

UDC 624.131.5

SCOPUS CODE 1403

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2026-1-74-80>

კლდოვან ფერდობთან შენობის აგების საინტერესო გადაწყვეტა

ირაკლი ქვარაია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის პროფესორი. საქართველო
E-mail: i.kvaraia@gtu.ge

ნიკო ერისთავი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის პროფესორი. საქართველო
E-mail: nikoeristavi77@gmail.com

რეცენზენტები:

გ. ყიფიანი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის პროფესორი
E-mail: gelakip@gmail.com

ლ. ბალანჩივაძე, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის პროფესორი
E-mail: l.balanchivadze@gtu.ge

ანოტაცია. უკანასკნელ წლებში ქ.თბილისში ბინათმშენებლობის მასშტაბების ზრდასთან ერთად ინტენსიურად დაიწყო კლდოვანი ფერდობების ათვისება. აღნიშნული გარემოება გამოწვეულია ქალაქის ცენტრალურ ნაწილში ტერიტორიების დიდი დეფიციტით. საცხოვრებელი სახლების ყველაზე დიდი რაოდენობა ამჟამად საბურთალოზე, პოლიტკოვსკაიას და მინდელის ქუჩების მიმდებარედ არსებულ მთაგორიან ტერიტორიაზე შენდება. ამ ალოკაციით დაინტერესება პირველ რიგში განპირობებულია ბაგებისა და წყნეთის კლიმატურ ზონასთან სიახლოვით. არანაკლები მნიშვნელობა აქვს ახლო მანძილზე მეტროს სადგურის, სასწავლო და-

წესებულებებისა და მთლიანად ინფრასტრუქტურის კარგად განვითარებული ობიექტების არსებობას. მიუხედავად იმისა, რომ ეს უბანი საკმაოდ მჭიდროდ არის განაშენიანებული მოთხოვნილება სულ უფრო იზრდება. აქედან გამომდინარე, საჭირო გახდა გზების ძიება ახალი საცხოვრებელი ობიექტების მშენებლობისათვის ტერიტორიის გამოთავისუფლების მიზნით. ჩვეულებრივ მოვლენად იქცა ფერდობების ჩამონგრევა და მათ სიახლოვეს სახლების აგება. ასეთი გადაწყვეტა ხშირად მოითხოვს ფერდობების რთული და საკმაოდ ძვირადღირებული გამაგრების სამუშაოების ჩატარებას, მაგრამ ასეთი პროექტების სიმრავლე მაინც მშენებლობის რენტაბელობაზე მეტყველებს და მნიშვნე-

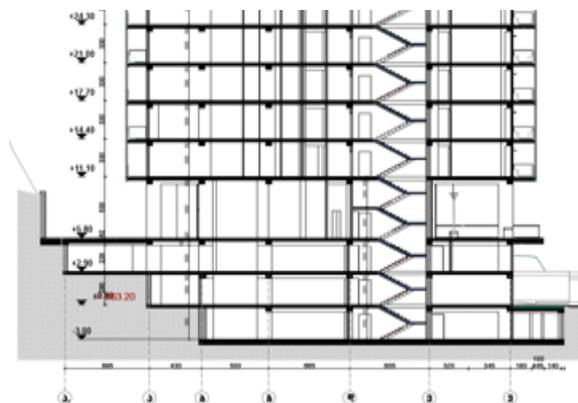
ლოვანი ამოცანა გახდა ფერდობის გამაგრების სამუშაოების რაც შეიძლება ეკონომიკურად ეფექტიანად შესრულება. სტატიაში მოყვანილია ერთი ასეთი მაგალითი.

საკვანძო სიტყვები: ანკერი; გრუნტი; რკინაბეტონი; ფერდობი; შენობა.

