

## ლატალი ჰესის სამშენებლო უბნებზე ჩატარებული ელექტროსადიებო კვლევის შედეგები

<sup>1</sup>თარხან-მოურავი ა., <sup>2</sup>ჯახუტაშვილი მ.

<sup>1</sup>ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის  
მიხეილ ნოდიას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი

<sup>2</sup>საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

მდ. პატარა ენგურზე და მდ. მულხრაზე დაგეგმილი ლატალი ჰესის საპროექტო წყალმღები ნაგებობების, წყალმიწოდებელი გვირაბების სავარაუდო ადგილმდებარეობისა და ტურბინების განთავსების უბნებზე გრუნტის ამგები ქანების სახეებისა და მათი სიმძლავრეების დადგენის მიზნით ჩატარდა ელექტროსადიებო კვლევები (სურ. 1).

საველე სამუშაოები ჩატარებული იქნა ელექტრული მეთოდით, სადაც გამოყენებული იყო ელექტროწინალობის მეთოდის ორი მოდიფიკაცია – ელექტროპროფილირება და ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება (ვეზ).

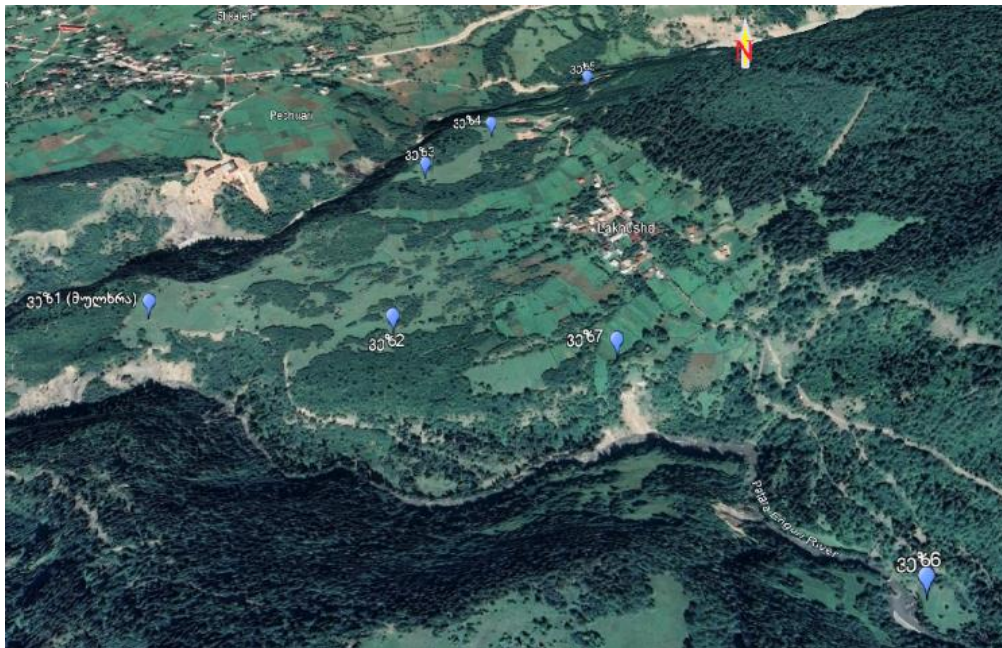


სურ. 1. ელექტროსადიებო კვლევების ადგილი.

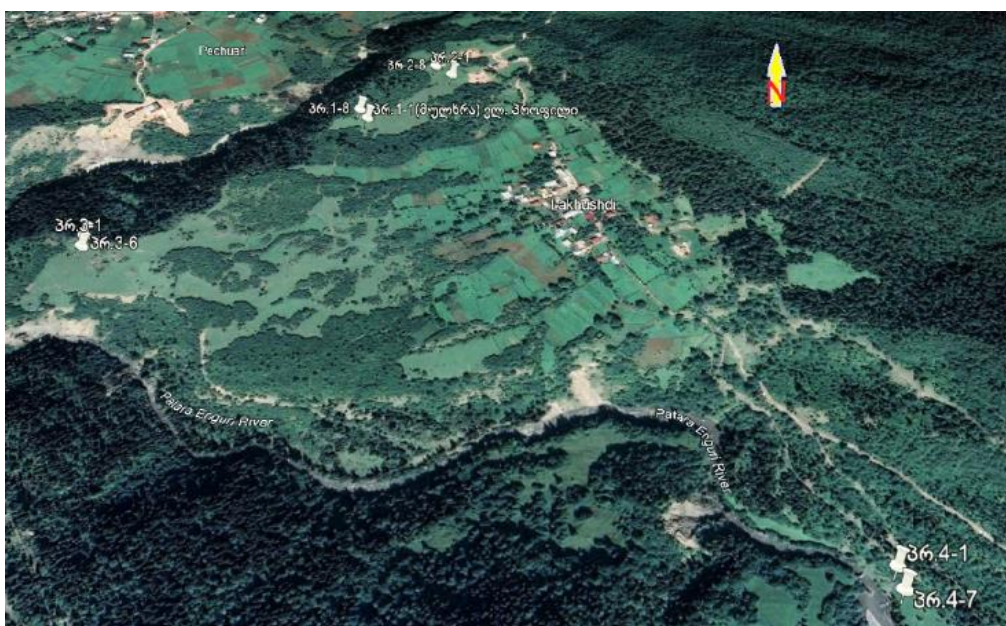
ელექტროპროფილირება გამოიყენება ქანების არაერთგვაროვნების შესწავლის მიზნით ჰორიზონტალური მიმართულებით, ხოლო ვეზის დროს შეისწავლება დედამიწის არაერთგვაროვნება ვერტიკალური მიმართულებით.

