

ენგურჰესის კაშხლის მარჯვენა სანაპიროზე მდებარე ნაპრალში მიმდინარე პროცესების შესწავლა ორკორდინატიანი ლაზერული ექსტენზომეტრის წინასწარი მონაცემების საფუძველზე

თ. ჭელიძე, ჯ. ქირია, თ. ცაგურია, თ. ქირია, ნ. დოვგალი, ლ. დავითაშვილი

მ. ნოდია სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თსუ

ენგურჰესის კაშხლის მარჯვენა ფრთის ძირში გადის ნაპრალი. ამ ნაპრალზე დაკვირვებას ინსტიტუტი რამდენიმე წელია აწარმოებს ერთკორდინატიანი ლაზერული ექსტენზომეტრის საშუალებით, კერძოდ იზომება ნაპრალის ბლოკების დაახლოება-დაცილება, მაგრამ არ ხდებოდა ნაპრალის გასწვრივ და ვერტიკალური მოძრაობების გაზომვა, რაც მნიშვნელოვანია რღვევის მექანიზმის დასადგენად.

ამ პროცესების შესწავლის მიზნით შეძენილი იქნა ორკორდინატიანი ლაზერული ექსტენზომეტრი (Laser Position Sensor OBP-A-91), რომლის საშუალებით დაიწყო ზემოთ ნახსენები მოძრაობების შესწავლა.

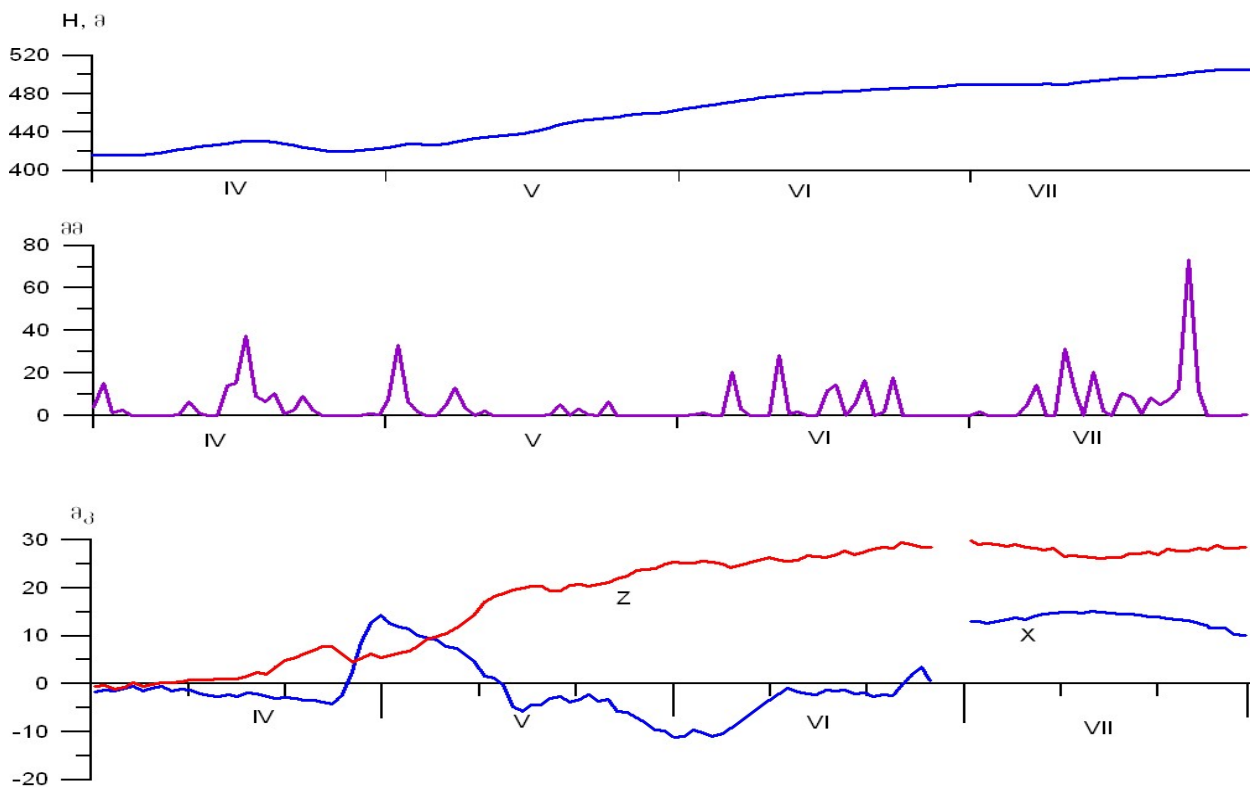
ხელსაწყო დაყენებულია ორ პოსტამენტზე და ამ პოსტამენტებს შორის გრძივ ფარდობით და ვერტიკალურ მოძრაობებს აფიქსირებს. ერთერთი პოსტამენტი დგას ნაპრალიდან დაახლოებით 11-12 მეტრის დაშორებით, მეორე პოსტამენტი მდებარეობს ნაპრალისა და მეორე ბლოკის შესაყარზე.

