



მიწის სამუშაოთა უსაფრთხოების ამაღლება გრუნტის კედლების გამაგრების ინოვაციური მეთოდების გამოყენებით.

ნიკოლოზ შავერდაშვილი¹, ნანა რაზმაძე², ნინო რატიანი³, მზია ქიტოშვილი⁴, ნუცა
გუმბერიძე⁵

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, „შრომის უსაფრთხოებისა და საგანგებო სიტუაციების მართვის“ დეპარტამენტი, დოქტორანტი, Nikoloz298@gmail.com; ²საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, „შრომის უსაფრთხოებისა და საგანგებო სიტუაციების მართვის“ დეპარტამენტი, პროფესორი, n.razmadze@gtu.ge; ³საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, „შრომის უსაფრთხოებისა და საგანგებო სიტუაციების მართვის“ დეპარტამენტი, პროფესორი, n.ratiani@gtu.ge; ⁴საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, „შრომის უსაფრთხოებისა და საგანგებო სიტუაციების მართვის“ დეპარტამენტი, ასოცირებული პროფესორი, m.qitoshvili@gtu.ge; ⁵საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, „ფილოსოფიისა და საზოგადოებასთან ურთიერთობის“ დეპარტამენტი, ასოცირებული პროფესორი, nutsa.gumberidze@gmail.com

აბსტრაქტი

დასაქმებულთა უფლებრივი მდგომარეობა, შრომის პირობები და უსაფრთხოება სამუშაო ადგილებზე, საქართველოსათვის ერთ-ერთი უმთავრესი გამოწვევაა. ქვეყანა ევროკავშირის ასოცირებულ ხელშეკრულების მიხედვით ნაკისრ ვალდებულებებს ეტაპობრივად ასრულებს, მათ შორის შრომის უსაფრთხოების დადგენილებების შემოღებით. სამწუხაროდ, ამ ეტაპზე არ გაგვაჩნია მიწის სამუშაოების უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით დადგენილება, რომელშიც გაწერილი იქნება თითოეული ნაბიჯი.

საჭიროა ბიზნესმა კარგად განსაზღვროს შრომის უსაფრთხოების ხარჯები და გვჭირდება გარკვეული დრო, რათა მოქალაქეების ცნობიერება ამაღლდეს ჯანმრთელობის დაცვისა და შრომის უსაფრთხოების მხრივ.

სტატიაში განხილულია ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვა მიწის დამუშავებისას და ნათხარის კედლების გამაგრებისას. კონკრეტულად მოყვანილია ჰიდრაულიკური გამბრჯენების გამოყენების უპირატესობა ტრადიციულ ტექნოლოგიებთან შედარებით.

სხვადასხვა სამშენებლო ობიექტებზე ვიზიტისას, სადაც მიმდინარეობდა მიწის სამუშაოები, ნათლად გამოჩნდა, რომ მშენებლები უკვე ნაცნობი აპრობირებული მეთოდების გამოყენებას ირჩევენ. ჩვენ ვურჩიეთ თანამედროვე ჰიდრაულიკური გამბრჯენები/მისაბჯენები, რომელზეც ცოდნაც ნაკლები აქვთ და ცვლილებების მთავარ მიზეზად ფინანსებს ასახელებენ. უნდა ითქვას, რომ კვალიფიკაციის და ცოდნის

გალმავებაც საჭიროა. ამისთვის საჭიროა კადრები, ვინც გადაამზადებს ადგილობრივ პერსონალს, ასწავლის ტექნიკის სწორად და უსაფრთხოდ გამოყენებას.

გვინდა აღვნიშნოთ, რომ ჰიდრავლიკური გამბრჯენები, თავისი უპირატესობებით ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გამოგონებაა, რომელიც უსაზღვრო საშუალებას აძლევს მშენებლებს მიწის სამუშაოების დროს. ამის მაგალითია განვითარებულ ქვეყნებში მშენებლობები, სადაც ამ მექანიზმის გამოყენებით უბედური შემთხვევა არ დაფიქსირებულა.