რელიეფის არაერთგვაროვნების გამო ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება ჩატარდა როგორც სამელექტროდიანი დანადგარით (AMN  $B \rightarrow \infty$ ), ასევე შლუმბერჟეს სიმეტრიული ოთხელექტროდიანი დანადგარით, მკვებავი ელექტროდების მაქსიმალური გაშლით  $AB/2 = 220\text{მ}$ , რაც საშუალებას იძლეოდა ზონდირება განხორციელებულიყო 150 მეტრ სიღრმემდე.

დაკვირვების ელ. პროფილების და ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების წერტილების განლაგება მოცემულია სქემაზე.



სურ. 2. დაკვირვების წერტილების (ვეზ) მდებარეობა აეროფოტოზე.



სურ. 3. დაკვირვების ელ. პროფილების განლაგება.

საველე დაკვირვებების დროს გამოყენებული იყო ისრიანი ავტომატური ელექტრო-კომპესატორი A3-72, რომლის სამუშაო სქემაში გამოყენებულია ტრანზისტორული გამამ-ლიერებელი. მუდმივი დენის წყაროდ გამოყენებული იყო 12 ვოლტიანი აკუმულატორი გარდამქმნელით, სადენებად კიდსაველე სატელეფონო კაბელი, რომელსაც გააჩნია დიდი მექანიკური გამძლეობა, კარგი იზოლაცია და დაბალი ელექტრული წინაღობა. მკვებავი ხაზის დამიწებისათვის გამოყენებული იყო რკინის ელექტროდები, ხოლო მიმღებ წრედში სპილენძის ელექტროდები, რომელთა წინაღობა რკინის ელექტროდებთან შედარებით ბევრად ნაკლებია.

საველე კვლევისას ხელსაწყოს საშუალებით შესაბამის წრედებში იზომებოდა პოტენ-ციალთა სხვაობა ( $\Delta U$ ) და დენის ძალა ( $I$ ). ამის შემდეგ დანადგარის კოეფიციენტის ( $K$ ) გათვალისწინებით ხდებოდა გარემოს მოჩვენებითი ხვედრითი ელექტრული წინაღობის ( $\rho_m$ ) მნიშვნელობათა გამოთვლა ფორმულით:

$$\rho_m = K \cdot \Delta U / I$$

მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობის ( $\rho_m$ ) რიცხვითი მნიშვნელობების ანა-ლიზის საფუძველზე თვითოეული ელექტრული ზონდირების წერტილისთვის აგებულია ამ წინაღობის ( $\rho_m$ ) სიღრმის მიხედვით ცვლილების მრუდი. მიღებული კუთრი ელექ-ტრული წინაღობის მრუდების გეოლოგიური გაშიფრვა განხორციელდა მ. პილაევის თეო-რიული პალეტებით, აგრეთვე სპეციალური კომპიუტერული პროგრამის (IPI2WIN) გამო-ყენებით. რომლის შედეგების გათვალისწინებით ყოველი საკვლევი წერტილისათვის აგე-ბული იქნა წინაღობათა განაწილებისა და მათი შესაბამისი გეოელექტრული ჭრილები.

ელექტროპროფილირება განხორციელებული იქნა მკვებავი ელექტროდების  $AB = 18$  მეტრიანი გაშლით, რაც უზრუნველყოფდა დენის განაწილებისა და გეოლოგიური ჭრილის შესწავლას 9 მეტრის სიღრმემდე, რაც დაახლოებით პირველი და მეორე ფენის საზღვარია.

ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება (ვეზ) ჩატარდა 7 წერტილში, რომელთა მდე-ბარეობა ნაჩვენებია სურ. 2-ზე,

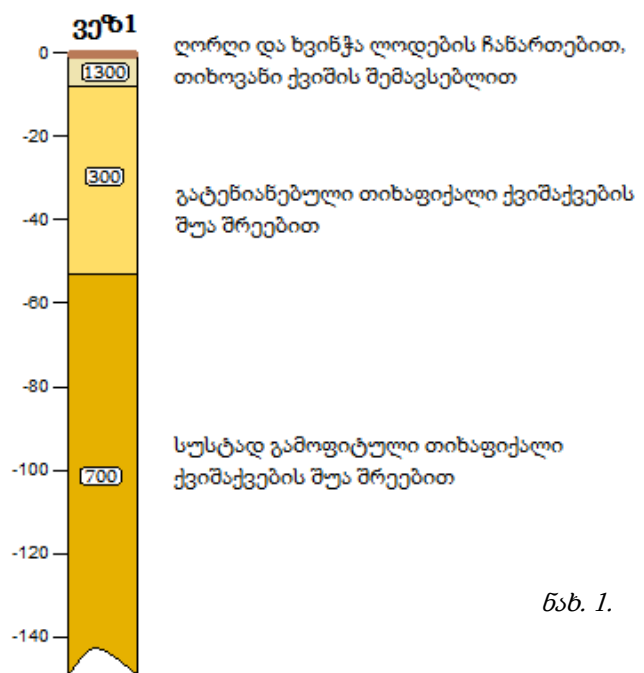
ქვემოთ განხილულია ამ კვლევის შედეგები ცალ-ცალკე.

**ვეზ 1-ის კვლევის შედეგები (ნახ. 1).**

ამ ადგილას შესწავლილ ჭრილში ზე-დაპირიდან 150 მეტრამდე სიღრმეში გამოიყო სამი განსხვავებული წინალო-ბის ჰორიზონტი (შრე).

**პირველი გეოფიზიკური შრის** მოჩვენე-ბითი კუთრი ელექტრული წინაღობა  $\rho_m$  1300 ომმ-ს შეადგენს, ხოლო მისი სიმძლავრე 8,0 მეტრამდეა. ლითოლო-გიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს ღორღისა და ხვინჭის ნარევის ლოდე-ბის ჩანართებით, თიხოვანი ქვიშის შე-მავსებლით.

