

# ქვიზა-სრუხის მოპოვება



**სახელმძღვანელო ქვიზა-სრუხის მოპოვების  
ზეგავლენის ქვეშ მოქცეული მოქალაქეებისთვის**



მწვანე ალტერნატივა

თბილისი, 0179, საქართველო  
ფალიაშვილის ქ.#39ბ, IV სართ.  
ტელ: (995 32) 222 38 74;  
greenalt@greenalt.org  
www.greenalt.org

სახელმძღვანელო მომზადდა „საქართველოს ღია საზოგადოების ფონდის“ მხარდაჭერით მიმდინარე პროექტის – „საშენი მასალის მოპოვება საქართველოში: პრობლემების დადგენა და მათი გადაწყვეტის გზები“ – ფარგლებში.

ნარკვევის შინაარსზე სრულად პასუხისმგებელია მწვანე ალტერნატივა და ის შესაძლებელია არ გამოხატავდეს „საქართველოს ღია საზოგადოების ფონდის“ შეხედულებებს.

სახელმძღვანელოს ავტორი: **ქეთი ჟუჯარაიძე**

ფოტო ყდაზე: მარიამ ხვედელიძე, მაისი 2021. კირქვის მოპოვება კასპში.  
ფოტო მწვანე ალტერნატივას არქივიდან.

## სარჩევი

---

სახელმძღვანელოს შესახებ.....	<b>2</b>
1. ქვიშა-ხრეშის მოპოვების სახეები.....	<b>3</b>
2. მდინარის კალაპოტის დინამიკა.....	<b>4</b>
3. ქვიშა-ხრეშის მოპოვების ზეგავლენა ბუნებრივ გარემოზე.....	<b>5</b>
4. მდინარის წყალშემკრებ აუზში მიმდინარე სხვა საქმიანობების ზეგავლენა გარემოზე.....	<b>12</b>
5. ქვიშა-ხრეშის მოპოვების სოციალური შედეგები.....	<b>14</b>
6. შეჯამება.....	<b>17</b>
გამოყენებული მასალა.....	<b>20</b>

## სახელმძღვანელოს შესახებ

გაერო-ს გარემოსდაცვითი პროგრამის თანახმად (2014), სამშენებლო მასალების, კერძოდ კი, ქვიშა-ხრეშის მოპოვება, სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებით მრეწველობაში, მოპოვების მოცულობის მიხედვით, მსოფლიოში პირველ ადგილზეა. მსოფლიოში, ყოველწლიურად 32-50 მილიარდი ტონა ქვიშა-ხრეში მოიპოვება.

ქვიშა-ხრეშს კაცობრიობა უხსოვარი დროიდან მოიპოვებს და მოიხმარს. ეს სასარგებლო წიაღისეული, ძირითადად (საქართველოშიც), გამოიყენება სამშენებლო საქმიანობაში - შენობების, გზების და სხვა ინფრასტრუქტურული ნაგებობების მშენებლობისას, ასევე, მიწის აღდგენისას (მაგალითად, სანაპირო ზოლის ეროზიასთან ბრძოლისას). გარდა ამ მიზნისა, ქვიშა-ხრეში შესაძლოა, ასევე, მოპოვებულ იქნეს: მდინარის „გაჯანსაღების“ მოტივით (წყალმოვარდნის შემდეგ, კალაპოტის წყალგამტარობის გასაზრდელად); მდინარის სანაოსნოდ გამოსაყენებლად (კალაპოტის შესაცვლელად ქვიშა-ხრეშის მოპოვება) და ალუვიური ნალექებიდან ოქროს მოსაპოვებლად (მაგალითად, საქართველოში, ზემო სვანეთში, დაგეგმილია ოქროს ქვიშრობული წესით მოპოვების პროექტის განხორციელება). ესენია ქვიშა-ხრეშის მოპოვების მსოფლიოში ყველაზე გავრცელებული მიზნები.

ამ ბუნებრივი რესურსის საბადოების დიდი რაოდენობისა და მოპოვების იაფი ტექნოლოგიის გამო, მისი მოპოვების ხარჯები, როგორც წესი, დამოკიდებულია ტრანსპორტირების ფასზე. ამდენად, მოპოვების ადგილები, ხშირად, განლაგებულია მომხმარებელთან (ბაზართან, პროექტთან) ახლოს.

მდინარეები ქვიშა-ხრეშის მოპოვების საუკეთესო წყაროდ ითვლება, რამდენიმე მიზეზის გამო: ქალაქები, ხშირად, მდებარეობენ მდინარეთა ნაპირებზე; ამდენად, მოპოვებული სასარგებლო წიაღისეულის ტრანსპორტირების ხარჯი დაბალია. მდინარე, თავისი ენერგიით, ბუნებრივად აქუცმაცებს ლოდებს ხრეშად და ქვიშად; ამდენად, მდინარიდან მოპოვების შემთხვევაში, საერთო ხარჯებს აკლდება მოპოვებული მასის მსხვრევის ხარჯიც. მდინარეში ბუნებრივად ხდება სხვადასხვა ზომის მყარი ნატანის დალექვა-დახარისხება, რაც, ასევე, აიოლებს და აიაფებს მოპოვებას.