ამ ტექნოლოგიის შემოღება ქართულ ბაზარზე საკმაოდ მნიშვნელოვანია. ახალი მრავალსართულიანი შენობებისა და სხვა სამრეწველო დანიშნულების ნაგებობებისათვის დროის, უსაფრთხოების და მატერიალური ხარჯების მნიშვნელოვანი დანაზოგის გაკეთება კი მოგებას თავისთავად გაზრდის.

საკვანძო სიტყვები: მშენებლობა; შრომის უსაფრთხოება; უბედური შემთხვევა; კედლების ჩამოშლა; ელექტროდენით დაზიანება; ფოლადის კონსტრუქცია; მიწის სამუშაოები.

მიწის სამუშაოების წარმოება მომუშავეთა უსაფრთხოებისათვის დიდ რისკებს შეიცავს. ორმოების ამოღება, ქვაბულების, ტრანშეების, არხების და სხვა ტიპის თხრილების გათხრა შესაძლებელია შეიცავდეს დიდ საფრთხეებს დაუმაგრებელი კედლების უეცრად და მოულოდნელად ჩამოშლისას, რის გამოც, თუნდაც ყველაზე გამოცდილი მუშაკები მოუმზადებლები აღმოჩნდებიან ხოლმე სათანადო რეაგირებისთვის. გრუნტის ქვეშ აღმოჩენილ ადამიანს, გულზე დაწოლილი მიწის წონის გამო უჭირს სუნთქვა. შესაბამისად, იმისდა მიუხედავად, აქვს თუ არა ტრამპები, ადამიანმა შეიძლება ვერ ისუნთქოს, გაიგუდოს და დაიღუპოს.

მიწის სამუშაოების მიმდინარეობის დროს წარმოებს გრუნტის ან/და მყარი ქანების მოცილება. ამასთანავე, პრაქტიკულად ყოველთვის არსებობს წყალი, თუნდაც გრუნტში ტენიანობის სახით, ხოლო ძლიერი წვიმები ხშირად ხდება მეწყერის წარმოშობის მიზეზი. დამატებითი საფრთხე, რომელიც არასდროს არ უნდა დავივიწყოთ, არის დატბორვის შესაძლებლობა. გრუნტის ამოღების შედეგად წნევის შემცირების ან ცხელ ამინდებში მისი გამომშრობის შედეგად კი ჩნდება ბზარები.

უბედური შემთხვევების გამომწვევ ძირითად მიზეზებს მიწის სამუშაოების წარმოების დროს წარმოადგენს:

- ნათხარის (ქვაბულის, თხრილის) კედლების ჩამოშლის შედეგად მუშაკების დაფარვა ჩამონაქცევით;
- ნათხარში იმ სხვადასხვა მასალებისა და ნივთების ჩავარდნა, რომლებმაც მუშაკებს შეიძლება მიაყენონ ტრავმები;
- თანამშრომელთა ჩავარდნა ნათხარში;

- ჩამარხვისას ადგილზე მიღწევის უსაფრთხო და ევაკუაციისთვის არასაკმარისი საშუალებები;
- ნათხარის კედლების ჩამოშლა სატრანსპორტო საშუალების ნათხარში ჩასვლისას ან სატრანსპორტო საშუალების ნათხარის კიდეებთან სახიფათო მიახლოებისას, განსაკუთრებით უკუსვლის დროს;
- კვამლისა და აირისაგან გაგუდვა, ან მოწამვლა ნათხარში დალექილი კვამლით ან აირით, იმის გამო, რომ ისინი ჰაერზე მძიმე არიან (მაგალითად, დიზელის ან ბენზინის გამონაბოლქვი აირი).