**მეორე გეოფიზიკური შრის**  $\rho_m$  მნიშ-ვნელობა 300 ომმ-ის ტოლია, ხოლო

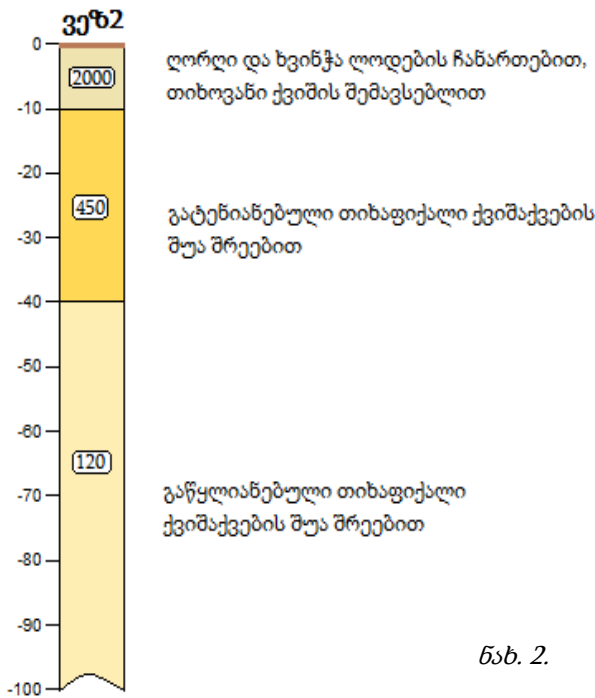


ნახ. 1.

სიმძლავრე იცვლება 8,0 მეტრიდან ქვემოთ 45,0 მეტრამდე. ეს შრე ლითოლოგიურად უნდა შეესაბამებოდეს გატენიანებულ თიხაფიქლებს ქვიშაქვების შუა შრეებით.

**მესამე გეოფიზიკური შრის**  $\rho_m$  მნიშვნელობა 700 ომმ-მდე იზრდება, იწყება 45,0 მეტრიდან და მისი საზღვარი ქვემოდან შემოსაზღვრული არ არის. ჩვენი ვარაუდით ლითოლოგიურად ეს შრე უნდა შეესაბამებოდეს სუსტად გამოფიტულ თიხაფიქლებს ქვიშაქვების შუა შრეებით.

**ვეზ 2-ის კვლევის შედეგები (ნახ. 2).**



ნახ. 2.

ამ ადგილას დღიური ზედაპირიდან ქვემოთ 100 მეტრამდე სიღრმეში გამოიყო სამი დამახასიათებელი გეოფიზიკური შრე.

**პირველი გეოფიზიკური შრის** მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინააღმდეგობა 2000 ომმ-ის ფარგლებშია, ხოლო მისი სიმძლავრე 10,0 მეტრს აღწევს. ლითოლოგიურად იგი უნდა შეესაბამებოდეს ღორღისა და ხვინჭის ნარევს ლოდების ჩანართებით, თიხოვანი ქვიშის შემავსებლით.

**მეორე გეოფიზიკური შრის**  $\rho_m$  450 ომმ-დე მცირდება, ხოლო სიმძლავრეა 30,0 მ. ეს ფენა უნდა შეესაბამებოდეს გატენიანებულ თიხაფიქლებს ქვიშაქვების შუა შრეებით.

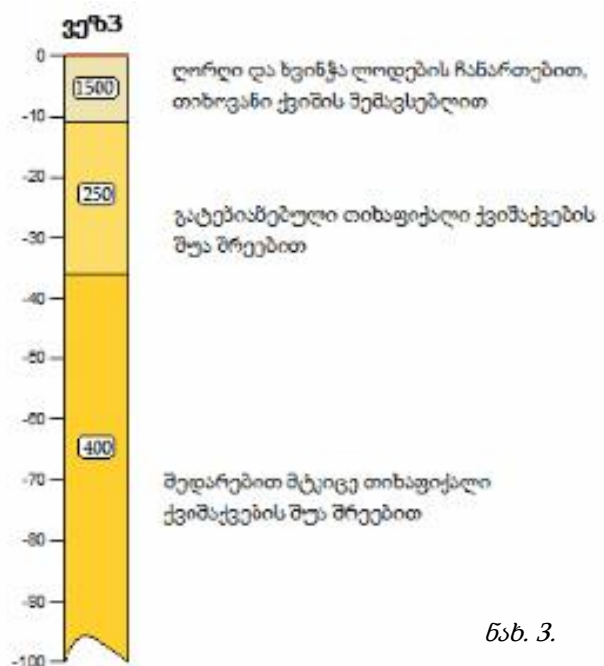
**მესამე გეოფიზიკური შრის**  $\rho_m$  მნიშვნელობა 120 ომმ-ის ფარგლებშია და ქვემოდან შემოსაზღვრული არ არის. ჩვენი ვარაუდით უნდა შეესაბამებოდეს გაწყლიანებულ თიხაფიქლებს ქვიშაქვების შუა შრეებით.

**ვეზ 3-ის კვლევის შედეგები (ნახ. 3).**

ამ ჭრილშიც  $\rho_m$  მნიშვნელობათა მიხედვით ისევ სამი სახასიათო შრე გამოიყო.

**პირველი გეოფიზიკური შრის**  $\rho_m$  მნიშვნელობა 1500 ომმ-ია, სიმძლავრე კი 11,0 მ-ია. ეს ფენი უნდა შეესაბამებოდეს ღორღისა და ხვინჭის ნარევს ლოდების ჩანართებით, თიხოვანი ქვიშის შემავსებლით.

**მეორე გეოფიზიკური შრის** მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინააღმდეგობა 250 ომმ-ია. მისი სიღრმე კი 11,0 მ-დან იწყება და 25,0 მეტრის ფარგლებში მერყეობს. შეიძ-



ნახ. 3.

ლება ვივარაუდოთ, რომ აქ ეს ფენი შეესაბამება გატენიანებულ თიხაფიქლებს ქვიშაქვების შუა შრეებით.