ჯერ განვიხილოთ ბლოკების ერთმანეთის მიმართ ფარდობითი ჰორიზონტალური (X) მოძრაობა 2019 წ. აპრილიდან ნოემბრამდე. როგორც ნახ.1 ჩანს აპრილის თვეში, როცა კაშხალში წყლის დონე მცირედ იცვლება ბლოკების მოძრაობა თითქმის არ დაიკვირვება. აპრილის ბოლოს და მაისის დასაწყისში მოხდა ბლოკების ფარდობითი მოძრაობა, რომელიც 15 მკ. ტოლია და მიმართულია კაშხლიდან ქვემო ბიეფისაკენ, მაგრამ 10 დღეში მოძრაობამ მიმართულება შეიცვალა საპირისპიროდ და მისი მნიშვნელობა გახდა დაახლოებით 20 მკ.

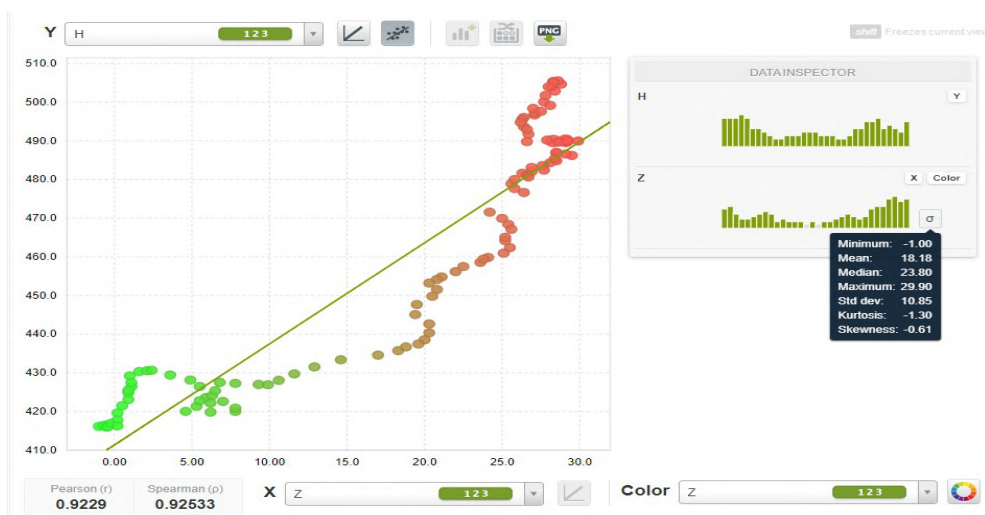
მსგავს პროცესს ადგილი აქვს მაისის ბოლოს ივნისის შუა რიცხვებამდე, როდესაც წყლის დონე იცვლება (იზრდება) ბლოკების მოძრაობის მიმართულებაც ორჯერ იცვლება და მნიშვნელობებიც იცვლება. როგორც ჩანს, ეს ფარდობითი მოძრაობები წყლის დონის ცვლილებით არ არის გამოწვეული. სავარაუდოდ ეს დაკავშირებული უნდა იყოს ნაპრალში მიმდინარე პროცესებთან. დაკვირვების პროცესში (აპრილიდან სექტემბრის ჩათვლით) საერთო ჯამური ფარდობითი მოძრაობა არ აღემატება 5-6 მკრ-ს.

განვიხილოთ ბლოკების ფარდობითი ვერტიკალური (Z) მოძრაობა. როგორც ნახ. 1-დან ჩანს აპრილის დასაწყისში კაშხალში წყლის დონე არ იცვლება და ბლოკების ვერტიკალურ მოძრაობას ადგილი არ აქვს. აპრილის შუა რიცხვებიდან მოხდა წყლის დონის აწევა 20 მეტრით, რასაც მოყვა ბლოკების ვერტიკალური მოძრაობა 5 მკრ-ის ფარგლებში (ამ მომენტში ბლოკების ამოწევა ხდება). წყლის დონის აწევა გაგრძელდა

ივლისის ბოლომდე, რასაც მოყვა ბლოკების მოძრაობა რომელიც შეადგენს დაახლოებით 41 მკრ?