წარმოების ზემოაღწერილი მახასიათებლების გამო, ითვლება, რომ ქვიშა-ხრეშის მოპოვება იაფია. სიიაფეს, გარდა ზემოთ ჩამოთვლილისა, განაპირობებს ის, რომ მოპოვების ხარჯებში, როგორც წესი, არ არის ასახული ქვიშა-ხრეშის მოპოვებით ბუნებრივი და სოციალური გარემოსთვის მიყენებული ზიანი და ამ ზიანით გამოწვეული ხარჯები. ამ სახელმძღვანელოში, სწორედ, ზიანის ეს სახეებია აღწერილი. სახელმძღვანელოში წარმოდგენილი ინფორმაცია დაეხმარება მოქალაქეებსა და ადგილობრივ თემებს, უკეთ დაინახონ ქვიშა-ხრეშის მოპოვების შესაძლო შედეგები.

## 1. ქვიშა-ხრემის მოპოვების სახეები

ქვიშა-ხრემის მოპოვების შესაძლო ზეგავლენის ერთ-ერთი მთავარი განმსაზღვრელი ფაქტორია მოპოვების სახე. მდინარესთან დაკავშირებული ქვიშა-ხრემის მოპოვების სამუშაოები შეიძლება დაიყოს სამ ძირითად კატეგორიად; ესენია:

- ქვიშა-ხრემის მდინარეში ანუ სველი მოპოვება;
- ქვიშა-ხრემის მშრალად მოპოვება;
- ქვიშა-ხრემის მოპოვება ჩქერიდან (ე.წ. სკალპირება).

მდინარეში მოპოვება გულისხმობს ქვიშა-ხრემის მოპოვებას მდინარის ფსკერზე, უშუალოდ კალაპოტში ან მდინარის ხეობის საზღვრებში. ქვიშა-ხრემის მშრალად მოპოვება ხდება მდინარეთა ჭალებში, სეზონურად მშრალ ადგილებში, ან ეფემერულ მდინარეებში, წლის ისეთ დროს, როდესაც ასეთი მდინარეები დამშრალია. ჩქერიდან (ჩქერი - მდინარის წყალმარჩხ მონაკვეთებზე ნატანისგან წარმოქმნილი ზვინული) ქვიშა-ხრემის მოპოვება - სკალპირება - გულისხმობს ჩქერის ზედა ნაწილის მოხსნას, სხვადასხვა სიღრმემდე.

ქვიშა-ხრემის მოპოვებას, როგორც წესი, თან სდევს მოპოვებული მასის მსხვრევა, დახარისხება და გარეცხვა (ხშირად, ეს, მოპოვების მიმდებარე ტერიტორიაზე ხდება). ეს ღონისძიებები, ისევე როგორც მოპოვება, ზეგავლენას ახდენენ ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე.



**ფოტო 1.** მარიამ ხვედელიძე, მაისი 2021. ჩქერი მდინარე რიონის სანაპიროზე. ფოტო მწვანე ალტერნატივას არქივიდან.

## 2. მდინარის კალაპოტის დინამიკა

მდინარეთა სისტემები ხმელეთის ზღვებსა და ოკეანეებთან დამაკავშირებელი ერთგვარი დერეფნებია. ისინი, წყლისა და ნატანის გადაადგილებით, აყალიბებენ მდინარის, სანაპიროებისა და ჭალის ჰაბიტატებს. მდინარეებში წყლისა და ნატანის არსებობას განაპირობებენ მდინარეთა აუზებში მიმდინარე დინამიკური ჰიდროლოგიური და გეოლოგიური პროცესები, ასევე, ადამიანის საქმიანობით გამოწვეული ცვლილებები. მდინარის აუზში არსებული ტემპერატურისა და ნალექების რეჟიმი ძლიერ ზეგავლენას ახდენს ქანების გამოფიტვის პროცესზე, შემდგომ, ნაშალი მასის მდინარეთა სისტემებში მოხვედრასა და გადაადგილებაზე. კლიმატის ცვლილება და მყინვარების პერიოდული დეგრადაცია და გააქტიურება, ასევე, ახდენს ზეგავლენას ქანების დალექვაზე. ადამიანის მიერ ხანგრძლივი დროით, ფართომასშტაბიანი საქმიანობების წარმოება (ლანდშაფტის გარდაქმნა, მიწის სხვაგვარი გამოყენება), კლიმატის ცვლილებასთან კავშირში, ანალოგიურად, ცვლის მდინარეებში ნატანის ფორმირების რეჟიმს.

ნატანი მდინარეებსა და ჭალებში აკუმულირების რთულ პროცესს გადის, რომელიც დამოკიდებულია მდინარეში წყლის ნაკადის ცვლილების სიდიდეზე, ხანგრძლივობაზე, სიხშირეზე, სეზონურობასა და წყლის დონის ცვლილების ხარისხზე.