**მესამე გეოფიზიკური შრის  $\rho_m$  400** ომმ-ის ფარგლებში იცვლება. მისი სიმძლავრე იწყება 36,0 მეტრიდან და ქვემოთ შემოსაზღვრული არ არის. ჩვენი ვარაუდით ეს უნდა შეესაბამებოდეს აქ გავრცელებული შედარებით მტკიცე თიხაფიქლებს ქვიშაქვების შუა შრეებით.

**ვეზ 4-ის კვლევის შედეგები (ნახ. 4).**

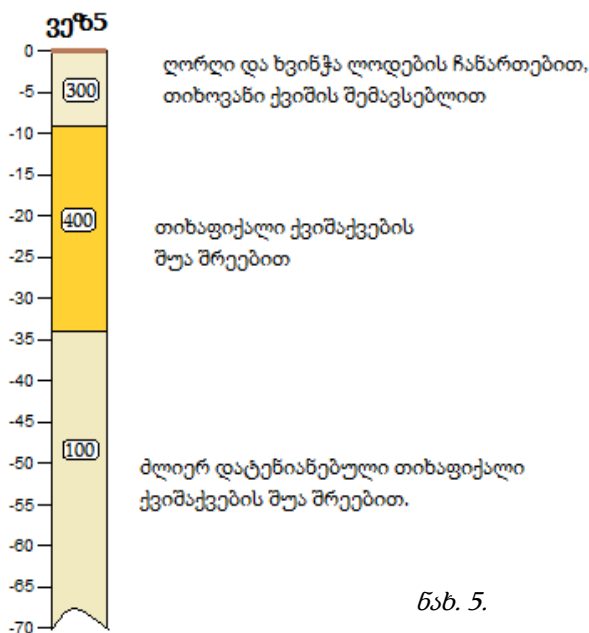
ამ ჭრილში ზემოდან ქვემოთ 150 მეტრ სიღრმეში  $\rho_m$ -ს მიხედვით სამი სახასიათო ფენა გამოიყოფა.

**პირველი გეოფიზიკური ფენის  $\rho_m$  მნიშვნელობა 1700** ომმ-ია, სიმძლავრე კი 12,0 მ-ს აღწევს. ეს ფენა უნდა შეესაბამებოდეს ღორღისა და ხვინჭის ნარევის ლოდების ჩანართებით, თიხოვანი ქვიშის შემავსებლით.

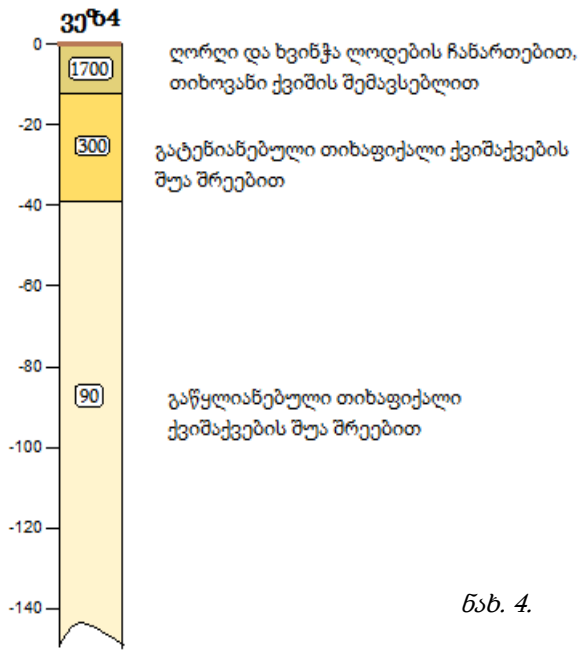
**მეორე გეოფიზიკური ფენის  $\rho_m$  მცირდება 300** ომმ-მდე, ხოლო სიმძლავრე 27,0 მ-ს აღწევს. ჩვენი ვარაუდით ის ლითოლოგიურად გატენიანებულ თიხაფიქლებს ქვიშაქვების შუა შრეებით.

**მესამე გეოფიზიკური ფენის  $\rho_m$  90** ომმ-მდე მცირდება, გამოიყოფა 39,0 მეტრის სიღრმიდან და ქვემოთ ვრცელდება ისე, რომ შესწავლილ სიღრმემდე განსხვავებული კუთრი წინალობის ფენი აღარ გამოიყოფა. ჩვენი ვარაუდით ეს უნდა შეესაბამებოდეს გაწყლიანებულ თიხაფიქლებს ქვიშაქვების შუა შრეებით.

**ვეზ 5-ის კვლევის შედეგები (ნახ. 5).**



ნახ. 5.

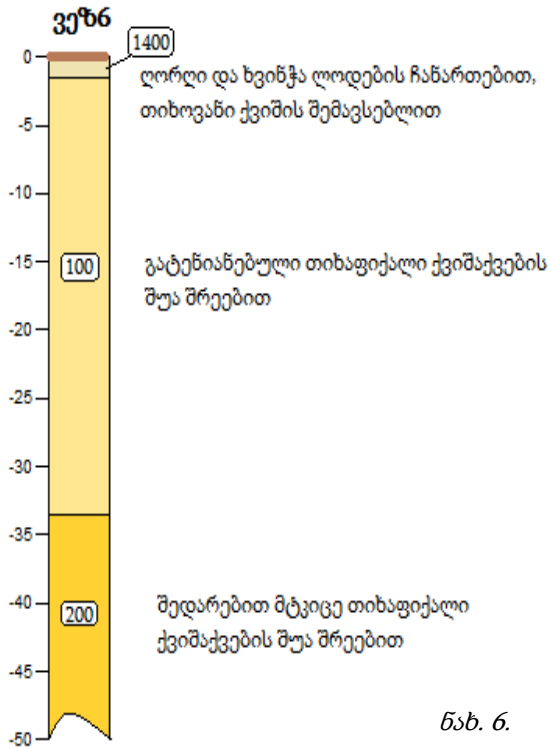


ნახ. 4.

ამ ჭრილშიც დღიური ზედაპირიდან ქვემოთ 70 მ სიღრმემდე, სამი სხვადასხვა კუთრი წინალობის და სიმძლავრის შრე გამოიყოფა.