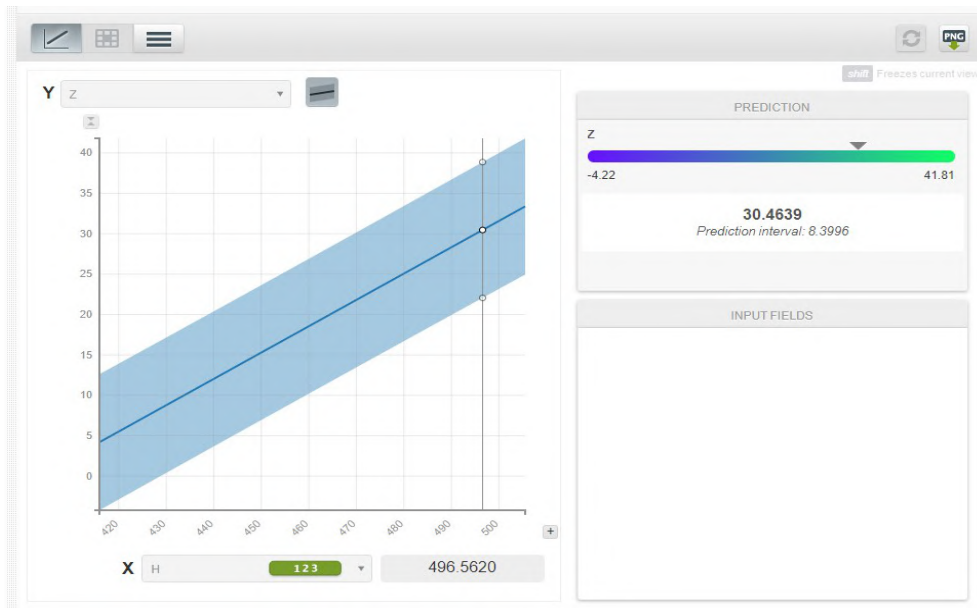


ნახ. 1 მარჯვენა სანაპიროს რღვევაზე დაყენებული ახალი ლაზერის 2019 წლის აპრილ-ივლისის თვეებში მიღებული მონაცემები.



ნახ.2

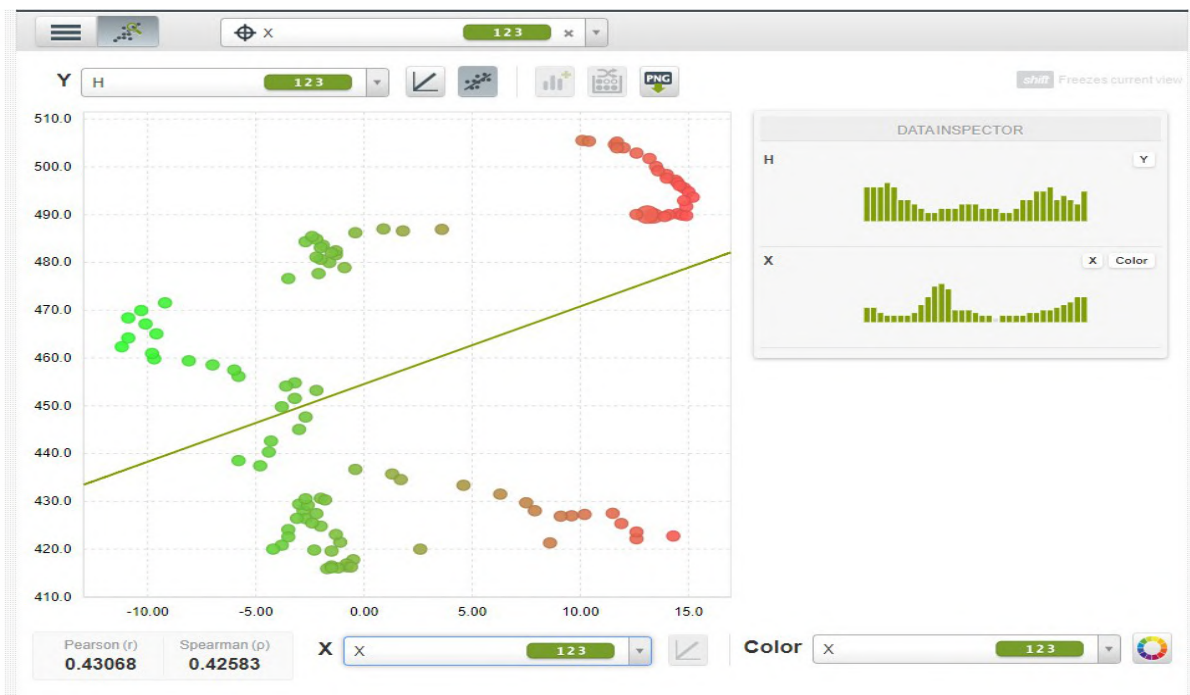
ნახ. 2. მოცემულია H და Z ის ჰისტოგრამული შედარება. ამ ორ დაკვირვებას შორის ვიზუალურად, ჰისტოგრამებით ჩანს მაღალი კორელაცია, რაც დადასტურებულია პირსონის და სპირმანის კორელაციების კოეფიციენტებით, შესაბამისად 0,922 და 0,925