ვიდრე დავიწყებდეთ რაიმე სახის მიწის სამუშაოებს, როგორც ექსკავატორით, ისე ხელით, აუცილებელია გვახსოვდეს, რომ ყოველთვის შესაძლებელია მიწის ქვეშ არსებობდეს მიწისქვეშა კომუნიკაციები. განაშენიანებულ უბნებზე მუშაობის დროს, ყოველთვის უნდა ვივარაუდოთ, რომ მიწისქვეშ გადის ელექტროკაბელები, წყალსადენი და კანალიზაცია. ზოგიერთ უბნებზე მიწისქვეშ შესაძლებელია გადიოდეს გაზსადენის მილები. ზემოჩამოთვლილი კომუნიკაციები შესაძლებელია გამოიყურებოდეს ერთნაირად, ამიტომ მათი აღმოჩენისას ყოველთვის უნდა ვივარაუდოთ ყველაზე სახიფათო შემთხვევა. ელექტროკაბელის გახვრეტისას ელექტროდენით დაზიანებამ შესაძლებელია გამოიწვიოს სიკვდილი, მძიმე ტრავმა ან დამწვრობა. გაზსადენის დაზიანება გამოიწვევს აირის გაჟონვას, რამაც თავის მხრივ შესაძლებელია მიგვიყვანოს ხანძრამდე ან აფეთქებამდე. წყალსადენის და კანალიზაციის დაზიანებამ შესაძლებელია მიგვიყვანოს თხრილის უეცარ დატბორვამდე ან მისი კედლების ჩამოშლამდე.

თუ ნათხარის კედლები ვერტიკალური ან ციცაბოა, მას აუცილებლად სჭირდება გამაგრება. ღრმა მიწის ნაგებობების (ქვაბულების) კედლების გამაგრება შესაძლებელია გამბრჯენებითა და მისაბჯენებით. გამბრჯენებად და მისაბჯენებად გამოიყენება ფოლადის კონსტრუქციები : ფოლადის წრიული, მართკუთხა და კვადრატული განივკვეთის მილები, ნაგლინი პროფილები (ორტესებრი, შველერი, კუთხოვანა). გამბრჯენები და მისაბჯენები, ქვაბულის სიღრმიდან გამომდინარე, შეიძლება მოეწყოს ერთი ან რამდენიმე. (სურ. 1.).



სურ. 1. ქვაბულში გამბრჯენებისა და მისაბჯენების მოწყობა.

თანამედროვე მშენებლობებზე (აშშ, დიდი ბრიტანეთი, ავსტრალია და ა.შ.) იყენებენ ახალ ინოვაციურ ჰიდრავლიკურ გამბრჯენებს და მისაბჯენებს. (სურ. 2.)



სურ.2. ჰიდრავლიკური გამბრჯენის ერთერთი ტიპი.

წარმოდგენილ სტატიაში განხილულია ჰიდრავლიკური გამბრჯენების მოწყობის თანამედროვე ინოვაციური მეთოდი. დროებითი ჰიდრავლიკური საყრდენების გამოყენების სარგებელი ბევრია და იგი გამოიყენება როგორც დიდ, ისე მცირე გათხრებზე.

თუმცა, უფრო დიდი ხანგრძლივობის პერიოდში, ინდუსტრიაში ისტორიულად არსებობდა და დღემდე არსებობს ტენდენცია, რომ დაამონტაჟონ დამზადებული ფოლადის სხვადასხვა კონსტრუქციები. თანამედროვე მშენებლობაში მიმდინარე ბოლოდროინდელმა მოვლენებმა ეჭვქვეშ დააყენა ამ ტრადიციული შეხედულების მართებულობა და განვითარებული ქვეყნების კომპანიები მისი წარაფიან სიახლეების დანერგვისკენ.

ჰიდრავლიკური სისტემის გამოყენების ძირითადი უპირატესობებია:

- სწრაფი მონტაჟი და მოხსნა;
 - ჩაშენებული/ჩამონტაჟებული დატვირთვის მონიტორინგის შესაძლებლობა;
 - წინასწარი დაჭიმვა, რომელიც ხელს უწყობს გადახრის შეზღუდვას;
 - უაღრესად მრავალმხრივი გამოყენება - ემსახურება გათხრების ყველა ფორმისა და ზომის თხრილებს;
 - მექანიკური იზოლაციის ვარიანტი;
 - შესაძლებელია მისი დახრილი ან ვერტიკალური ვარიანტები;
- მდგრადია - გამორიცხავს ადგილზე შედუღების, ჭრის და ნარჩენების არსებობას.

