

UDC 626/627

SCOPUS CODE 1909

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2023-1-75-85>

„ხოზი 2 ჰესის“ ჰიდროტექნიკური კომპლექსის სათავე ნაგებობის და ჰესის შენობის სამშენებლო მოედნის ამგები გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

გიორგი ტლაშაძე	გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77 E-mail: g_tlashadze@gtu.ge	ტექნიკური
ლევან გორგიძე	გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77 E-mail: l.gorgidze@rambler.ru	ტექნიკური
მამუკა ნაცვლიშვილი	გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77 E-mail: mamuka.natsvlishvili@gmail.com	ტექნიკური

რეცენზენტები:

მ. მარდაშოვა, სტუ-ის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: m_mardashova@gtu.ge

ზ. ვარაზაშვილი, სტუ-ის ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი

E-mail: z.varazashvili@gtu.ge

ანოტაცია. საველე გეოტექნიკური კვლევის ფარგლებში, გამოიყენება კლდოვანი ქანების შეფასების ისეთი თანამედროვე მეთოდები, როგორც ბიცაა „კლდოვანი ქანების ხარისხის მაჩვენებელი (RQD)“, „კლდოვანი მასივის ჯამური რეიტინგი (RMR)“ და „კლდოვანი მასივის კლასიფიკაციის სისტემა (Q)“

RQD განისაზღვრა დ. დიერეს მიერ 1963 წელს [1], როგორც კლდოვანი ქანების მასების მდგრადო-

ბის მარტივი საკლასიფიკაციო სისტემა. RQD მაჩვენებლის გამოყენებისას განისაზღვრება კლდოვანი ქანების ხუთი კლასი (A-E).

Q-ს მნიშვნელობა შეიძლება განისაზღვროს სხვადასხვაგვარად, მიწისქვეშა გამონამუშევრებში გეოლოგიური აგებმის დროს, ზედაპირზე ან ალტერნატიულად – კერნის აღწერის საფუძველზე. ყველაზე ზუსტი მნიშვნელობები მიიღება მიწისქვეშა გეოლოგიური აგებმის დროს. აგებმის დროს შეიძლება საჭირო გახდეს მიწისქვეშა გამონამუშევ-

რის დაყოფა რამდენიმე ნაწილად ისე, რომ Q-ს მნიშვნელობის ვარიაცია თითოეულ მონაკვეთში იყოს ზომიერი ანუ ასეთი ვარიაცია არ უნდა აჭარბებდეს ქანების კლასის ვარიაციის მაჩვენებელს გამაგრების სქემის მიხედვით. საექსკავაციო სამუშაოების წარმოებისას ერთი აფეთქება ხშირად წარმოადგენს ბუნებრივ ჭრილს ინდივიდუალური აგეგმვისთვის. რამდენიმე მეტრის სიგრძის მქონე მონაკვეთებში შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ვარიაციას, ხოლო ამ ვარიაციის საჩვენებლად, აგეგმვის დროს შესაძლებელია ჰისტოგრამების გამოყენება.

საკვანძო სიტყვები: კლდოვანი ქანები; მექანიკური თვისებები; საინჟინრო გეოლოგია; ფიზიკური თვისებები; ხობი 2 ჰესი.

შესავალი

სხვადასხვა წელს რაიონის გეოლოგიური აგებულება შესწავლილია რამდენიმე ავტორის მიერ, მათ შორის, ს. ბუკია [2], შ. გეგუჩაძე [3], ზ. ფაილოძე [4] და სხვ. მიხედვით საკვლევი ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი იურული ნალექებით არის წარმოდგენილი.

საქართველო საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების მიხედვით მიეკუთვნება კავკასიონის ნაოჭა სისტემის სამხრეთი ფერდის ოლქს, კლდოვანი და ნახევრად კლდოვანი ვულკანოგენური დანალექი ქანების (ბაიოსის პორფირიტული წყება) რაიონს.

უბანი აუთვისებელი და დაუსახლებელია, საინჟინრო-გეოლოგიური თვალსაზრისით თითქმის არ არის შესწავლილი.