ნატანი, რომელსაც ხშირად, მდინარის მყარ ჩამონადენადაც მოიხსენიებენ, სხვადასხვა ზომის ნაწილაკებისგან, მარცვლოვანი ფრაქციებისგან შედგება. ეს ფრაქციები მდინარეში ტრანსპორტირების სხვადასხვა გზას გადიან. წვრილმარცვლოვანი ნატანი, რომელიც, ძირითადად, რბილი ქანების ფიზიკური გამოფიტვის, სილიკატური მინერალების ქიმიური გამოფიტვის და ორგანული ნივთიერებების დაშლის შედეგად წარმოიქმნება, მათი მცირე ზომის გამო, წყალთან შერევის შემდეგ, როგორც წესი, მდინარეში სწრაფად გადაადგილება. ასეთი ნატანი მასალა ილექება მხოლოდ ისეთ გარემოში, სადაც წყლის ნაკადი ძალზე დაბალი სიჩქარით მოძრაობს - მდორე წყლებსა და ჭალებში. ნატანის ეს ფრაქცია მდინარეში გადაადგილდება მთელი წლის განმავლობაში და თან გადააქვს საკვები ნივთიერებები (ნუტრიენტები). ნატანის წვრილმარცვლოვანი ფრაქცია ზეგავლენას ახდენს წყლის ხარისხზე და მდინარეთა შესართავებისა და ზღვების სანაპირო ზოლის პროდუქტიულობაზე.

მდინარის ნატანის ძალზე უხეში ფრაქცია, რომელიც უხეში ქვიშისა და უფრო დიდი მასალისგან (კენჭებისგან, რიყის ქვებისა და კაჭრისგან) შედგება, ზოგადად, მდინარეში პერიოდულად გადაადგილდება, როდესაც მდინარეში წყლის ხარჯი მაღალია. ასეთი ნატანი გადაადგილდება ფსკერთან ახლოს, ან გორავს მდინარის ფსკერზე და გარკვეულ ადგილებში ილექება. ნატანის ამ უხეში ფრაქციის ტრანსპორტირებისთვის შესაფერისი წყლის ხარჯი მდინარეში შეიძლება მიღწეულ იქნეს რამდენიმე თვეში, წელში ან ათწლეულში ერთხელაც კი.

საშუალო ზომის ნატანი, რომელიც როგორც წვრილი, ისე უხეში ქვიშისგან შედგება, შეიძლება, მდინარეში გადაადგილდეს წყალში ატივანარებული სახითაც და ფსკერზეც, იმის მიხედვით, როგორი ჰიდრაულიკური მდგომარეობაა მდინარეში. ასეთი ზომის მარცვლოვანი ფრაქცია შეიძლება, წყალში ატივანარებული სახით, დიდი ოდენობით, გადაადგილდეს წყლის მაღალი ხარჯისას და ფსკერზეც, ნაკადის მცირე სიჩქარისას. ქვიშის გადაადგილებას მდინარის სისტემაში, შესაძლოა, მრავალი წელი დასჭირდეს. ქვიშა აკუმულირდება მდინარის ფსკერზე, ნაპირებთან და ჩქერებთან. მდინარის შესართავთან ქვიშის მუდმივი ტრანსპორტირება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია შესართავისა და სანაპირო ზოლის სტაბილურ მდგომარეობაში შენარჩუნებისთვის. ეს ბუნებრივი, პირველადი თავდაცვითი საშუალებაა შტორმებისას და ექსტრემალური ამინდის მოვლენებისას.

ნატანში სხვადასხვა ზომის ფრაქციები და მათი დალექვის ხასიათი, ერთად, ქმნიან მდინარესთან დაკავშირებული ჰაბიტატების მოზაიკას, რომელიც, საბოლოო ჯამში, უზრუნველყოფს მდინარის ეკოლოგიური ფუნქციების გამართულობას.

### 3. ქვიშა-ხრეშის მოპოვების ზეგავლენა ბუნებრივ გარემოზე

მდინარიდან ნატანის ამოღებას, როგორც ეს ხდება ქვიშა-ხრეშის მოპოვებისას, მოჰყვება მდინარის ხეობის ფიზიკური ცვლილება. ცვლილებებისადმი მგრძობიარეა მდინარის ხეობის ყველა ნაწილი, მაგრამ ითვლება, რომ მდინარის ნაპირებთან, ჩქერებსა და ჭალებთან შედარებით (მდინარის პოტენციურად უფრო მობილური ნაწილები), ცვლილებებისადმი განსაკუთრებით მგრძობიარეა ხეობის ფსკერი (მდინარის მიერ ტრანსპორტირებული ნატანით - ალუვიონით - დაფარული ნაწილი). მდინარიდან ნატანის ამოღება ზეგავლენას ახდენს, ასევე, გარკვეული მცენარეების გავრცელების უბნებზე და მდინარეში, ზღვისპირას ან ხმელეთზე გავრცელებულ ცხოველთა სახეობების ქვირითობის, კვებისა და ბუდობის არეალებზე.

მდინარეებში დამყარებულია დინამიკური წონასწორობა წყლის ხარჯს, ხეობის ფერდობს, ნატანის რაოდენობასა და ნატანის ზომას შორის; რომელიმე მათგანის ცვლილებას მოჰყვება დალექვა ან ეროზია და ახალი წონასწორობის მდგომარეობის დამყარება მდინარეში. სათანადო რაოდენობისა და ზომის ნატანის ტრანსპორტირების შემთხვევაში, კალაპოტი აღიდგენს საწყის გეომეტრიას, მაგრამ თუ ნატანის რაოდენობა ნაკლებია ან მეტი, მაშინ მდინარის მორფოლოგიაც იცვლება. ეს პროცესი სეზონურია - წყალმცირობისას ნატანი ილექება, წყალუხვობისას კი, ნატანის გადაადგილება აქტიურდება. სწორედ, ეს არის მდინარეში არსებული დინამიკური წონასწორობა და მდინარის ბუნებრივი ცვლილება.