**პირველი გეოფიზიკური შრის  $\rho_m$  300** ომმ-ის ფარგლებშია, ხოლო მისი სიმძლავრე 9.0 მ-ს აღწევს. ამ ჭრილში ის უნდა შეესაბამებოდეს ღორღისა და ხვინჭის ნარევის ლოდების ჩანართებით, თიხოვანი ქვიშის შემავსებლით.

**მეორე გეოფიზიკური შრის  $\rho_m$  მნიშვნელობა უფრო მაღალია, იზრდება 400** ომმ-მდე, ხოლო სიმძლავრე 25.0 მ-ს აღწევს. ჩვენი ვარაუდით ეს შრე უნდა შეესაბამებოდეს ლითოლოგიურად თიხაფიქლებს ქვიშაქვების შუა შრეებით.



ნახ. 6.

მესამე გეოფიზიკური შრის pm მცირდება და 100 ომმ-ის ფარგლებშია. ის გამოიყოფა 34,0 მეტრის სიღრმიდან და ვრცელდება გამოკვლეულ სიღრმემდე ქვემოთ ისე, რომ განსხვავებული კუთრი წინალობის მქონე შრე აღარ გამოიყოფა. იგი შეესაბამება ძლიერ დატენიანებულ თიხაფიქლებს ქვიშაქვების შუა შრეებით.

**ვეზ 6-ის კვლევის შედეგები (ნახ. 6).**

ამ ჭრილშიც დღიური ზედაპირიდან ქვემოთ 50,0 მ სიღრმემდე, სამი სხვადასხვა კუთრი წინალობის და მცირე სიმძლავრის შრე გამოიყოფა.

**პირველი გეოფიზიკური შრის pm 1400 ომმ-ის ფარგლებშია, ხოლო მისი სიმძლავრე 1.5 მ-მდეა.** ის უნდა შეესაბამებოდეს ღორღისა და ხვინჭის ნარევის ლოდების ჩანართებით, თიხოვანი ქვიშის შემავსებლით.

მეორე გეოფიზიკური შრის pm მცირდება 100 ომმ-მდე, ხოლო სიმძლავრე 32.0 მ-ს აღწევს. ჩვენი ვარაუდით ის ლითოლოგიურად გატენიანებული თიხაფიქლებია ქვიშაქვების შუა შრეებით.

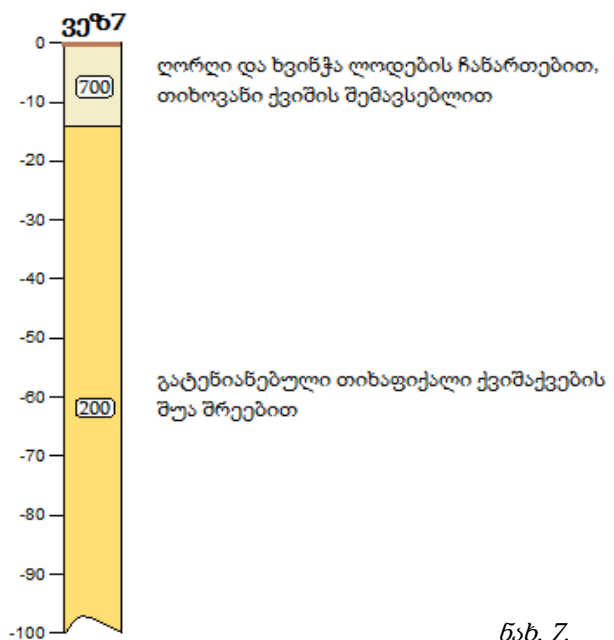
მესამე გეოფიზიკური შრის pm მაღალია და 200 ომმ-ის ფარგლებშია, იწყება 33.5 მეტრის სიღრმიდან და მერე ქვემოთ ვრცელდება ისე, რომ მასში განსხვავებული კუთრი წინალობის ფენი აღარ გამოიყოფა. ჩვენი ვარაუდით შედარებით მტკიცე თიხაფიქლებია ქვიშაქვების შუა შრეებით.

**ვეზ 7-ის კვლევის შედეგები (ნახ. 7).**

ამ ჭრილში ზემოდან ქვემოთ 100 მეტრ სიღრმეში pm-ის მიხედვით ორი სახასიათო შრე გამოიყოფა.

**პირველი გეოფიზიკური შრის pm მნიშვნელობა 700 ომმ-ის ტოლია და მისი სიმძლავრე 14,0მ-ია.** ეს ფენა უნდა შეესაბამებოდეს ღორღისა და ხვინჭის ნარევის ლოდების ჩანართებით, თიხოვანი ქვიშის შემავსებლით.

მეორე შრის pm მცირდება და 200 ომმ-ის ფარგლებშია, გამოიყოფა 14,0 მეტრის სიღრმიდან და მერე ქვემოთ ვრცელდება შესწავლილ სიღრმემდე ისე, რომ აქ განსხვავებული კუთრი წინალობის ფენი აღარ გამოიყოფა. ჩვენი ვარაუდით ეს



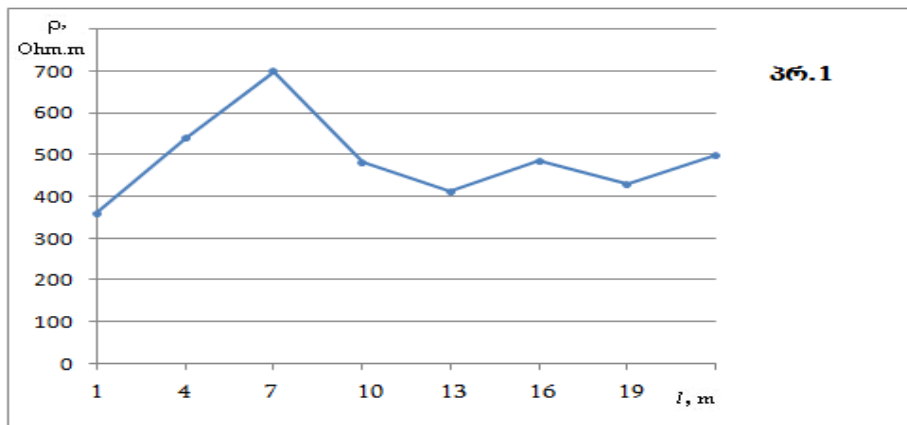
ნახ. 7.