ძირითადი ნაწილი

სათავე ნაგებობის სამშენებლო მოედნის მოკლე საინჟინრო-გეოლოგიური დახასიათება. „ხობი-2-ჰესის“ სათავე ნაგებობის სამშენებლო ქვაბული ძირითადად აგებულია შუა იურული ასაკის ე.წ. ხოჯალის წყების მეორე ქვეწყების ტუფოგენური ქანებით: მუქი მონაცრისფრო, წვრილი და საშუალომარცვლოვანი ტუფქვიშაქვებით, მუქი ნაცრისფერი კრისტალოკლასტური ტუფებით და წვრილი და საშუალო ნატეხოვანი ტუფბრექჩიებით. აღნიშნული წყების ქანები ნაპრალოვანია და მასივი დანაწევრებულია ხშირი, გარკვეული სივრცობრივი ორიენტაციის ნაპრალოთა სისტემებით. მასივში ასევე გვხვდება სხვადასხვა სიგანის ღია და ქაოსური ნაპრალები, თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ ქვაბულის ძირში, ნაპრალების და მათ შორის ღია ნაპრალების რაოდენობა კლებულობს, მატულობს მასივის მონოლითურობა. ქვაბულის ფსკერზე, შენობის სამირკვლის ძირის დონეზე, შესაბამისად კლებულობს ქანების გამოფიტვის ხარისხი, რაც მხოლოდ მათი ფერის შეცვლით გამოიხატება და ვერ ახდენს არსებით გავლენას მათ სიმტკიცეზე. სიმტკიცის მონაცემების მიხედვით ქანები კლასიფიცირდება, როგორც მტკიცე და ძალიან მტკიცე.

ქვაბულის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში აღინიშნება ორი მსხვილი რღვევა. პირველი მსხვილი ტექტონიკური ნაპრალის დაქანების აზიმუტია 200-220°, დახრის კუთხე – 65°. ნაპრალის სიგანე 0,7-0,9მ ფარგლებში ცვალებადობს, რომელიც შევსებულია – გამოტუტული და მთლიანად გამოფიტული. ნაპრალის ზედაპირი ტალღოვანი და გლუვია და იშვიათად – პრიალა. რაც შეეხება მეორე რღვევას, ის შედარებით უფრო განიერია და მისი სისქე ცვალებად

ბადობს 0.20-დან 2.50 მ-მდე, შემავსებელი წარმოდგენილია თიხით, კალციტით და, ასევე, გამოფიტული ქანის ნატეხებით – ღორღით და ხვინჭით. დაქანების აზიმუტი – 330°, დახრის კუთხე – 70°. შემავსებელი წარმოადგენს ნამსხვრევ, სუსტად გამოფიტულ, თიხის შემავსებლიან, კალციტიზებულ მასალას.

სამშენებლო ქვაბულის კედლებიდან და ძირიდან დაფიქსირდა წყლის შემოდინება; მათ შორის ერთგან, კონცენტრირებული გამოსავლის, ხოლო დანარჩენ ადგილებში მცირე გამონაჟონების სახით. წყლის შემოდინის ჯამური დებიტი, გამოკვლევის მომენტისათვის, იყო $\approx 10-15$ ლ/წთ-ში. წყაროდან აღებულია წყლის სინჯი, მისი ქიმიური ანალიზისა და აგრესიულობის შეფასებისათვის.

კლდოვანი ქანები მდინარის კალაპოტსა და ჭალაში გადაფარულია მცირე სიმძლავრის (0-1 მ) ალუვიური გენეზისის წარმონაქმნებით, ხოლო მარცხენა ნაპირზე შედარებით მოვაკებული ტერიტორია გადაფარულია 2.0-5.0 მ სიმძლავრის დელუვიურ-პროლუვიური გენეზისის ნალექებით.

აღნიშნულ ტერიტორიაზე მდინარე ხობისწყალს მარცხენა მხრიდან უერთდება უსახელო დელე, რომლის ორივე მხარეს განვითარებულია ალუვიურ-პროლუვიური გენეზისის, გამოტანის კონუსის ნალექები – ლოდნარი ქვიშა-ქვიშნარის შემავსებლით.