ნახ. 3

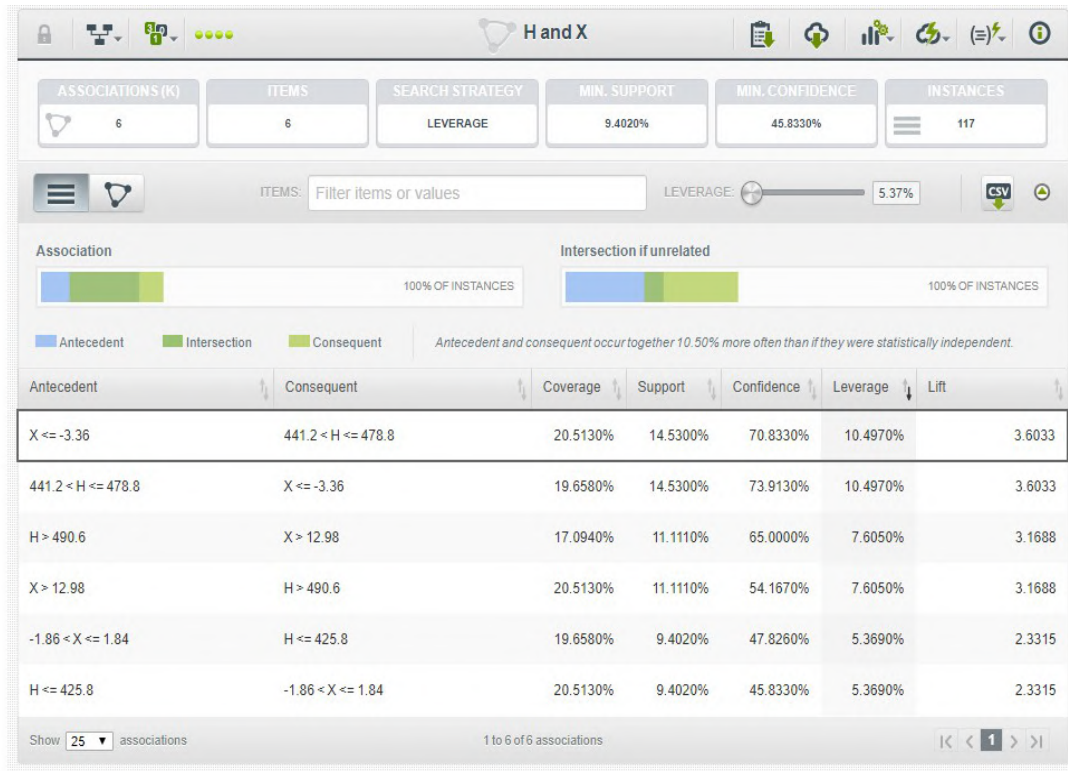
ასევე, დათვლია პროგნოზის ინტერვალები ალბათობით 0,95 Z ვერტიკალური მნიშვნელობისთვის, როცა წყლის დონე იცვლება. რაც ყველა წერტილისთვის იძლევა კანონზომიერების სახეს. საპროგნოზო მოდელი პასუხობს წყლის კონკრეტული დონისთვის Z-ის მოსალოდნელ ინტერვალურ პროგნოზს (ნახ. 3).

შეიძლება დავასკვნათ, რომ წყლის დონესა და ვერტიკალურ გადაადგილებას (Z) შორის არის პირდაპირ პროპორციული დამოკიდებულება. როდესაც წყლის დონე მაქსიმუმია Z -ის მნიშვნელობაა 41 მკ 95% ალბათობით.