14.0 მ-იანი ნიშნული უნდა შეესაბამებოდეს დატენიანებულ თიხაფიქლებს ქვიშაქვების შუა შრეებით.

საველე დაკვირვებათა მასალის ანალიზის, ინტერპრეტაციისა და განზოგადების საფუძველზე ყველა პროფილზე ძირითადად ერთგვაროვანი სურათი ისახება. პროფილებზე ელექტრული ველის ინტენსივობა პროფილის გასწვრივ ცვალებადია, როგორც აღვნიშნეთ, შესწავლილ სიღრმეზე გამოიყოფა პირველი და მეორე ფენის კონტაქტი. ყველა პროფილის გასწვრივ მნიშვნელობების ცვლილება ძირითადად წყნარი განაწილებით ხასიათდება, რაც იმას ნიშნავს, რომ გარემო სიღრმეში ელექტრულად და შესაბამისად გეოლოგიურად ერთგვაროვანია.

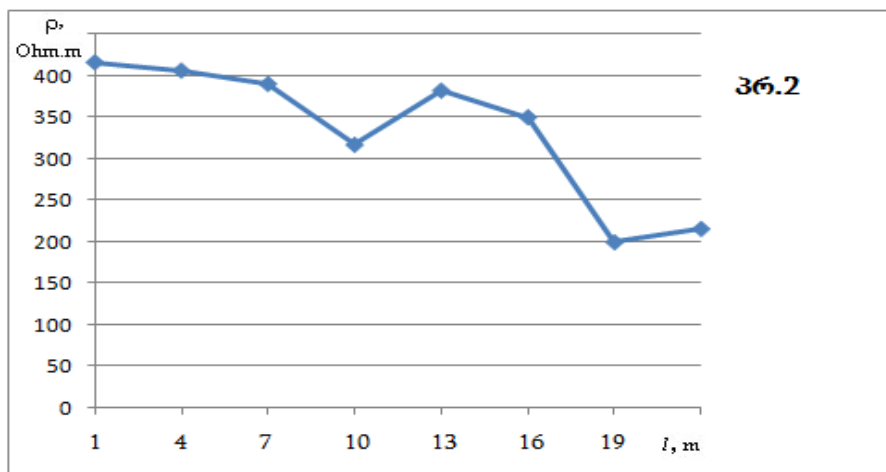
პროფილირების დროს დანადგარის ზომებია:  $AB/2=9$  მ,  $MN=3$  მ, ბიჯი 3 მეტრი.

პროფილი 1-ის (ნახ. 8) გასწვრივ დასაწყისში წინალობის მნიშვნელობები მეორე ფენისაა, ხოლო პროფილის დასაწყისიდან 6 მეტრიდან 9 მეტრამდე პირველი ფენის სიმძლავრე მცირედით მატულობს, შემდეგ ისევ მეორე ფენაა შესწავლილ სიღრმემდე.



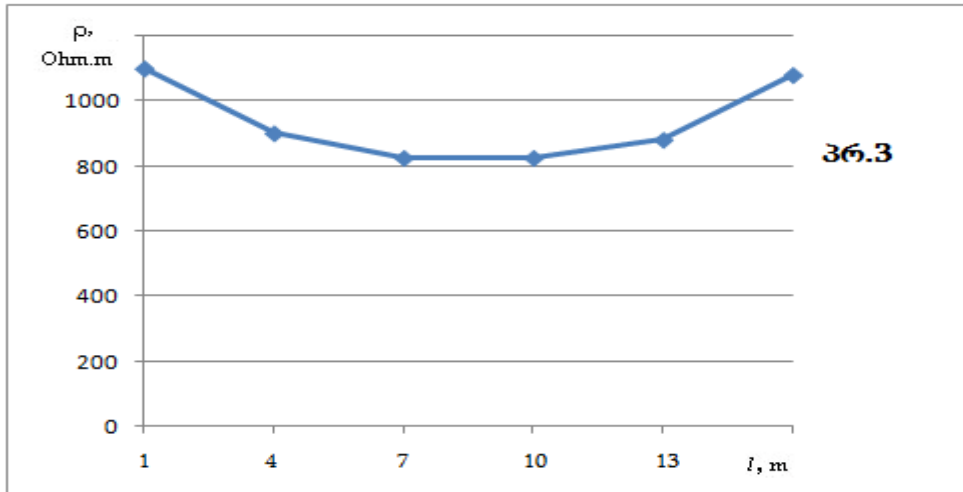
ნახ. 8.

პროფილი 2-ის (ნახ. 9) გასწვრივ მეორე ფენაა დაფიქსირებული.



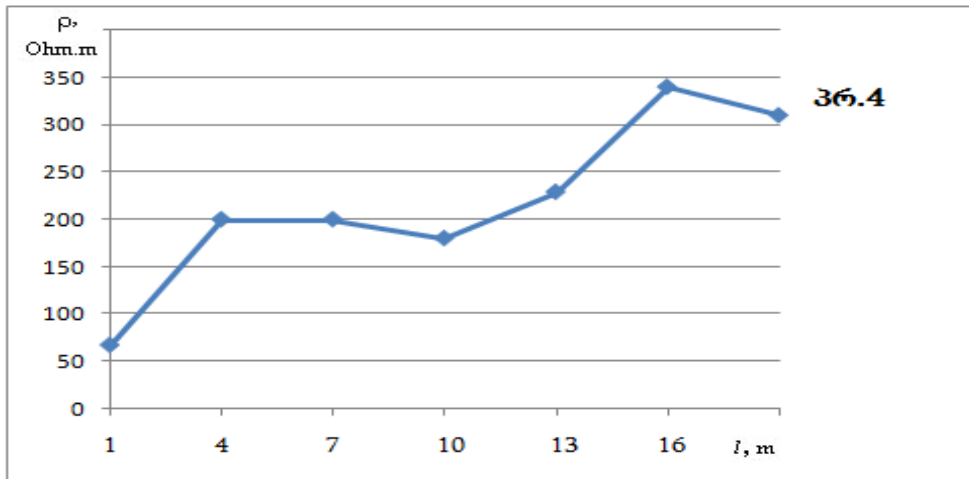
ნახ. 9.