სათავე ნაგებობის სამშენებლო ტერიტორიაზე გამოვლენილი ქანები შევისწავლეთ პეტროგრაფიულად და მათი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები განისაზღვრა ლაბორატორიულად. ნიმუშები ავიღეთ ქვაბულის სხვადასხვა ადგილიდან.

კლდოვანი ქანების სიმტიცე განისაზღვრა ერთ-ერთმა კუმშვით, როგორც ცილინდრული, ისე უსწორმასწორო ფორმის ნიმუშებზე, წერტილოვანი დატვირთვით

ტუფოქვიშაქვა:

- სიმკვრივე (ρ) საშუალო – 2.52 გ/სმ³;
- სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე გამოცდით, σ – მნიშვნელობა იცვლება 71.5 მგპა-დან 121.9 მგპა-მდე, ხოლო საშუალო მნიშვნელობა $\sigma=99.67$ მგპა;

კრისტალოკლასტური ტუფები და ტუფბრექჩიები:

- სიმკვრივე (ρ) საშუალო – 2.55 გ/სმ³;
- სიმტკიცე ერთღერძა კუმშვაზე გამოცდით, σ – მნიშვნელობა იცვლება – 47.9 მგპა-დან 152.4 მგპა-მდე, ხოლო საშუალო მნიშვნელობა $\delta=80.44$ მგპა.

სიმტკიცის აღნიშნული სიდიდეების შესაბამისად [5], ქანები კლასიფიცირდება როგორც მტკიცე-ქანების ნაპრალიანობის შესწავლისას კარგად ფიქსირდება ნაპრალთა 3 სისტემა. გამოკვლევის შედეგები ასახულია ქვემოთ.

სამხრეთ-დასავლეთი კედელი:

I სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – 200–210°; დახრის კუთხე 65–68°; საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S1=1.0$ მ; ნაპრალების სიგრძე < 3 მ; დიობი $a=1 \div 3$ მმ.

II სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – 140–150°; დახრის კუთხე 45°; საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S2=0.70$ მ; ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე; დიობი $a=1 \div 3$ მმ.

III სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – 60–70°; დახრის კუთხე 10–15°; საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_3 = 0.40$ მ; ნაპრალების სიგრძე < 3 მ, ღიობი $a = 1 \div 5$ მმ.

ნაპრალების ზედაპირი უმეტესად არის სწორი, იშვიათად – ტალღოვანი, მცირედ ხორკლიანი და ზოგან გლუვი. ნაპრალები შევსებულია მკვრივი მასალით, იშვიათად კალციტით.

კლდოვანი ქანების საკლასიფიკაციო პარამეტრები, შეადგენს: $J_v = 4.93$; $J_n = 12$; $J_r = 2.50$; $J_a = 1.0$; $J_w = 0.66$; $SRF = 1.0$;

- კლდოვანი ქანის ნაპრალიანობის მაჩვენებელი $RQD = 98.74$;

- კლდოვანი მასივის ხარისხის მაჩვენებელი $Q = 13.58$.

სამხრეთ-აღმოსავლეთი კედელი:

I სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – 300–320°; დახრის კუთხე 75–80°; საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_1 = 0.50$ მ. ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე; ღიობი $a = 1 \div 3$ მმ.

II სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – 50–70° დახრის კუთხე 60–65°; საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_2 = 0.90$ მ. ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე; ღიობი $a = 1 \div 5$ მმ.

III სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – 90–100°; დახრის კუთხე 80°; საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_3 = 0.30$ მ. ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე; ღიობი $a = 1 \div 5$ მმ.

ნაპრალების ზედაპირი უმეტესად არის სწორი, იშვიათად – ტალღოვანი, მცირედ ხორკლიანი, ნაპრალები შევსებულია მკვრივი მასალით, ზოგან კი კალციტით. კლდოვანი ქანების საკლასიფიკაციო პარამეტრები, შეადგენს: $J_w = 6.44$; $J_n = 12$; $J_r = 2.50$; $J_a = 1.0$; $J_w = 0.66$; $SRF = 1.0$.

- კლდოვანი ქანის ნაპრალიანობის მაჩვენებელი $RQD = 93.70$;

- კლდოვანი მასივის ხარისხის მაჩვენებელი $Q = 12.90$.