ნახ. 4

ნახ. 4-ზე შესწავლილია წყლის დონე H -სა და X გადაადგილებას შორის. როგორც ჩანს მათ შორის კორელაციური კავშირები უფრო დაბალია და პირსონის და სპირმანის გამოთვლებით აღწევს შესაბამისად 0,43 და 0,42-ს. როგორც ირკვევა კავშირი საკმაოდ სუსტია. ნახ.-დან ირკვევა, რომ ეს სუსტი დამოკიდებულება სტაციონარულია და არ იცვლება მთელი დაკვირვების სიგრძეზე.



ნახ. 5

ნახ. 5-ზე მოყვანილია წყლის დონის და ჰორიზონტალური X გადახრის ასოციაციური (არაწრფივი) კავშირები. სხვა სიტყვებით მონაცემთა გარკვეულ კლასტერებში იმეზნება ეპიზოდური, მაგრამ მაღალ კორელირებული კავშირები, სადაც პროგნოზის ხარისხი არანაკლებ 65% - 74% -ია.

დაკვირვებებში აღმოჩენილია ასოციაციური სამი ძირითადი სიმრავლური კავშირი, რომელიც არის ერთგვარი ფარული კანონზომიერება წყლის დონესა და X გადახრას შორის. სხვა სიტყვებით არსებობს ისეთი F ფუნქცია, რომელსაც აქვს შემდეგი სახე:

$$\begin{aligned}
 F(441,2 < H \leq 478,8] &\rightarrow (X \leq -3.36) && \text{სანდოობა 71\%} && \text{დაფარვა 20.51\%} \\
 F(H > 490,6] &\rightarrow (X > 12.98) && \text{სანდოობა 73\%} && \text{დაფარვა 19.65\%} \\
 F(H \leq 425,8] &\rightarrow (-1,86 < X \leq 1.84) && \text{სანდოობა 73\%} && \text{დაფარვა 19.65\%}
 \end{aligned}$$

აქ მოყვანილი მონაცემთა საერთო მოცულობის 60%-ია. დარჩენილ 40% მონაცემები ცალკე კვლევის საგანია.

ენგურჰესის კაშხლის მარჯვენა სანაპიროზე მდებარე ნაპრალში მიმდინარე პროცესების შესწავლა ორკოორდინატიანი ლაზერული ექსტენზომეტრის წინასწარი მონაცემების საფუძველზე

თ. ჭელიძე, ჯ. ქირია, თ. ცაგურია, თ. ქირია, ნ. დოვგალი, ლ. დავითაშვილი

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია ენგურჰესის კაშხლის მარჯვენა ფრთის ძირში გამავალი ნაპრალის ჰორიზონტალური (x) და ვერტიკალური (Z) მოძრაობის ამსახველი დაკვირვების მასალები. დადგენილია წყლის დონესა და ვერტიკალურ გადაადგილებას (Z) შორის არის პირდაპირ პროპორციული დამოკიდებულება. როდესაც წყლის დონე მაქსიმუმია Z -ის მნიშვნელობაა 41 მკ 95% ალბათობით. ასევე შესწავლილია წყლის დონის და ჰორიზონტალური X გადახრის ასოციაციური-სიმრავლური (არაწრფივი) კავშირები.

Изучение процессов, протекающих в разломе расположенном на правом берегу Ингури ГЭС, на основе предварительных данных двух координатного лазерного экстензометра

Т. Челидзе, Дж. К. Кириа, Т. А. Цагурия, Т. В. Кириа, Н. Д. Довгаль, Л. А. Давиташвили

Реферат

В статье рассматриваются материалы наблюдений, отражающих горизонтальное (X) и вертикальное (z) движения в разломе, проходящем на дне правого крыла плотины Ингури. Установлено, что между уровнем воды и вертикальным перемещением существует прямопропорциональная зависимость. Также изучены ассоциативные – множественные связи между уровнем воды и горизонтальным отклонением X.

The Study of the Processes in the Fault on the Right Bank of the Enguri Dam on the Basis of the Preliminary Data Obtained by Biaxial Laser Extensometer

T. Chelidze, J. Kiria, T. Tsaguria, T. Kiria, N. Dovgal, L. Davitashvili

Abstract

The work considers the observation materials on the horizontal (x) and vertical (z) movements in the fault on the right bank of the Enguri Dam. We determined that there is a direct proportionality between the water level and vertical movement (z). When the water level is maximal the value of z is 41micron in 95% probability. We also studied the associative- multiple (nonlinear) relationships between the water level and horizontal x tilts.