პროფილი 3-ის (ნახ. 10) გასწვრივ შესწავლილ სიღრმემდე წინალობის მნიშვნელობების სიდიდით პირველი ფენა ფიქსირდება.



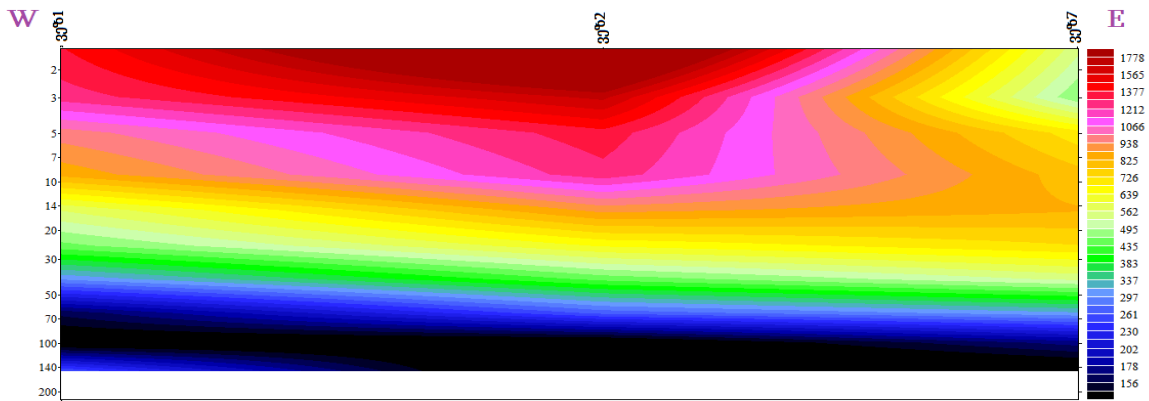
ნახ. 10.

პროფილი 4-ის (ნახ. 11) გასწვრივ მეორე ფენის არსებობა ფიქსირდება.



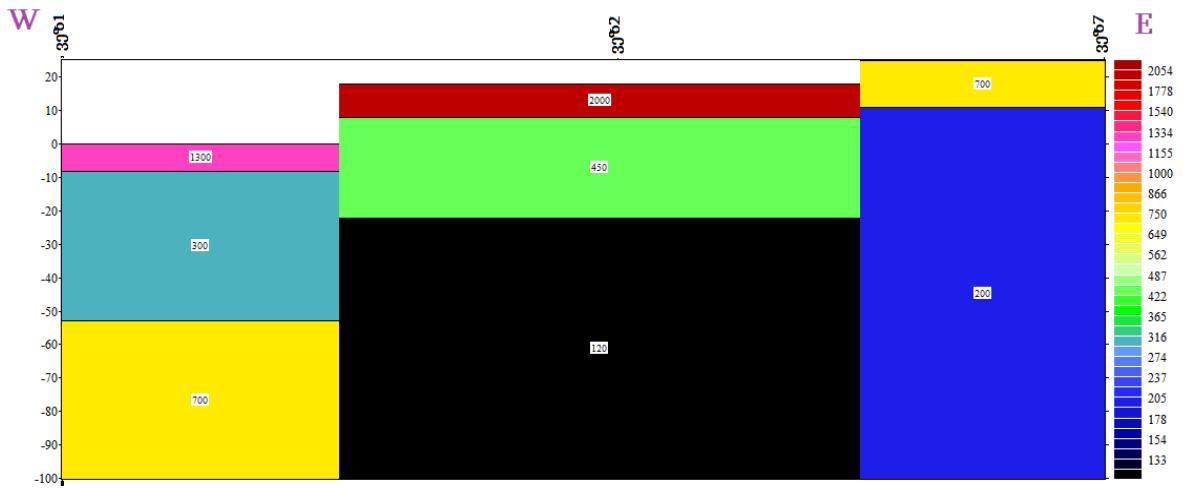
ნახ. 11.

ნახ. 12 და ნახ. 13 – ზე მოცემულია ვეზის წერტილების გასწვრივ წინააღმდეგობათა განაწილება და შესაბამისი გეოელექტრული ჭრილი.