ზემოთ აღნიშნული მონაცემებიდან გამომდინარე, სამშენებლო უბნისთვის, კლდოვანი მასივის ხარისხის მაჩვენებლის საშუალო მიშენელობა $Q = 13.20$;

კლდოვანი მასივის ჯამური რეიტინგი (RMR) შეადგენს 62-ს, რის მიხედვითაც მასივი კლასიფიცირდება, როგორც B კლასის – „კარგი“ (იხ. ცხრილი 1).

სამშენებლო ქვაბულის ჩრდილოეთი კედლის ძირში მომდინარე წყაროდან აღებული სინჯის ქიმიური ანალიზის მიხედვით, გრუნტის (ნაპრალოური) წყლები არ ავლენს აგრესიულ თვისებებს წყალშეუღწევადობის მიხედვით დამზადებული არცერთი მარკის ბეტონის მიმართ. სუსტი ქლორიდული აგრესია ვლინდება მხოლოდ რკინაბეტონის არმატურისადმი, მისი პერიოდული დასველების შემთხვევაში.

ჰესის შენობის სამშენებლო მოედნის მოკლე საინჟინრო-გეოლოგიური დახასიათება. ჰესის შენობის სამშენებლო მოედანი მდებარეობს მდინარე ხობისწყლის ჭალაში, მისი მარჯვენა შენაკადის – გვალაშარის შესართავის მიმდებარედ.

მოედანი აგებულია მცირე სიმძლავრის ალუვიური ლოდნარით გადაფარული ძირითადი ქანებით, რომლებიც წარმოდგენილია იურული ასაკის ხოჯალის წყების მეორე ქვეწყების მეორე დასტის ტუფბრექჩიებით და ტუფქვიშაქვებით. ქანები ზედაპირზე სუსტად გამოფიტული და დანაპრალიანებულია.

ცხრილი 1

სათავე ნაგებობის RQD და RMR განსაზღვრა

სათავე ნაგებობა														
ტუფოქვიშაქვა მუქი ნაცრისფერი, ნატეხური ტექსტურით														
ინფორმაცია ნაპრალების შესახებ														
№	დაბრის კუთხე	დაქანება	ნაპრალებს შორის საშუალო მანძილი	ზედაპირის სიბრტე	ზედაპირის სიღრმე	ლიიზი	შეხვეტილი	ნაპრალის სიგრძე	ამპლიტუდა	გამოფტვა	სისტაოცე	გაწვლოვნება	კლოფანი ქანის მარცენველი RQD (%)	
														1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	74	330	250	P	R						SW	S	D	
2	78	082	150	U	R	2-5	SI	1-1.5	15	SW	S	D	60	
3	47	340	300	U	R			3-4	30	SW	S	D		
4	45	200	500	P	R	4	SI	6-7	30	MW	MS	D		
კლოფანი მასივის კლასიფიკაცია - RMR														
სიმკბოცე	კლოფანი ქანის ხარისხის მარცენველი - RQD (%)	ნაპრალებს შორის საშუალო მანძილი					ნაპრალების მგეომარეოზის					გრუნტის წაღები	ჯამური რეიტინგი	კლოფანი მასივის კლასი
		სიგრძე	ლიიზი	ზედაპირის სიღრმე	შეხვეტილი	გამოფტვა	სიგრძე	ლიიზი	ზედაპირის სიღრმე	შეხვეტილი	გამოფტვა			
14	13	3	3	5	2	4	15	68	II - კარგი ქანი					

კლდოვანი მასივი დანაწევრებულია გარკვეული სივრცობრივი ორიენტაციის ნაპრალები სისტემებით, ასევე ქაოსური ნაპრალებით. გახსნილი ქვაბულის კედლებზე ანუ მასივის ზედაპირულ ზონაში, ფიქსირდება სხვადასხვა სიგანის ბევრი ღია ნაპრალები, რამდენადმე უფრო ღრმად, ქვაბულის ფსკერზე, ნაპრალების ზოგადად და მათ შორის ღია ნაპრალების რაოდენობა კლებულობს და, შესაბამისად, მასივის მონოლითურობა მატულობს. ქვაბულის ფსკერზე ანუ შენობის საძირკვლის ძირის დონეზე, კლებულობს ასევე კლდოვანი ქანების გამოფიტვის ხარისხი, რაც მხოლოდ რამდენადმე მათი ფერის შეცვლით გამოიხატება და ვერ ახდენს არსებით გავლენას მათ სიმტკიცეზე.

