირებისა და გაანგარიშების საკითხებზე, აქვს 15 გამოგონება. მისი ხელმძღვანელობით შესრულდა ინსტიტუტის თემატიკით მიმდინარე 26 სამეცნიერო - კვლევითი სამუშაო. ბოლო ათი წლის განმავლობაში მონაწილეობდა შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებულ 4 საგრანტო პროექტში. არის ვენაში გამომავალი ჟურნალის - ISR („ბაგირგზების საერთაშორისო მიმოხილვა“) რუსული გამოცემის რედაქტორი, ბაგირგზების დარგში საერთაშორისო ასოციაციის - O.I.T.A.F. საპატიო წევრი, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრი.

ალექსანდრე ქართველიშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი; ინსტიტუტში საბაგირო ტრანსპორტის სფეროში მუშაობის 56 წლიანი გამოცდილებით. 30-ზე მეტი სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოს (სხვადასხვა დროს - შემსრულებელი, პასუხისმგებელი შემსრულებელი, ხელმძღვანელი), რომლებიც ეხებოდა საბაგირო ტრანსპორტის ფოლადის ბაგირებისა და აგრეთვე ფოლადის მილების ახალი, ორიგინალური კონსტრუქციის მაგნიტური დეფექტოსკოპის, როგორც შექმნას, ასევე დამზადებას. მის მიერ ბოლო ათი წლის განმავლობაში საქართველოში ინსტრუმენტული და ვიზუალური კომპლექსური დიაგნოსტიკური ექსპერტიზა ჩატარდა 70-ზე მეტ ბაგირგზას. არის 25 გამოგონების და 26 სამეცნიერო სტატიის თანაავტორი.

რუსუდან მაისურაძე - ინჟინერი, ინსტიტუტში მუშაობის 37 წლიანი გამოცდილებით. მონაწილეობა აქვს მიღებული ლაბორატორიაში შესრულებულ 15

სამეცნიერო-კვლევით თემაში. 2008-2013 წლებში მონაწილეობდა შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ დაფინანსებულ 4 საგრანტო პროექტში. 16-ზე მეტი სამეცნიერო სტატიის თანაავტორი.

7. მიღწეული შედეგის - მიზნის გამოყენების სფერო და სარგებელი

პროექტის განხორციელების შემთხვევაში მიღწეული შედეგების გამოყენება ძირითადად დაგეგმილია მობილური საბაგირო გზის საპილოტე პროექტის განხორციელებისათვის. მიღწეული შედეგების გამოყენება აუცილებელია აგრეთვე საბაგირო გზის სერიული მოდელების პრაქტიკაში დანერგვისათვის.

მობილური სატვირთო საბაგირო გზა შესაძლებელია განვიხილოთ, როგორც მცირე სიმძლავრის მექანიზაციური სატრანსპორტო საშუალება. რიგ შემთხვევებში, როდესაც რელიეფი იძლევა ამის შესაძლებლობას (100-300 მ-მდე) მანძილებზე შესაძლებელია მისი გამარტივებული (უსაყრდენო) ინსტალაცია და ტვირთგადაზიდვებისათვის ეფექტურად გამოყენება სხვადასხვა დანიშნულებით.

ამ დროს სახაზო ნაგებობების მინიმიზაციით შესაძლებელია მივაღწიოთ თვითღირებულების შესამჩნევ შემცირებას, რაც მნიშვნელოვნად გაზრდის ამ ტიპის ტრანსპორტის კონკურენტუნარიანობას ბაზარზე.

8. პროექტის დასრულების ვადა, საკვანძო თარიღები

პროექტი დასრულდება 1 კალენდარული წლის განმავლობაში.

პროექტის მიმდინარეობის დროს მიღებული წინასწარი შედეგების შესახებ საშუალოდ ანგარიში წარედგინება ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს 6 თვის შემდეგ.

9. ეტაპები დროში გაწერილი

თითოეულ თანამშრომელი დაკავებული იქნება პროექტით განსაზღვრული ამოცანების შესრულებით.

ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილში მოტანილია სამუშაოსფარგლებში შესასრულებელი ამოცანები და მათ შესრულებაზე პასუხისმგებელი პირები.