შესავალი

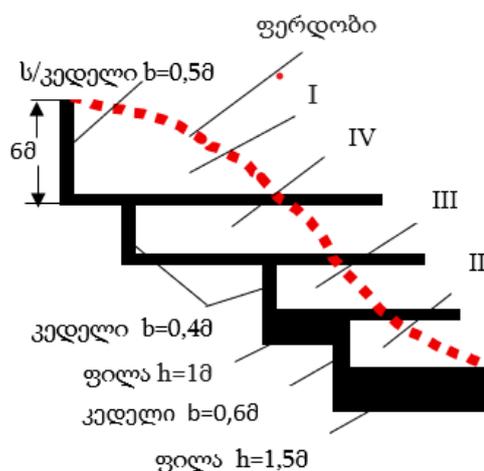
პოლიტკოვსკაიას ქუჩა 12-ში ციცაბო კლდოვან ფერდობთან ძალიან ახლოს, ფაქტობრივად მის ძირში დასასრულს უახლოვდება, „ბკ კონსტრაქშენის“ მიერ, დახურული ავტოსადგომის ჩათვლით, 23-სართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობა. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მიმდებარე ტერიტორიაზე ფერდობის გამაგრების გარეშე სხვა სამშენებლო კომპანიის მიერ ადრე დაწყებული მსგავსი მშენებლობა დიდი ხნით იყო შეჩერებული კლდოვანი მასივის ჩამოშლის გამო. აღნიშნულის გათვალისწინებით ჩვენ მიერ წარმოდგენილ მშენებლობაზე ფერდობის გამაგრების სამუშაოები ძალიან საინტერესოდ იყო გადაწყვეტილი. კლდოვანი ფერდობის გამაგრების კონსტრუქცია შენობის უკან მსუბუქი ავტოტრანსპორტის სამომრად ტერასის მოწყობის საშუალებას იძლეოდა, ხოლო გამაგრების შემდეგ საფეხურებად დამუშავებული კლდოვანი ფერდობის დაბეტონებული რკინაბეტონის კედლები დახურული ავტოსადგომის სამივე სართულის განუყოფელი ნაწილი გახდა. ფერდობთან სიახლოვის გამო მისი გამაგრების სამუშაოები თავიდანვე ისე იყო დაპროექტებული, რომ ფერდობის

გამაგრებასთან ერთად საფეხურებად მომხდარიყო შენობის ქვაბულის მოწყობაც (სურ.1).



სურ. 1. შენობის ჭრილი ქვაბულით.

ასეთი გადაწყვეტა იძლეოდა მთის ფერდობის მაქსიმალურად გამოყენების საშუალებას და არ საჭიროებდა კლდოვანი ნაწილის ბოლომდე მონგრევა-დამუშავების აუცილებლობას. აქედან გამომდინარე, საცხოვრებელი სახლის მშენებლობის დაწყებამდე განხორციელდა კლდოვანი ფერდობის მოჭრისა და გამაგრების ოთხი ძირითადი ეტაპი (სურ.2).



სურ. 2. გამაგრების ეტაპები.

ფერდობის დამუშავება-გამაგრება ეტაპების მიხედვით შემდგარიად განხორციელდა:

I - ფერდობის მოჭრის დაწყება, მისასვლელი გზის და ძირითადი გამაგრების სიტემის მოწყობა;

II – გრუნტის დამუშავება ფერდობის ძირში გაგრძელდა შენობის ქვაბულის მოსაწყობად, სადაც აიგო 1,5 მ სიმაღლის მონოლითური რკინაბეტონის საძირკველი და პარკინგის I დონის სვეტები. ფერდობის მხარეს აიგო 0,6 მ სიგანის და 3 მ სიმაღლის მონოლითური რკინაბეტონის კედელი, რომელიც ფერდობის გამაგრებასთან ერთად პარკინგის მხრიდან სართულშია გადახურვის 18 სმ სისქის ფილის საყრდენსაც წარმოადგენდა.

III - ნულოვან დონეზე აგებული კედლის ზემოთ გაგრძელდა ფერდობის მოჭრა მეორე კლდოვანი საფეხურის მისაღებად, რომლის ძირში, პარკინგის ფილის გაგრძელებაზე მოეწყო 1 მ სიმაღლის საძირკველის ფილა და ფერდობის მხარეს გაკეთდა ზუსტად იმავე სახის ოღონდ 0,4 მ სისქის კედელი, როგორც პირველ დონეზე. აქ ეს კედელი გახდა პარკინგის მეორე სართულის ფილის დასაყრდენი.