**ფოტო 2.** ქეთი გუჯარაიძე, ივლისი, 2020. თბილისში, დიღომში, მდინარე მტკვრის ჭაღამი, ქვიშა-ხრეშის მოპოვების შედეგად გამომწვლელი ქანები და შემორჩენილი ხეები. ფოტო მწვანე ალტერნატივას არქივიდან.

როგორ რეაგირებს მდინარე ზემოთ ჩამოთვლილი ოთხი კომპონენტის – წყლის ხარჯის, ხეობის ფერდობის, ნატანის რაოდენობისა და ნატანის ზომის - ცვლილებაზე? ნატანის რაოდენობის ან/და ნატანის ზომის ზრდა, წყლის ხარჯის ან მდინარის ფერდობების ცვლილების გარეშე, ხელს უწყობს ნატანის დალექვას მდინარის კალაპოტში. ანალოგიურად, მდინარის ფერდობის ზრდას ან/და წყლის ხარჯის ზრდას, ნატანის ხარჯის ცვლილების გარეშე, მოჰყვება კალაპოტის ეროზია, მდინარეში ჭარბი ენერჯის გამო. ამდენად, მდინარიდან ნატანის ამოღებას – ქვიშა-ხრეშის მოპოვებას მრავალმხრივი ცვლილებები შეიძლება მოჰყვეს. ქვემოთ ჩამოთვლილია ქვიშა-ხრეშის მოპოვებასთან დაკავშირებული შესაძლო ცვლილებები:

- რა შეიძლება მოჰყვეს მდინარის მყარი ჩამონადენის შემცირებას? - ამას მოჰყვება მდინარის ფსკერის ეროზია, ვინაიდან ინერტული მასალის მოპოვების შედეგად, მცირდება მყარი ჩამონადენის საერთო რაოდენობა, რომელიც უნდა გადაადგილებულიყო მდინარეში.
- რა შეიძლება მოხდეს, თუ შემცირდება გარკვეული ზომის ნატანის გადაადგილება მდინარეში? - ქვიშა-ხრეშის მოპოვებისას, როგორც წესი, მოიპოვებენ საშუალო და მსხვილი ზომის ფრაქციას; ანუ, მდინარეში მცირდება სწორედ ამ ზომის ნატანი. ასეთ ცვლილებას, ასევე, მოჰყვება მდინარის ფსკერის ეროზია.
- რა შეიძლება მოჰყვეს ინერტული მასალის ამოღების შედეგად მდინარის ფერდობის გაზრდას? - ქვიშა-ხრეშის მოპოვებისას, ღრმავდება კალაპოტი და დაღრმავებული ადგილის ხარჯზე, იზრდება მდინარის ფერდობი. ამ ადგილზე ასევე დაიწყება ფსკერის ეროზია, მდინარის გაზრდილ ფერდობთან გაიზრდება წყლის ნაკადის სიჩქარე.

თითოეული ზემოაღწერილი ცვლილება ხელს უწყობს ლოკალურად ეროზიის განვითარებას. ეროზიის პროცესი შეიძლება გავრცელდეს, როგორც მოპოვების ადგილის ზემოთ, ისე ქვემოთ, დინების მიმართულებით, რაც საბოლოოდ, გამოიწვევს კალაპოტის დაღრმავებას და შევიწროებას. დაღრმავების შედეგად დავიწროებული მდინარე კი შეიძლება მოწყდეს თავის ჭალებს.

ჭალები მნიშვნელოვანი ჰაბიტატებია; ისინი გვამარაგებენ უამრავი ეკოსისტემური სერვისით. ჭალების არსებობა და შენარჩუნება დამოკიდებულია პერიოდულ წყალდიდობაზე. ჭალების დატბორვისას, ხდება მდინარესა და ხმელეთს შორის წყლის, ნალექის და ორგანიზმების მიმოცვლა, რაც აძლიერებს როგორც წყლის, ისე ჭალის პროდუქტიულობას; ამ დროს, ასევე, მიწისქვეშა წყლების მარაგიც ივსება. ჭალა საშუალებას აძლევს მდინარეს, გაიშალოს წყალდიდობისას. ჭალა ანელებს და შთანთქმავს წყლის ნაკადებს და ამით ამცირებს წყალდიდობის ინტენსივობას, სიმძლავრეს და, შესაბამისად, ამცირებს წყალდიდობის ზეგავლენას ქვედა დინების სანაპირო ჰაბიტატებსა და ინფრასტრუქტურაზე. ნატანის დალექვისას საკვები ნივთიერებებით მარაგდება ეკოსისტემები და სოფლის მეურნეობა. ღრმად ჩაჭრილი კალაპოტების მქონე მდინარეების შემთხვევაში, წყლის დიდი რაოდენობაა საჭირო იმისათვის, რომ მდინარემ გადალახოს ნაპირები და, შესაბამისად, ჭალა ნაკლები სიხშირით იტბორება. შედეგად, ჭალები ვეღარ ასრულებენ მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ და სოციალურ ფუნქციებს.