№	ამოცანის დასახელება	შესრულების ვადა	შემსრულებლები
1	საბაგიროგზის საყრდენების დასადგურების მოცემულ რელიეფზე განლაგების გამარტივებული გრაფიკული სქემა და ადგილზე საკონსტრუქტორო გათვლებისათვის საჭირო მონაცემების მომზადება კომპუტერის გამოყენებით (საბაგირო გზის ზოგადი პროფილირება)	I კვარტალი (იანვარი-მარტი)	უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მეცნ.თანამშრომელი-2 ინჟინერი-1
2	ბაგირის სამონტაჟო და საექსპლუატაციო დატვირთვებზე გათვლის გამარტივებული სქემა (ბაგირის სამონტაჟო დატვირთვები ცარიელი და დატვირთული ვაგონის დამახასიათებელი მდებარეობისათვის, გაბარიტის მოთხოვნებზე შემოწმება)	II კვარტალი (აპრილი-ივნისი)	უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მეცნ.თანამშრომელი-2 ინჟინერი-1
3	საყრდენების და სადგურების ჩაანკერებისთვის გამოყენებული სხვადასხვა ტიპის ანკერების გათვლის გამარტივებული მეთოდები და ალგორითმი (ფრიქციულ და მასურ დატვირთვაზე მომუშავე ანკერებისთვის)	III კვარტალი (ივლისი-სექტემბერი)	უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მეცნ.თანამშრომელი-2 ინჟინერი-1
4	სამონტაჟო და ექსპლუატაციის ტიპური ამოცანების რეალიზაციის საკონტროლო მაგალითები.	IV კვარტალი (ოქტომბერი-დეკემბერი)	უფრ.მეცნ.თანამშრომელი-1 მეცნ.თანამშრომელი-2 ინჟინერი-1

10. ბიუჯეტი სრული, დეტალურად ჩაშლილი (შესყიდვები და დამატებითი სპეციალისტები საჭიროების შემთხვევაში)

№	ხარჯის კატეგორია	I საანგარიშო პერიოდი (1-3 თვე)	II საანგარიშო პერიოდი (4-6 თვე)	III საანგარიშო პერიოდი (7-9 თვე)	IV საანგარიშო პერიოდი (10-12 თვე)	სულ (ბიუჯეტიდან მოთხოვნილი თანხა)
1	შრომის ანაზღაურება	9300	9300	9300	9300	37200
2	მივლინება (საექსპედიციო ხარჯები)					
3	საქონელი და მომსახურება					
4	ძირითადი აქტივები					
5	ზედნადები ხარჯი	20789	20790	20789	20790	83158
	სულ პროექტის ბიუჯეტი	30089	30090	30089	30090	120358

11. მოსალოდნელი დამატებითი დანახარჯები პროექტის დასასრულებლად (არსებობის შემთხვევაში დასაბუთებული)

პროექტის დასრულებისათვის დამატებითი დანახარჯები საჭირო არ იქნება.

12. თანხების ხარჯვის პერიოდები და მიზნობრიობა

თანხების ხარჯვის პერიოდები და მიზნობრიობა მოცემულია მეთე პუნქტში.

№	პროექტის განხორციელებისათვის საჭირო მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა ¹	არსებული	შესაძენი
1	კომპლექსური მექანიზაციის ლაბორატორიის ბაზაზე არსებული ექსპერიმენტული სტენდი	✓	
2	კომპიუტერული ბაზა	✓	
3	პროგრამული სოფტები	✓	

გამოყენებული ლიტერატურა

1. სატვირთო კიდული საბაგირო გზების /სკსგ/ უსაფრთხო ექსპლუატაციისა და მოწყობის წესები. „ნედრა“, მოსკოვი, 1973 წელი.
2. სამგზავრო კიდული ბაგირგზების მოწყობისა და უსაფრთხო ექსპლუატაციის წესები. თბილისი, 1996 წელი.
3. Французов Я.Л. Монтаж подвесных канатных дорог, Москва, Стройиздат, 1975.
4. Дукельский А.И. Подвесные канатные дороги и кабельные краны. Москва - Ленинград, Машиностроение, 1966.
5. Правила безопасности и технической эксплуатации пассажирских подвесных канатных дорог (ППКД). Тбилиси, 1964;
6. Временная инструкция по безопасности при эксплуатации подвесных канатных дорог. Азернешр, 1959;
7. ტექნიკური რეგლამენტი „კიდული და საბუქსირე სამგზავრო საბაგირო გზების მოწყობისა და ექსპლუატაციის წესები“- საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების მინისტრის 2011 წლის 9 ივნისის N1-1/883 ბრძანება „წესების“ დამტკიცების შესახებ.
8. საქართველოს მთავრობის დადგენილება № 412 2013 წლის 31 დეკემბერი ქ. თბილისი - საბაგირო მოწყობილობების (საბაგირო გზის, ფუნიკულიორის)

¹ მონაცემის შეტანის შემდეგ გვერდითი გრაფებიდან ერთ-ერთი („არსებული“ ან „შესაძენი“) მონიშნეთ სიმბოლოთი ✓

უსაფრთხო ექსპლუატაციის შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე.

9. საქართველოს მთავრობის დადგენილება № 488 2012 წლის 28 დეკემბერი ქ.თბილისი - მომეტებული ტექნიკური საფრთხის შემცველი ობიექტების ზღვრული ტექნიკური პარამეტრების დადგენის შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე.
10. საქართველოს კანონი - პროდუქტის უსაფრთხოებისა და თავისუფალი მიმოქცევის კოდექსი.

ლაბორატორიის თანამშრომლების მიერ შესრულდება სახელმწიფო აღმასრულებელი ორგანოებიდან და საბიუჯეტო დაწესებულებებიდან შემოსული დავალებები.