IV – მეორე საფეხურის ზემოთ, სრულად დამუშავდა დარჩენილი კლდოვანი ფერდობი და შეიქმნა მესამე კლდოვანი საფეხური. მის ძირამდე გაგრძელდა ქვედა საფეხურზე დაყრდნობილი გადახურვის ფილა და აქაც აიგო 0,4 მ სისქის და დაახლოებით 3 მ სიმაღლის მონოლითური რკინაბეტონის კედელი, რომელსაც დაეყრდნო მესამე მიწისქვეშა სართულის გადახურვის ფილა. მისი ძირითად საყრდენ კედლამდე გაგრძელებით დასრულდა პარკინგი და შენობის უკან ჩამოყალიბდა მისასვლელად მოსახერხებელი რკინაბეტონის ღია ტერასა.

ძირითადი ნაწილი

ფერდობის დამუშავების ყველაზე მნიშვნელოვან ეტაპს მისი გამაგრების სისტემის მოწყობა წარმოადგენდა. ამისათვის შენობის მთელი სიგრძის ტოლ მანძილზე უნდა აგებულიყო მონოლითური რკინაბეტონის 6 მეტრი სიმაღლის, 100 მეტრი სიგრძისა და 50 სმ სიგანის მონოლითური რკინაბეტონის საყრდენი კედელი. კედლის მდგრადობის უზრუნველსაყოფად გათვალისწინებული იყო მისი ჩაანკერება კლდოვან მასივში 22,5 მ სიგრძის ორიგად განლაგებული გრუნტული ანკერების მოწყობით. საყრდენი კედლის სიმაღლიდან გამომდინარე, მისი აგებაც ორიგად განხორციელდა.



სურ.3. ფერდობის ჩამოჭრა.

ჯერ ექსკავატორის საშუალებით ჩამოიჭრა სამი მეტრი სიმაღლის ფერდობი. ხოლო სამუშაოების უშუალოდ ადგილზე შესასრულებლად გაკეთდა მისასვლელი გზა (სურ.3). არმატურის კარკასების მოწყობა-დაბეტონებით დასრულდა პირველი რიგის კედლის მოწყობა და მის მთელ სიგრძეზე 1,5 - მეტრიანი ბიჯით, სპეციალური საბურღი მოწყობილობით გაკეთდა 150 მმ დიამეტრისა და 22,5 მ სიღრმის ჭაბურღილები 30-გრადუსიანი დახრის

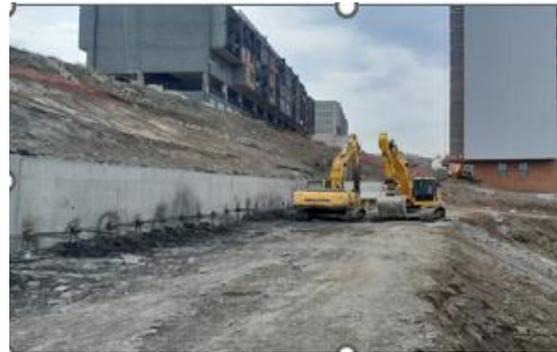
კუთხით, სადაც განთავსდა ანკერები, 15,2 მმ დაიმეტრის ლითონის ბაგირების წნულების სახით (8 ბაგირი) და მაღალი წნევის მილები (სურ.4).



სურ.4. ჭაბურღილების მოწყობა.

მაღალი წნევის მილების საშუალებით სპეციალური დამწნეხი დანადგარის საშუალებით თითოეულ ნაბურღში დაიჭირხნა მაღალი მარკის ცემენტის ხსნარი. ორ კვირაში ხსნარის მიერ საპროექტო სიმტკიცის მიღწევას მოჰყვა ჩაანკერებული ბაგირების დაჭიმვა სპეციალური მოწყობილობით. დამაბული ანკერების დაფიქსირება კედლის ზედაპირზე მოხდა დამჭერი ლითონის „ცანგებით“. კონსურის ფორმის ასეთი დამჭერები ზღუდავს ანკერების შემდგომ გადაადგილებას. გარდა ამისა, ანკერების მოწყობის ადგილებში წყლის და ბუნებრივი ნალექების შეღწევისაგან დასაცავად და კოროზიული მოვლენების თავიდან ასაცილებლად კეთდებოდა საგანგებოდ შერჩეული ლითონის ცილინდრული ხუფები.