**ფოტო 3.** მარიამ ხვედელიძე, მაისი 2021. ქალა მდინარე რიონის მარჯვენა სანაპიროზე. ფოტო მწვანე ალტერნატივას არქივიდან.

ეროზიის პროცესი შეიძლება გავრცელდეს სიღრმეშიც, ხმელეთის მიმართულებით. ასეთ შემთხვევაში, ნაპირის დესტაბილიზაციას მოჰყვება ნაპირის, რღვევა, ჩამოშლა და საბოლოოდ, მდინარის კალაპოტის გაფართოება. ქვიშა-ხრეშის მოსაპოვებლად კალაპოტის ჩაჭრის შედეგად, დავიწროვდება მდინარის კალაპოტი, თუ გაფართოვდება - ეს დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე, მათ შორის, მდინარის ფსკერზე ალუვიონის შემადგენლობაზე, ნატანისა და წყლის ხარჯებზე.

დატოტვილი მდინარის სისტემის შემთხვევაში (როდესაც მდინარეში ერთმანეთისგან მობილური კუნძულებით გამოყოფილი რამდენიმე კალაპოტია), ქვიშა-ხრეშის მოპოვების გამო კალაპოტის ჩაჭრამ შესაძლოა, გამოიწვიოს მდინარის სისტემის ძირეული ცვლილება; მაგალითად, კალაპოტის ჩაღრმავების გამო, წყლის ნაკადმა შეიძლება მთლიანად გადაინაცვლოს ერთ კალაპოტში. ასეთი ცვლილების შედეგად, დაიწყება მდინარის ყოფილი კალაპოტების და ჩხერების გატყვევება, ეროზიის შესუსტება და კუნძულების სტაბილიზება და ამავე დროს, ერთკალაპოტიანი მდინარის სისტემის ჩამოყალიბება.

ქვიშა-ხრეშის მოპოვების გამო კალაპოტის ჩაჭრით გამოწვეული შედეგები შესაძლოა, მდინარის ნაპირებსაც გასცდეს. მდინარის დაღრმავების გამო, მდინარის ნაპირები და წყალგამტარი ქანები დაბლა იწევეს; შესაბამისად, შესაძლოა, დაბლა დაიწიოს მიწისქვეშა წყლების დონემაც, რაც, თავის მხრივ, გავლენას ახდენს მიწისქვეშა წყლების ხარჯზე.

ჩქერიდან ქვიშა-ხრეშის მოხსნას (ე.წ. სკალპირებას), შესაძლოა, მოჰყვეს ჩქერის არეალის ეროზია, კალაპოტის გაფართოება და ეროზიის გავრცელება ქვედა დინებაში. ჩქერიდან მსხვილმარცვლოვანი ქვიშა-ხრეშის მოხსნის გამო, ეროზიას განიცდის ქვედა ფენებში განლაგებული წვრილმარცვლოვანი ნატანით ფორმირებული ქანები, რაც საბოლოოდ, ჩხერის



**ფოტო 4.** ირინა სვანიძე, ივლისი 2021. ჩაჭრილი მდინარის კალაპოტი, მდინარე იორი სოფელ ხაშმთან. ფოტო მწვანე ალტერნატივას არქივიდან.

დაკარგვას და კალაპოტის გამტარუნარიანობის გაზრდას იწვევს. კალაპოტი კიდევ უფრო გაფართოვდება, თუ მოპოვების გამო, გაიზრდება მდინარის ნაპირის არასტაბილურობა და ნაპირი ჩამოიშლება. დროთა განმავლობაში, კალაპოტის გაზრდილმა გამტარუნარიანობამ შესაძლოა, კონკრეტულ მონაკვეთზე შეამციროს წყლის ნაკადის სიჩქარე და გააძლიეროს დაღექვის პროცესი. ამას, თავის მხრივ, შესაძლოა, მოჰყვეს ეროზიის გაძლიერება ქვედა დინებაში, ვინაიდან ნატანი დაილექება ზემოთ და საკმარისი რაოდენობა ვეღარ ჩააღწევს ქვედა დინებაში.

ქვიშა-ხრეშის ჭალაში მშრალად (წყლის ნაკადის გარეთ) მოპოვებამ შესაძლოა, ასევე, შეცვალოს მდინარის დინება. ასეთი მოპოვებისას, ხშირად, მდინარის მახლობლად ღრმა ორმოები რჩება. წყალდიდობისას, ეს ორმოები შეიძლება დაიტბოროს; მათ შეიძლება განიცადონ ეროზია და ერთმანეთს დაუკავშირდნენ. შედეგად, წარმოიქმნება ალტერნატიული კალაპოტი, სადაც წყალი განაგრძობს დინებას, წყალდიდობის დასრულების შემდეგაც. ასეთი უცარი ცვლილებების გამო, გარდა იმისა, რომ წარმოიქმნება დამდგარი ტბები და ძლიერდება ეროზიის პროცესი, ხელი ეშლება თავად სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვების პროცესსაც. ქვიშა-ხრეშის ჭალაში მოპოვებამ, შეიძლება, ზეგავლენა იქონიოს, ასევე, მიწისქვეშა წყლების დონეზე და გამოიწვიოს წყალშემცველი შრეების დაბინძურება.

ქვიშა-ხრეშის მოპოვების მდინარეზე ზეგავლენის სხვა სახეებიდან, რომლებიც ცვლიან მდინარის ფიზიკურ მდგომარეობას, აღსანიშნავია, მოპოვებისას, მდინარეში, ნალექით განზავებული მღვრიე ნაკადების წარმოქმნა. ეს ნაკადები გადაადგილება მდინარის დინების მიმართულებით და დაილექება ისეთ ადგილებში, სადაც სხვა შემთხვევაში არ მოხვდებოდა; ამგვარად, იზრდება



**ფოტო 5.** მარიამ ხვედელიძე, მაისი 2021. მდინარე რიონის ნაპირთან ახლოს, ქვიშა-ხრეშის მოპოვების შემდეგ დარჩენილი, დაბინძურებული წყლით ამოვსებული ორმო. ფოტო მწვანე ალტერნატივას არქივიდან.