ჩატარებული ლაბორატორიული კვლევების მიხედვით, აგრეთვე ქვემოთ მოყვანილი მონაცემებით ქანები კლასიფიცირდება, როგორც მტკიცე.

ქვაბულის სამხრეთ ნაწილში აღინიშნება ორი ტექტონიკური ნაპრალები. პირველი მათგანის დაქანების აზიმუტი 190° , დახრის კუთხე – 77° . ნაპრალების საშუალო სიგანე შეადგენს 0.50 მ-ს და შევსებულია მოწითალო-მონაცრისფრო თიხოვანი მასალით, ხვინჭა-ლორღის ჩანართებით, ხოლო მეორის დაქანების აზიმუტი 210° , დახრის კუთხე – 68° . მისი სიგანე 5-10 სმ-ია. შემავსებელი წარმოადგენს ნამსხვრევ, სუსტად გამოფიტულ, თიხის შემავსებლიან, კალციტირებულ მასალას.

სამშენებლო ქვაბულის ჩრდილოეთი კედლის ძირში, სხვადასხვა ადგილას, დაფიქსირდა წყლის მოდინება, მათ შორის ერთ ადგილას კონცენტრირებული გამოსავლის, ხოლო დანარჩენ ადგილებში მცირე გამონაჟონების სახით. წყლის შემოდენის

ჯამური დებიტი, გამოკვლევის მომენტისათვის იყო 5-10 ლიტრამდე წუთში.

ქანების (ტუფბრექჩიები) ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები და პეტროგრაფიული ანალიზი გამოკვლეულია ლაბორატორიულად, ქვაბულის სხვადასხვა ადგილიდან აღებული ნიმუშებით.

ქანების ნაპრალიანობის გამოკვლევის საფუძველზე ქვაბულის სხვადასხვა მხარეს გამოიყო ნაპრალები 4 სისტემა. გამოკვლევის შედეგები ასახულია ქვემოთ.

ჩრდილოეთი კედელი

I სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – $100-120^{\circ}$; დახრის კუთხე $70-87^{\circ}$;

მანძილი ნაპრალებს შორის $S_1 = 32; 68; 14; 26; 56; 30$ სმ, საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_1 = 0.38$ მ. ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე, ღიობი $a=1 \div 5$ მმ.

II სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – $140-160^{\circ}$; დახრის კუთხე $25-35^{\circ}$; მანძილი ნაპრალებს შორის $S_2 = 25; 27; 55; 14; 63$ სმ, საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_2 = 0.37$ მ. ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე, ღიობი $a=1 \div 5$ მმ.

III სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – $320-350^{\circ}$; დახრის კუთხე $47-53^{\circ}$;

მანძილი ნაპრალებს შორის $S_3 = 45; 17; 123; 72; 60; 155$ სმ; საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_3 = 0.79$ მ. ნაპრალების სიგრძე < 3 მ. ღიობი $a=1 \div 5$ მმ.

IV სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – $60-80^{\circ}$ დახრის კუთხე $75-80^{\circ}$;

მანძილი ნაპრალებს შორის $S_4=70; 35; 210; 170;$
135მ; საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_4=$
 $=1.24$ მ. ნაპრალების სიგრძე <3 მ. ღიობი $a=1\div 5$ მმ.

ნაპრალების ზედაპირი უმეტესად არის სწორი, იშვიათად – ტალღოვანი, მცირედ ხორკლიანი, ნაპრალები შევსებულია მკვრივი მასალით ზოგან კი – კალციტით.