აღნიშნული ღონისძიებების გატარების შემდეგ დაიწყო მეორე რიგის საყრდენი კედლის ანუ დარჩენილი 3 მ სიმაღლის კედლის მოწყობის სამუშაოები, გრუნტის დამუშავებით (სურ.5).



სურ.5 კედლის მეორე რიგის მოწყობა.

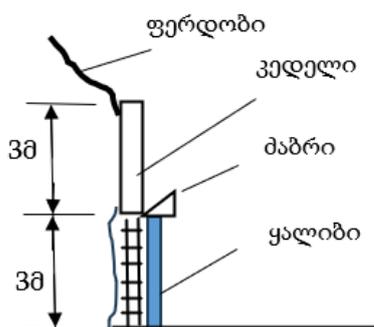
უკვე აგებული კედლის მდგრადობის შესანარჩუნებლად მის ქვეშ გრუნტის დამუშავება დაიწყო 12 მ სიგრძისა და 3 მეტრი სიმაღლის მონაკვეთების მოწყობით. ორივე მხარეს დარჩენილი მონაკვეთები ამ დროს ხელუხლებელი რჩებოდა ანუ საყრდენი კედლის ეს ნაწილები ისევ ფერდობის კალთას ეყრდნობოდა. „გამიშვლებულ“ ადგილებში მოეწყო არმატურის კარკასები და დამონტაჟდა კედლის მეორე რიგის დასაბეტონებლად შერჩეული ყალიბები (სურ. 6).



სურ.6. ქვედა რიგის ყალიბები.

აღნიშნული წესით დაყალიბებული დაარმატებული კედლების დაბეტონების პროცესი მართალია, გართულებული იყო, მაგრამ რეალური პი-

რობებიდან გამომდინარე, სხვა სახით მსგავსი სამუშაოების განხორციელება შეუძლებელია. დაბეტონება ყალიბის თავზე მოწყობილი სპეციალური ძაბრის საშუალებით ხდებოდა, რაც იძლეოდა ყალიბსა და ფერდობს შორის დარჩენილი სივრცის შევსების და ზედა კედლის გაგრძელების საშუალებას (სურ.7).



სურ.7. ქვედა რიგის დაბეტონება.

საყრდენი კედლის ქვედა რიგის სიმტკიცის მიღწევის შემდეგ მზადდებოდა ახალი მონაკვეთები იმავე სამუშაოების შესასრულებლად. კედლის აგების შემდეგ მის ქვედა ნაწილში იმავე წესით განხორციელდა ბაგირების ჩაანკერება და დაჭიმვა (სურ.8).



სურ. 8. დასრულებული კედელი.

პროექტის მიხედვით მთელ სიგრძეზე მოწყობილი კედლის შემდეგ, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, დაიწყო ქვაბულის დამუშავება და საცხოვრებელი სახლის მშენებლობა (სურ.9).



სურ.9. ქვაბულის დამუშავება.

კლდოვან ფერდობთან ახლოს აგებული შენობის კარკასი გამოსახულია მე-10 სურ-ზე.



სურ. 10. შენობის კარკასი.

დასკვნა

თბილისის პრესტიჟულ უბნებში ბინათმშენებლობისათვის საჭირო ტერიტორიის დიდი დეფიციტის პირობებში ინტენსიურად ხდება არსებული

კლდოვანი ფერდობების ათვისება. ამ მიზნით, ფერდობების დამუშავებისას მთავარია, რაც შეიძლება მეტი ადგილის გამოთავისუფლება საცხოვრებელი სახლების მშენებლობისათვის.