ზეგავლენა ამ ადგილების ჰაბიტატებზე. მღვრიე ნაკადები, ასევე, ამცირებენ წყალში სინათლის შეღწევის სიღრმეს. ეს ზეგავლენას ახდენს წყალმცენარეებზე და წყლის მცენარეების ზრდაზე.

ლოკალური ზეგავლენის გარდა, ქვიშა-ხრეშის მოპოვებას ფართომასშტაბიანი შედეგებიც აქვს: ქვიშა-ხრეშის მოპოვების გამო, მცირდება მდინარეში მოძრავი ნატანის მოცულობა; მდინარის დელტას და სანაპირო ზონას აღარ მიეწოდება ნალექი, რომელიც მანამდე მიეწოდებოდა. როდესაც არ ხდება ნატანის უწყვეტი დაღუპვა, მდინარის დელტაში იწყება ეროზია და ხმელეთის დაძირვა; შედეგად, იკარგება სოფლის მეურნეობისთვის ძალზე პროდუქტიული ადგილები. მდინარის დელტის წინა ხაზი და სანაპირო ზონა წარმოადგენენ თავდაცვის პირველ საშუალებებს შტორმისას და ექსტრემალური ამინდის მოვლენებისას. მდინარის დელტის დეგრადაციას შეიძლება მოჰყვეს ხშირი დატბორვა და ზიანის მიყენება მოქალაქეებისა და სახელმწიფოსთვის.

ქვიშა-ხრეშის მოსაპოვებლად, ხშირად, აუცილებელია ტერიტორიის ზედაპირის „გამიშვლება“ - ზედაპირზე არსებული ხეების მოჭრა, მცენარეული საფარის მოშორება. ეს, ბუნებრივია, იწვევს ადგილობრივი ჰაბიტატის ცვლილებას. ხეების მოჭრის გამო, შესაძლოა, ასევე, გააქტიურდეს ნიადაგის ეროზია და მეწყრული პროცესები, რადგან ხის ფესვები ვეღარ დააკავებენ ნიადაგსა და მიწის მასებს. ამ პროცესების გააქტიურების რისკი განსაკუთრებით მაღალია, თუ მოპოვება მთის ფერდობებზე ხდება.

ქვიშა-ხრეშის მოპოვებამ შესაძლოა, გამოიწვიოს სანაპირო ზონის დეგრადაცია ქვიშა-ხრეშის სანაპიროზე გროვებად დასაწყობების გამო (მოპოვების შემდეგ, მოპოვებული მასა, ხშირად,

იქვე გროვდება ტრანსპორტირებამდე). ქვიშა-ხრეშის უზარმაზარი გროვები ტვირთად აწვება სანაპიროებს და ცვლის კალაპოტის ჰიდრაულიკას წყალუხვობისას. მოპოვებული ქვიშა-ხრეშის გროვები აძლიერებს ეროზიას, რაც, თავის მხრივ, კალაპოტში ეროზირებული ქანების დალექვას იწვევს. მდინარეთა ნაპირები შეიძლება, ჩამოიშალოს კიდევ, მიძიმე ტვირთის - დასაწყობებული წიაღისეულის - ზეწოლის გამო.



**ფოტო 6.** ქუთი გუჯარაიძე, ივლისი 2020. დასაწყობებული ქვიშა-ხრეშის გროვები და კარიერთან მისასვლელი გზა მდინარე მტკვრის სანაპირო ზონაში, თბილისში, დიდმის ქალებში. ფოტო მწვანე ალტერნატივას არქივიდან.

მოპოვებული ქვიშა-ხრეშის გროვების გარდა, სანაპირო ზონების დეგრადაციას კარიერზე მისასვლელი გზების მოწყობაც იწვევს. ასეთი საკარიერო გზების მოწყობა საჭიროა მოპოვებული მასის მოპოვების ადგილიდან ან/და დასაწყობების ადგილიდან გამოსატანად, შემდგომი ტრანსპორტირებისთვის. საკარიერო გზა სატვირთო ავტომანქანების მოძრაობის შედეგად დატკეპნილი გრუნტის გზაა. ასეთ გზაზე, წვიმისას, წყალი გროვდება გზის ორმოებში და თავის დინებებსაც კი ქმნის. ამ პროცესის შედეგად, ძლიერდება ეროზია; ეროზირებული მასა შემდგომ ხვდება მდინარეში, იწვევს მდინარის ამღვრევას და წყლის მავნე ნივთიერებებით დაბინძურებას.



**ფოტო 7.** ირინა სვანიძე, ივლისი 2021. საკარიერო გზა და ქვიშა-ხრეშის გადაშვიდავი სატვირთო ავტომანქანები მდინარე იორის სანაპიროზე, სოფელ ხაშმთან. ფოტო მწვანე ალტერნატივას არქივიდან.