კლდოვანი ქანების საკლასიფიკაციო პარამეტრები, შეადგენს: $J_v=7.41; J_n=12; J_r=2.50; J_a=1.0; J_w=$
 $=0.66; SRF=1.0;$

- კლდოვანი ქანის ნაპრალიანობის მაჩვენებელი $RQD=90.6;$

- კლდოვანი მასივის ხარისხის მაჩვენებელი $Q=12.5.$

ჩრდილო-აღმოსავლეთი კედელი

I სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – $290-300^\circ$; დახრის კუთხე $80-85^\circ;$

მანძილი ნაპრალებს შორის $S_1= 88; 28; 54; 59; 62;$
95 სმ; საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_1=$
 $=0.64$ მ. ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე, ღიობი $a=1\div 5$ მმ.

II სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – $190-210^\circ$ დახრის კუთხე $70-75^\circ;$

მანძილი ნაპრალებს შორის $S_2= 38; 45; 90; 65;$
142 სმ; საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_2=$
 $=0.76$ მ. ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე, ღიობი $a=1\div 5$ მმ.

III სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – $190-210^\circ$; დახრის კუთხე $60^\circ;$
მანძილი ნაპრალებს შორის $S_3= 82; 27; 90; 123; 62;$
127 სმ; საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_3=$
 $=0.85$ მ. ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე, ღიობი $a=1\div 5$ მმ.

IV სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – $320-350^\circ$; დახრის კუთხე $40-50^\circ;$

მანძილი ნაპრალებს შორის $S_4=25; 125; 260; 140$
სმ; საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_4= 1.38$ მ.
ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე, ღიობი $a=1\div 5$ მმ.

ნაპრალების ზედაპირი უმეტესად არის სწორი, იშვიათად – ტალღოვანი, მცირედ ხორკლიანი, ნაპრალები შევსებულია მკვრივი მასალით ზოგან კი – კალციტით.

კლდოვანი ქანების საკლასიფიკაციო პარამეტრები, შეადგენს: $J_v= 4.78; J_n=12; J_r=2.50; J_a=1.0; J_w=$
 $=0.66; SRF=1.0;$

- კლდოვანი ქანის ნაპრალიანობის მაჩვენებელი $RQD=99.2;$

- კლდოვანი მასივის ხარისხის მაჩვენებელი $Q=13.6.$

დასავლეთი კედელი

I სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – $270-280^\circ$; დახრის კუთხე $65-75^\circ;$

მანძილი ნაპრალებს შორის $S_1= 53; 61; 28; 24; 29;$
44 სმ; საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_1=$
 $=0.40$ მ. ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე, ღიობი $a=1\div 5$ მმ.

II სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – $100-130^\circ$; დახრის კუთხე $50-55^\circ;$

მანძილი ნაპრალებს შორის $S_2= 23; 25; 19; 38$ სმ;
საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_2= 0.26$ მ.
ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე, ღიობი $a=1\div 5$ მმ.

III სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – $190-210^\circ$; დახრის კუთხე $45-53^\circ;$

მანძილი ნაპრალებს შორის $S_3 = 22; 25; 48; 74$ სმ;
საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_3 = 0.42$ მ.
ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე, ღიობი $a=1\div 5$ მმ

IV სისტემა:

დაქანების აზიმუტი – $310-350^\circ$; დახრის კუთხე $75-85^\circ$;

მანძილი ნაპრალებს შორის $S_4 = 30; 53; 46; 128$ სმ;
საშუალო მანძილი ნაპრალებს შორის $S_4 = 0.64$ მ.
ნაპრალების სიგრძე 3 მ-მდე, ღიობი $a=1\div 5$ მმ.

ნაპრალების ზედაპირი უმეტესად არის სწორი, იშვიათად – ტალღოვანი, მცირედ ხორკლიანი, ნაპრალები შეესებულება მკვრივი მასალით ზოგან კი კალციტით.

კლდოვანი ქანების საკლასიფიკაციო პარამეტრები, შეადგენს: $J_v=10.29; J_n=12; J_r=2.50; J_a=1.0; J_w=0.66; SRF=1.0$;

• კლდოვანი ქანის ნაპრალიანობის მაჩვენებელი $RQD = 81.00$;

• კლდოვანი მასივის ხარისხის მაჩვენებელი $Q = 11.10$.