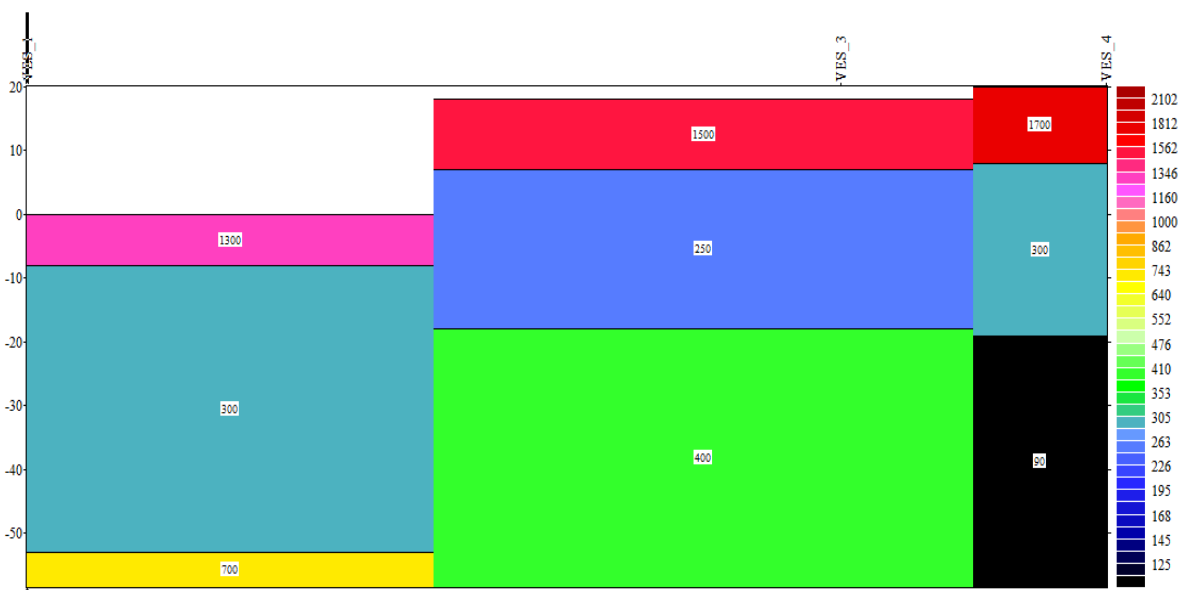
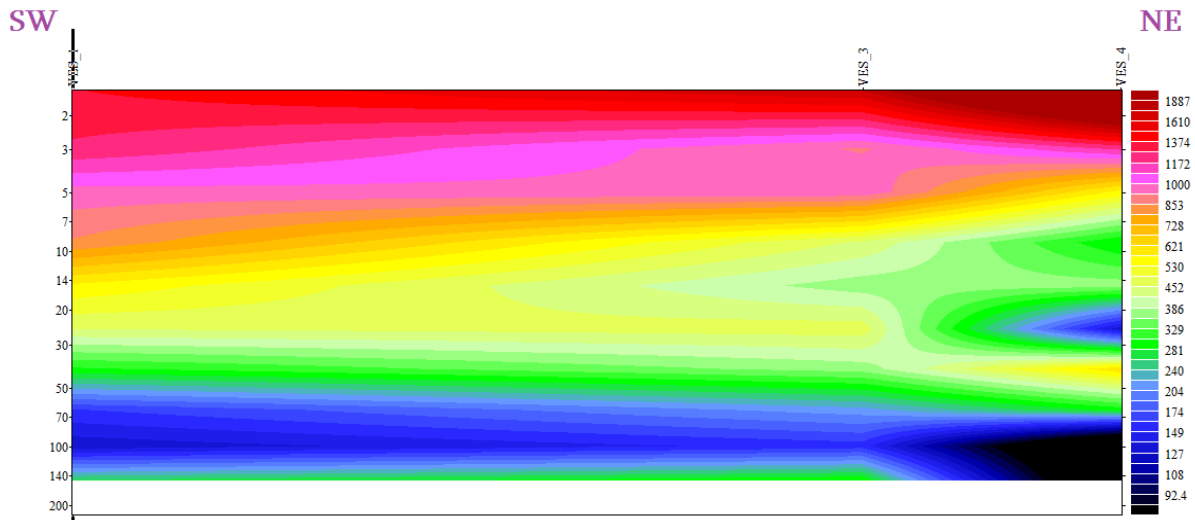
ს.





ბ.

ნახ. 12. (ა) მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და (ბ) გეოელექტრული ჭრილი – ვეზ1-ვეზ2-ვეზ7-ის გასწვრივ.



ნახ. 13. (ა) მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების განაწილება და (ბ) გეოელექტრული ჭრილი – ვეზ1-ვეზ3-ვეზ4-ის გასწვრივ.

## დასკვნა

1. საკვლევ უბანზე მოჩვენებითი კუთრი ელექტრული წინაღობების მნიშვნელობათა მიხედვით დღიური ზედაპირიდან ქვემოთ გამოიყო ორი და სამი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი (შრე).
2. ელექტროძიების (ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების) მეთოდი ეფექტურია დასმული ამოცანის გადასაწყვეტად, კერძოდ, პლეისტოცენის დანალექი ქანები კარგად გამოიყოფა იურული ასაკის გეოლოგიური ფორმაციებისგან.
3. დაკვირვების ყველა წერტილში გამოყოფილი ფენების ელექტრული მახასიათებლები მეტ-ნაკლებად განსხვავებულია ერთმანეთისაგან. ეს ერთის მხრივ აქ არსებული ფაცი-ალურ ცვლილებებზე და მეორეს მხრივ ჩატარებული კვლევების ობიექტურობაზე მიუთითებს.

## ლიტერატურა – References – Литература

1. Пылаев А. Руководство по интерпретации ВЭЗ. М., 1964.
2. Геология СССР. ч.1. М., 1968.

### ლატალი ჰესის სამშენებლო უბნებზე ჩატარებული ელექტროსაძიებო კვლევის შედეგები

თარხან-მოურავი ა., ჯახუტაშვილი მ.

#### რეზიუმე

განსაზღვრულია გრუნტის ამგები ქანების ლითოლოგია და კუთრი ელექტრული წინაღობა, აგებულია შესაბამისი გეოელექტრული ჭრილები.

საკვანძო სიტყვები: ელექტროძიება, გეოელექტრული ჭრილი.

### RESULTS OF ELECTRICAL PROSPECTING WORKS CONDUCTED ON THE LATALI HPP BUILDING AREAS

Tarkhan-Mouravi A., Djaxutashvili M.

#### Abstract

We defined the lithology and specific electric resistance of the soil rocks and constructed relevant geoelectric sections.

**Key words:** electrical prospecting, geoelectric section.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ, ПРОВЕДЕННЫХ НА УЧАСТКЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ЛАТАЛИ ГЭС

Тархан-Моурави А., Джахуташвили М.

#### Реферат

Определены литология и удельное электрическое сопротивление пород, построен геоэлектрический разрез.

**Ключевые слова:** геоэлектрический разрез, электроразведка.