წყლის დაბინძურების თავიდან აცილება და შემცირება ქვიშა-ხრეშის მოპოვებელი სექტორის უმნიშვნელოვანეს გამოწვევად რჩება დღემდე. წყლის დაბინძურების მთავარი წყაროა მოპოვების ერთ-ერთი ეტაპი - მოპოვებული მასის გარეცხვა. გარეცხვა საჭიროა იმისათვის, რომ ქვიშა-ხრეშის მარცვლებს მოშორდეს გარშემოკრული მინარევები (მტვრის, ლამის და თიხის ნაწილაკები, ორგანული ნივთიერებები, გოგირდოვანი შენაერთები), რომლებიც ხელს უშლიან შეჭიდებას შემკვრელებთან (ცემენტთან, კირქვასთან, ბითუმთან და სხვ.) და ამდენად, ზეგავლენას ახდენენ საბოლოო პროდუქტის სიმტკიცეზე. ბეტონის შემთხვევაში, ეს მინარევები, ასევე, ზრდიან ბეტონის წყალმოთხოვნას, რაც არასასურველია.

მოპოვებული მასის გარეცხვის გარდა, ქვიშა-ხრეშის მოპოვებისას, წყლის გამოყენების სხვა საჭიროებებიც არსებობს; კერძოდ, წყალი საჭიროა: სტაციონარული და მობილური მანქანა-დანადგარების (დანადგარების, სატვირთო ავტომანქანების, ასაწონი ხიდის და სხვათა) გასარეცხად; მოპოვების, დასაწყობების და ტრანსპორტირების დროს ამტვერების შესაზღუდად, მომუშავეების მიერ სანიტარულ-ჰიგიენური მიზნებით გამოსაყენებლად და სხვა ღონისძიებებისთვის. ყველა ნახსენები ღონისძიება ზეგავლენას ახდენს წყლის ხარისხსა და რაოდენობაზე.

სანაპირო ზონები ხშირად გადამფრენი ფრინველების დასვენების და ბუდობის არეალებია. ამ ზონების განადგურება ქვიშა-ხრეშის მოპოვებით, ბუნებრივია, ზეგავლენას ახდენს გადამფრენ ფრინველებზე. მათ შორის შესაძლოა, აღმოჩნდეს საერთაშორისო შეთანხმებებით და ადგილობრივი კანონმდებლობით განსაკუთრებულად დაცული სახეობებიც. ფრინველების გარდა, ქვიშა-ხრეშის მოპოვება პირდაპირ ზეგავლენას ახდენს მდინარეში გავრცელებულ თევზის სახეობებზე; განსაკუთრებით ყურადსაღებია ამ საქმიანობის შესაძლო ზეგავლენა თევზის ტოფობის არეალებზე.

ქვიშა-ხრეშის მოპოვებით გამოწვეული ხმაური ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული ზეგავლენის სახეა. ხმაურის გამო, ხშირია დაპირისპირებები მომპოვებელ კომპანიებსა და საქმიანობის ზეგავლენის ქვეშ მოქცეულ ადგილობრივ თემებს შორის. ქვიშა-ხრეშის მოპოვებისას ხმაურის შესაძლო წყაროებია: ხმაურიანი, მათ შორის, პნევმატური ზეგავლენის მქონე მოწყობილობები და დანადგარები, ასევე, ზოგ შემთხვევაში, აფეთქებითი სამუშაოები (ეს უკანასკნელი, როგორც წესი, გამოიყენება სხვა სამშენებლო მასალებისას მოპოვებისას; ნაკლებად - ქვიშა-ხრეშის მოპოვებისას). ქვიშა-ხრეშის მოპოვებით გამოწვეული ხმაურის ზეგავლენას განიცდიან მოპოვების ადგილზე დასაქმებული მუშები და მოპოვების ადგილის მიმდებარედ მცხოვრები მოსახლეობა. ხმაურის დამატებითი წყაროა, ასევე, მოპოვებული მასის სამსხრევი საამქროები. ასეთი საამქროები, როგორც წესი, მოპოვების არეალში ან უშუალო სიახლოვეს ეწყობა. ადამიანის ჯანმრთელობის გარდა, ხმაური ზეგავლენას ახდენს მოპოვების არეალში გავრცელებულ ცხოველებზე.

ქვიშა-ხრეშის მოპოვების სხვასხვა ეტაპზე წარმოქმნილი მტვერი, ისევე როგორც ხმაური, ხშირად, კონფლიქტის წყარო ხდება ადგილობრივ თემებსა და მომპოვებელ კომპანიებს შორის. არსებულ გარემოში სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებით გამოწვეული ვიზუალურ-ლანდშაფტური ცვლილებები, ასევე, განიხილება ქვიშა-ხრეშის მოპოვების მნიშვნელოვან უარყოფითი ზეგავლენის სახედ.

#### 4. მდინარის წყალმომკრებ აუზში მიმდინარე სხვა საქმიანობების ზეგავლენა გარემოზე

მდინარის წყალმომკრებ აუზში, ქვიშა-ხრეშის მოპოვების გარდა, როგორც წესი, სხვა სახის საქმიანობებიც ხორციელდება. კაშხლები, ჯებირები, წყალდიდობის შემარბილებელი ინფრასტრუქტურა, ნაპირსამაგრი ნაგებობები, წყლისა და მიწის სხვადასხვა მიზნით მოხმარება - ყველა მათგანს შეუძლია, მოახდინოს ზეგავლენა მდინარეზე, წყლის ხარჯზე, მდინარეში ნატანის გადაადგილებასა და კალაპოტის მახასიათებლებზე. ქვემოთ, მოკლედ აღწერილია სხვა საქმიანობებით გამოწვეული, ყველაზე გავრცელებული ზეგავლენის სახეები.