ზემოთ აღნიშნული მონაცემებიდან გამომდინარე, სამშენებლო უზნისათვის კლდოვანი მასივის ხარისხის მაჩვენებლის საშუალო მნიშვნელობა $Q = 12.40$, კლდოვანი მასივის ჯამური რეიტინგი (RMR) შეადგენს 62-ს, რის მიხედვითაც მასივი კლასიფიცირდება, როგორც B კლასის – „კარგი“ (იხ. ცხრილი 2). კლდოვანი ქანების სიმტკიცე გამოცდილია როგორც ერთღერძა კუმშვით, ასევე წერტილოვანი დატვირთვით. ლაბორატორიული კვლევის მასალები მოცემულია ცხრილებში, ხოლო მიღებული შედეგები – ქვემოთ.

• სიმკვრივე (ρ): საშუალო – 2.46 გ/სმ³;

სიმტკიცე (δ_{uc}):

• ერთღერძა კუმშვაზე გამოცდით, საშუალო $\sigma = 69.53$ მგპა;

• წერტილოვანი დატვირთვით, საშუალოდ $\sigma = 54.60$ მგპა;;

• სიმტკიცის ინდექსი წერტილოვან დატვირთვაზე – $I_{s50} = 2.34$ მგპა.

სიმტკიცის აღნიშნული სიდიდეების შესაბამისად [5], ქანები კლასიფიცირდება როგორც მტკიცე.

ცხრილი 2.

ჰესის შენობის RQD და RMR განსაზღვრა

ჰესის შენობა														
ტუფობრეჩხა მუქი მწვანე, რუხი, სხვადასხვა შემადგენლობის ჩანართებით														
ინფორმაცია ნაპრალების შესახებ														
№	დაბრის კუთხე	დაქანება	ნაპრალებს შორის საშუალო მანძილი	ზედაპირის სიბრტე	ზედაპირის სიღრმე	ლიობი	შემცვლელი		ნარკლის სიღრმე	ამბოტუდა	გამოფტვა	სიმტკიცე	გაქვლოვანება	კლდეების ხარისხის მაჩვენებელი - RQD (%)
							8	9						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	32	055	500	U	R	2-5	SA	CL	5	5	MW	S	D	
2	42	230	400	U	R	1-3	SA		8-10	3-5	MW	S	D	50
3	78	340	350	P	R	5-10	SA	CL	4-6	2-3	MW	S	D	
კლდეანი მასივის კლასიფიკაცია - RMR														
სიმტკიცე	კლდეები ქანის ხარისხის მაჩვენებელი - RQD (%)	ნაპრალების მდგომარეობა						გრუნტის წყლები	ჯამური რეიტინგი	კლდეანი მასივის კლასი				
		ნარკლებს შორის საშუალო მანძილი	ზედაპირის სიღრმე	ლიობი	ზედაპირის სიღრმე	შემცვლელი	გამოფტვა							
15	13	10	3	0	5	2	3	15	66	II - კარგი ქანი				