აღნიშნული ღონისძიებები კლდოვანი ფერდობების საკმაოდ ძვირად ღირებული გამაგრების სამუშაოების შესრულებას მოითხოვს. არსებული საბაზრო მოთხოვნებიდან გამომდინარე, ამ მიმართულებით დაინტერესება ძალიან დიდია და მომგებიანი. მშენებლებისათვის მნიშვნელოვანი გახდა ფერდობების გამაგრების რაც შეიძლება ეკონომიკურად ეფექტურად შესრულება.

ფერდობის გამაგრების წარმატებული გადაწყვეტის ერთ-ერთი მაგალითია წარმოდგენილი პროექტი. სადაც გამაგრება გრუნტული ანკერების გამოყენებით არის შესრულებული. კლდოვან ფერდობში მონოლითური რკინაბეტონის ჩაანკერებულ ძირითად საყრდენ კედელთან ერთად, ფერდობზე მოწყობილ საფეხურებზე რკინაბეტონის კედლების აგებამ შესაძლებელი გახდა ფერდობთან მაქსიმალურად მიახლოება და აღნიშნული კედლების შენობის კარკასის გაგრძელებად გამოყენება.

ლიტერატურა

1. Kvaraia, I., & Gagua, S. (2025). An example of arranging complex slope reinforcement systems. *Scientific-Technical Journal Construction*, (4(538)), 51–56.
2. Chikovani, A. (2024). *Monolithic concrete and reinforced concrete*. Tbilisi: Technical University.
3. Gogberashvili, V. (2022). Technology of arranging a sheet pile curtain. *Scientific-Technical Journal Construction*, (3(63)), 82–85.
4. Gogberashvili, V. (2022). Technology of ensuring the stability of natural slopes and slopes of earth structures. *Scientific-Technical Journal Construction*, (2(62)), 104–107.
5. Gurgeniidze, D., Kipiani, G., Bardzgaradze, G., & Suramelashvili, E. (2021). Analysis of thin-walled special systems of complex structure with discontinuous parameters by method of large blocks. In *Contemporary problems of architecture and construction* (pp. 172–178). London, UK: Taylor & Francis Group.
6. Kvaraia, I. (2016). *Performance of reinforcement and strengthening works in extremely limited conditions during construction and reconstruction*. Tbilisi: Technical University.

UDC 624.131.5

SCOPUS CODE 1403

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2026-1-74-80>

An Interesting Solution for Building a Building on a Rocky Slope

Irakli Kvaraia

Georgian Technical University. Faculty of Construction, Professor, Georgia
E-mail: i.kvaraia@gtu.ge

Niko Eristavi

Georgian Technical University. Faculty of Construction, Professor, Georgia
E-mail: nikoeristavi77@gmail.com

Reviewers:

G. Kipiani, Georgian Technical University Faculty of Construction, Professor

E-mail: gelakip@gmail.com

L. Balanchivadze, Georgian Technical University, Faculty of Construction, Professor

E-mail: l.balanchivadze@gtu.ge

Abstract. In recent years, along with the increase in the scale of housing construction in Tbilisi, the intensive development of rocky slopes has begun. This circumstance is caused by a large shortage of territories in the central part of the city. The largest number of residential buildings is currently being built in Saburtalo, in the mountainous area adjacent to Politkovskaya and Mindeli streets. The interest in this allocation is primarily due to its proximity to the climatic zones of Bagebi and Tskneti. No less important is the presence of a metro station, educational institutions and well-developed infrastructure in the immediate vicinity. Despite the fact that this area is quite densely built-up, the demand is growing. Therefore, in order to find the necessary ways to free up the territory for the construction of new residential buildings, it has become a common occurrence to demolish slopes and build houses near them. Such a solution often requires complex and quite expensive slope reinforcement works, but the abundance of such projects at least indicates the profitability of construction, and an important task has become to carry out slope reinforcement works as economically as possible. One such example is given in the article.

Keywords: Anchor; Building; Reinforced concrete; Slope; Soil.

განხილვის თარიღი 16.12.2025

შემოსვლის თარიღი 26.12.2025

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2026