შემუშავებულია ე.წ. „ხელებისგან თავისუფალი“ სისტემა, რომელიც იყენებს უკაბელო ტექნოლოგიას, რათა უზრუნველყოს 24/7 დატვირთვის მონიტორინგის სერვისი მათი ჰიდრავლიკური საყრდენებისთვის. ამ სისტემის გასაღები არის სპეციალურად შექმნილი და გამოყოფილი ელექტრონული დატვირთვის პინი, ინტეგრირებული წინასწარ კალიბრირებული დამაბვის ლიანდაგებში.

ინოვაციური სისტემა აკონტროლებს გარემოს ტემპერატურას და საყრდენ დატვირთვას; ხდება მოქმედების მყისიერი და ზუსტი კითხვა; შედეგები ხელმისაწვდომია კომპანიის ვებსაიტზე; არის მარტივი და უსაფრთხო ოპერაცია; ხდება წინასწარი აწყობა კომპანიის პერსონალის მიერ; კაბელი არ არის საჭირო. მომხმარებელს შეუძლია ნახოს მონაცემები მკაფიო და ლაკონური გრაფიკული ფორმატით პაროლით დაცულ ტერიტორიაზე კომპანიის ვებსაიტზე. მოსახერხებელი ხელის მონიტორი ასევე ხელმისაწვდომია სამშენებლო საიტზე მუშაობის დროს. შეტყობინებების გაგზავნა შესაძლებელია SMS-ით ან ელექტრონული ფოსტით.

ქვაბულის კედლების გამაგრება ასევე ხდება გრუნტული ანკერებით. გრუნტული ანკერები წარმოადგენს ფოლადის (ბაგროვან ან არმატუროვან) მჭიმს, რომელიც, ერთი მხრივ, ბეტონის ფესვის საშუალებით ჩაანკერებულია გრუნტში (არაჩამონგრევად ნაწილში), ხოლო, მეორე მხრივ, მიმაგრებულია ქვაბულის კედლის ვერტიკალურ მდგომარეობაში დამჭერ კონსტრუქციაზე /სიბრტყეზე ან შპუნტზე. (სურ.3.) შპუნტი არის ფოლადის ნარანდიანი ხიმინჯი. ფოლადის ნარანდის ხიმინჯები გამოიყენება

სხვადასხვა დროებითი და მუდმივი კონსტრუქციების მშენებლობისას. სექციები უზრუნველყოფენ მაქსიმალურ გამძლეობას, მინიმალური დანახარჯებით. ხიმინჯების შეერთების კონსტრუქცია იძლევა მათი ჩაჭედების ან ჩაფლვის შესაძლებლობას, ისე რომ წარმოიქმნება უწყვეტი კედელი, რომელიც გაერთიანებული სექციებისგან შედგება.



სურ.3. სამშენებლო შპუნტი.

გრუნტული ანკერები, ქვაბულის სიღრმიდან გამომდინარე, შეიძლება მოეწყოს ერთ ან რამდენიმე იარუსად. გრუნტული ანკერები არსებობს ორი სახის ესენია : მუდმივი და დროებითი ანკერები. (სურ.4.)



სურ.4. გრუნტული ანკერები.

დასკვნის სახით შესაძლებელია ითქვას, რომ ქვეყანაში დასაქმებულთა უფლებრივი მდგომარეობა, შრომის პირობები და უსაფრთხოება სამუშაო ადგილებზე, საქართველოსათვის ერთ-ერთი უმთავრესი გამოწვევაა. ამ ეტაპზე არ გაგვაჩნია მიწის სამუშაოების უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით ცალკე დადგენილება, რომელშიც გაწერილი იქნება თითოეული ნაბიჯი.