დასკვნა

1. „ხოზი 2 ჰესის“ სათავე ნაგებობის და ჰესის შენობის განლაგების უბნები აგებულია: მტკიცე ტუფქვიშაქვებით, კრისტალოკლასტური ტუფებით და ტუფბრეჩიებით. მიუხედავად იმისა, რომ ქანები ნაპრალოვანია და სამშენებლო ქვაბულში გამოვლენილია რამდენიმე მსხვილი ტექტონიკური ნაპრალო, კლდოვანი მასივი კარგ, საიმედო პირობებს ქმნის ნაგებობების დაფუძნებისათვის;
2. სათავე ნაგებობის სამშენებლო ტერიტორიაზე გამოვლენილი კლდოვანი (ტუფქვიშაქვა, მუქი ნაცრისფერი, ნატეხოვანი ტექსტურით) სამშენებლო უბნისთვის, კლდოვანი მასივის ხარისხის მაჩვენებლის საშუალო მიშენელობა $Q=13.20$, კლდოვანი მასივის ჯამური რეიტინგი (RMR) შეადგენს 62-ს, რის მიხედვითაც მასივი კლასიფიცირდება, როგორც B კლასის – „კარგი“ მაჩვენებელით;
3. სიმტკიცის განსაზღვრისათვის ჩატარებული ცდების შესაბამისად (ASTM: D 5731-02 მიხედვით), ქანები კლასიფიცირდება როგორც მტკიცე;
4. ჰესის შენობის სამშენებლო ტერიტორიაზე გამოვლენილია კლდოვანი ტუფბრეჩია, მუქი მწვანე, რუხი, სხვადასხვა შედგენილობის ჩანარებით. სამშენებლო უბნისათვის კლდოვანი მასივის ხარისხის მაჩვენებლის საშუალო მიშენელობა $Q = 12.40$, კლდოვანი მასივის ჯამური რეიტინგი (RMR) შეადგენს 62-ს, რის მიხედვითაც მასივი კლასიფიცირდება, როგორც B კლასის – „კარგი“;
5. სიმტკიცის განსაზღვრისათვის ჩატარებული ცდების შესაბამისად (ASTM: D 5731-02 მიხედვით), ქანები კლასიფიცირდება როგორც მტკიცე;
6. ჰესის შენობის სამშენებლო ქვაბულის ჩრდილოეთი კედლის ძირში, სხვადასხვა ადგილას, დაფიქსირდა წყლის მოდინება, მათ შორის ერთ ადგილას კონცენტრირებული გამოსავლის, ხოლო დანარჩენ ადგილებში მცირე გამოწოვნების სახით. წყლის შემოდენის ჯამური დებიტი, გამოკვლევის მომენტისათვის იყო 5-10 ლიტრამდე წუთში.

ლიტერატურა

1. Deere, D. U. (1963). Technical Description of Rock Cores for Engineering Purpose. *Rock Mechanics and Engineering Geology*, 1(1), 16-22.;
2. Bukia, S., Abamelik, E. (1970). *Geology and minerals of the Abkhazian ASSR*. p. 281. (In Russian).
3. Geguchadze, Sh., Gvineria, L., Kalinina, E., Beradze, R. (1976). *Geological map of Racha-Svaneti ore region, Scale 1:50000*. p. 595 (In Russian).
4. Pailodze, Z. (1986). *Jurassic volcanism of the central segment of the southern slope of the Greater Caucasus and the Transcaucasian middle massif (the interfluvium of the Inguri and Liakhvi)*. p. 285 (In Russian).
5. ASTM. (n.d). *ASTM D 5731-02. Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock*.

UDC 626/627

SCOPUS CODE 1909

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2023-1-75-85>

Physical-mechanical Properties of Construction Site Bedrocks of Headworks and Powerhouse of “Khobi 2 HPP” Hydrotechnical Complex

- Giorgi Tlashadze** Department of Applied Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 77, M. Kostava str.
E-mail: g_tlashadze@gtu.ge
- Levan Gorgidze** Department of Applied Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 77, M. Kostava str.
E-mail: l.gorgidze@rambler.ru
- Mamuka Natsvlishvili** Department of Applied Geology, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 77, M. Kostava str.
E-mail: mamuka.natsvlishvili@gmail.com

Reviewers:

M. Mardashova, Professor, Faculty of Mining and Geology, GTU

E-mail: m_mardashova@gtu.ge

Z. Varazashvili, Senior Researcher, Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, GTU

E-mail: z.varazashvili@gtu.ge

Abstract. Modern methods of rock evaluation, such as *Rock Quality Index (RQD)*, *Rock Mass Rating (RMR)* and *Rock Mass Classification System (Q)*, are used within the field of geotechnical surveys.

RQD was determined by D.U. Deere in 1963, as a simple classification system of rock mass stability. While using RQD index five classes of rocks (A-E) are determined.

Q value can be determined in different ways: during mapping in underground excavations, on the surface or alternatively – on basis of core description. The most accurate values are obtained during underground geological mapping. Dividing the underground excavations into several parts might be required during mapping, so that variation of Q value is moderate in each section, meaning that such variation should not exceed the rock class variation index according to the reinforcement scheme. During excavation works single blasting often represents natural section for individual mapping. A variation may take place in sections of several meters, but for showing this variation histograms can be used during mapping.

Keywords: engineering geology; Khobi 2 HPP; mechanical properties; physical properties; rocks.

განხილვის თარიღი 21.11.2022

შემოსვლის თარიღი 01.12.2022

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 21.03.2023