ჩვენი კვლევის ფარგლებში გამოკითხული დეველოპერები / სამშენებლო კომპანიების წარმომადგენლები იზიარებენ იმ მოსაზრებას, რომ მშენებლობაზე სრულყოფილად არ არის დაცული უსაფრთხოების ნორმები, ამის მიზეზს კი დასაქმებული პერსონალის ცნობიერებასა და მენტალიტეტში ხედავენ. ასევე საჭიროა ბიზნესმა კარგად განსაზღვროს შრომის უსაფრთხოების ხარჯები და გვჭირდება გარკვეული დრო მომუშავეთა ცნობიერების ასამაღლებლად.

სხვადასხვა სამშენებლო ობიექტებზე ვიზიტისას, სადაც მიმდინარეობდა მიწის სამუშაოები, ნათლად გამოჩნდა, რომ მშენებლები უკვე ნაცნობი აპრობირებული მეთოდების გამოყენებას უფრო ირჩევენ ვიდრე, ახალი თანამედროვე ინოვაციური მეთოდებისა. მაგალითისთვის თანამედროვე ჰიდრაულიკური გამბრჯენები/მისაბჯენები მოგვყავდა, რომელზეც იშვიათად თუ რომელიმე მშენებელს ცოდნოდა. ამ ყველაფრის მთავარ მიზეზად ფინანსებს ასახელებენ, მაგრამ უნდა ითქვას, რომ კვალიფიკაციის და ცოდნის გაღმავებაც საჭიროა. ამისთვის საჭიროა კვალიფიციური კადრების ჩამოყვანა, ვინც გადაამზადებს ადგილობრივ პერსონალს, ასწავლიან მათ სიახლეების სწორად და უსაფრთხოდ გამოყენებას.

ჰიდრაულიკური გამბრჯენები, თავისი უპირატესობებით ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გამოგონებაა, რომელიც უსაზღვრო საშუალებას აძლევს მშენებლებს მიწის სამუშაოების დროს. ამის მაგალითია განვითარებულ ქვეყნებში მშენებლობები, სადაც ამ მექანიზმის გამოყენები შედეგად უბედური შემთხვევა არ დაფიქსირებულა.

ამ ტექნოლოგიის შემოღება ქართულ ბაზარზე საკმაოდ მნიშვნელოვანია, რადგან თანამედროვე მშენებლობაში საჭიროა ახალი სიტემების დანერგვა. ახალი მრავალსართულიანი შენობებისა და სხვა სამრეწველო დანიშნულების ნაგებობების მშენებლობისათვის დროის, უსაფრთხოების და მატერიალური ხარჯების მნიშვნელოვანი დანაზოგის გაკეთება შეიძლება, რაც მოგებას თავისთავად გაზრდის.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ნ. რაზმაძე, ნ. რატიანი „შრომის უსაფრთხოება მშენებლობაში“. გამ-ბა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. ISBN 978-9941-28-841-8. 2023 წ.
2. N. Razmadze, N. Ratiani, A. Korkotadze. „Improvement of safety measures in construction by using modern railing and fall arrest systems“. TASHKENT INTERNATIONAL CONGRESS ON MODERN SCIENCES - III. TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE. April 22-23, 2024. Tashkent, Uzbekistan. ნ.რაზმაძე ნ. რატიანი, ა. კორკოტაძე. „მშენებლობაზე უსაფრთხოების ღონისძიებათა გაუმჯობესება თანამედროვე მოაჯირული და საჭერი სისტემების გამოყენებით“. ტაშკენტის ინტერნაციონალური კონგრესი თანამედროვე მეცნიერებებში-III.
3. ნ. რაზმაძე, ნ.რატიანი მ.ქიტოშვილი, ა.კორკოტაძე. „უბედური შემთხვევების და პროფდაავადებათა რისკ-ფაქტორები მშენებლობაში“. ქართულენოვანი მრავალდარგობრივი სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“ #1 (744). 2024 წ. ISSN 0130-7061 Index 76127
4. ნ.რაზმაძე, ნ. რატიანი, მ.ქიტოშვილი. ნ.მაჭავარიანი. „უსაფრთხოებისა და ჯანმრთელობის რისკების შეფასება მშენებლობაში“. ქართულენოვანი მრავალდარგობრივი სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“. #1 (747). 2025 წ.
5. N. Ratiani, M. Darakhvelidze. N. Razmadze. “Establishing a system of hazard identification and risk assessment and existing flaws”. Georgian Engineering News. #2, vol.101, 2024. 14-20 pg. ნ. რატიანი, მ. დარახველიძე, ნ.რაზმაძე „საფრთხის იდენტიფიცირებისა და რისკის შეფასების სისტემის ჩამოყალიბება და არსებული ხარვეზები“.
6. ნ. რაზმაძე, ა. კორკოტაძე, ნ.რატიანი . “სიმაღლეზე მუშაობის შესაძლო საფრთხეების კონტროლი მოაჯირული და საჭერი სისტემების მაგალითზე“. სტუ, შრომების კრებული #1 (531). 2024 წ. UDS 658. 382. SCOPUS CODE 2213.
7. ნ. რაზმაძე, ნ.რატიანი, ა. კორკოტაძე. „სიმაღლეზე მომუშავეთა ფიზიკური საფრთხეების მინიმიზაციის საშუალებები“ (მოხსენება და სტატია ინგლ. ენაზე) მეოთხე საერთაშორისო კონფერენცია: „ინოვაციური ტექნოლოგიები მშენებლობაში“. სტუ. სამშენებლო ფაკულტეტი. 15-16 თებერვალი, 2024 წ. „Means of minimizing physical hazards of workers at height“.
8. N. Razmadze, N. Ratiani, A. Korkotadze. “IMPROVING SAFETY MEASURES FOR WORKERS AT HEIGHT”. International Marmara scientific research and innovation congress. ISTANBUL, JANUARY 27-28. 2024. ნ. რაზმაძე, ნ. რატიანი, ა. კორკოტაძე. “სიმაღლეზე მომუშავეთა უსაფრთხოების ღონისძიებების გაუმჯობესება”.

საერთაშორისო სამეცნიერო კვლევებისა და ინოვაციების კონგრესი. სტამბოლი, 27-28 იანვარი, 2024წ.

9. ნ. რატიანი, ნ. რაზმაძე, მ. დარახველიძე. „შრომის უსაფრთხოების სისტემის დანერგვა და განვითარება საქართველოსა და სხვა ქვეყნებში“. *ქართველი მეცნიერები*, 150-166გვ. (2024).

<https://journals.4science.ge/index.php/GS/article/view/3097/3089>

Enhancing earthwork safety through innovative soil woll reinforcement methods

Nikoloz Shaverdashvili, Nana Razmadze, Nino Ratiani, Mzia Kitoshvili, Nutsa Gumberidze

Abstract

The rights of employees, working conditions and safety at work are one of the main challenges for Georgia. The country is gradually fulfilling its obligations under the EU Association Agreement, including by introducing occupational safety regulations. Unfortunately, at this stage we do not have a regulation on the safety of earthworks, which would spell out each step.

Businesses need to properly assess the costs of occupational safety and we need some time to raise citizens' awareness of health and occupational safety.

The article discusses the introduction of innovative technologies in land cultivation and reinforcement of retaining walls. Specifically, the advantages of using hydraulic fracturing compared to traditional technologies are highlighted.

During visits to various construction sites where earthworks were underway, it became clear that builders prefer to use familiar, proven methods. We recommended modern hydraulic spreaders/rollers, which they have less knowledge about, and they cite finances as the main reason for the changes. It must be said that upgrading qualifications and knowledge is also necessary. For this, staff are needed who will retrain local personnel and teach them how to use the equipment correctly and safely.

We would like to note that hydraulic rammers, with their advantages, are one of the most important inventions that provide unlimited opportunities for builders during earthworks. An example of this is construction sites in developed countries, where no accidents have been recorded using this mechanism.

The introduction of this technology to the Georgian market is quite important. The significant savings in time, safety, and material costs for new multi-story buildings and other industrial facilities will increase profits in itself.

Keywords: Construction; Occupational safety; Accident; Wall collapse; Electrical injury; Steel construction; Earthworks.