- კაშხლები და ჯებირები: ეს სტრუქტურები პირდაპირ გავლენას ახდენენ მდინარის სისტემებზე, რადგან მათ შეუძლიათ, შეცვალონ როგორც დინების რეჟიმი, ისე მდინარის ნატანის ხარჯი. დიდ კაშხლებს შეუძლიათ წყლის ხარჯის და შესაბამისად, მდინარეში ნატანის ტრანსპორტირების რეგულირებაც. კაშხლების რეზერვუარები აკავებენ ნატანს, ძირითადად, მსხვილმარცლოვანს; ეს კი, ნიშნავს, რომ მდინარის ქვედა ბიეფში (ნაგებობის ქვემოთ) შემცირდება ნატანის, განსაკუთრებით, მსხვილმარცლოვანი ნატანის ტრანსპორტირება. კაშხლებისა და ჯებირების ქვედა ბიეფში მდინარის კალაპოტის ჩაჭრა, ნაპირის ჩამოქცევა და მდინარის მახასიათებლების ცვლილება ისეთივე გავრცელებული მოვლენაა, როგორც ქვიშა-ხრეშის მოპოვების შემთხვევაში.

- კალაპოტის მოდიფიცირება: კალაპოტის ცვლილება შეიძლება, განპირობებული იყოს სხვადასხვა მიზეზით, მათ შორის, მაგალითად: წყალდიდობის კონტროლისთვის, მდინარეების ნაპირების გასწორება ჭალის ასათვისებლად, მდინარის ნაოსნობისთვის გამოსაყენებლად კალაპოტის დაღრმავება, მდინარის წყლის სხვა მიმართულებით გადაგდება სარწყავად. მდინარის კალაპოტის ამ მიზნებით მოდიფიცირებას შეიძლება, იგივე შედეგები მოჰყვეს, როგორც ქვიშა-ხრეშის მოპოვებისას. მდინარეების გასწორება და დავიწროება იწვევს წყლის ნაკადის სიჩქარის მომატებას და გავლენას ახდენს კალაპოტზე. წყალდიდობისგან დაცვის მიზნით მოწყობილმა ნაგებობებმა შეიძლება, გამოიწვიონ მდინარეების მოწყვეტა თავის ჭალებიდან, ასევე, მდინარეების გასწორება და დამოკლება.
- მიწათსარგებლობა: მდინარის წყალშემკრებ აუზში გავრცელებული მცენარეული საფარის სახეები და მათი განაწილება გავლენას ახდენს წყალშემკრებში წარმოქმნილი ნატანის რაოდენობაზე, წყლისა და ნატანის მოძრაობის ხასიათსა და სიჩქარეზე. ტყის გაჩენამ შეიძლება გაზარდოს ნატანის მოცულობა, ხოლო ტყის გაშენებამ - პირიქით, შეამციროს. სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკამ, ასევე, შესაძლოა, გავლენა მოახდინოს ნატანზე; მაგალითად, მდინარეში ნატანის მოცულობა იზრდება ისეთ ტერიტორიებზე, სადაც მისდევენ ველების გადაწვის პრაქტიკას ან ხვნის ისეთ ტექნიკას, რომელიც ეროზიას უწყობს ხელს. სივრცითი განვითარება, რომელიც ახალ მშენებლობებს გულისხმობს, ზრდის საბაზრო მოთხოვნას ქვიშა-ხრეშზე და ამდენად, ადგილობრივ მდინარეებზე ზეწოლასაც.

ქვიშა-ხრეშის მოპოვებით გამოწვეული ფიზიკური ცვლილებების გარდა, მდინარეები, ამ საქმიანობისა და სხვა ანთროპოგენური ჩარევის გამო, განიცდიან ეკოლოგიურ ცვლილებასაც. ქვიშა-ხრეშის მოპოვება და მდინარეში საკანალიზაციო და ინდუსტრიული წყლების ჩაშვება აბინძურებს და ათბობს მდინარეებს. წყლის გათბობა, თავის მხრივ, იწვევს წყალში ჟანგბადის შემცველობის შემცირებას და ასევე, ზრდის სხვადასხვა დამაბინძურებელი ნივთიერების ტოქსიკურობას. ქვიშა-ხრეშის მოპოვება, მდინარეების დამაბინძურებელ სხვა საქმიანობებთან ერთად, აძლიერებს წყლის ორგანიზმებზე მავნე ზეგავლენას.

## 5. ქვიშა-ხრეშის მოპოვების სოციალური შედეგები

ქვიშა-ხრეშის მოპოვება ზეგავლენას ახდენს არამარტო მდინარეების ფიზიკურ და ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე, არამედ მდინარეთა აუზებში მცხოვრებ მოსახლეობაზე. ქვიშა-ხრეშის მოპოვების მსოფლიოში ყველაზე გავრცელებულ უარყოფით შედეგებს შორის ასახელებენ: ინფრასტრუქტურის დაზიანებას, მიწისქვეშა წყლების კარგვას, თევზის რესურსების შემცირებას და მიწის კარგვას. ასეთი ცვლილებები პირდაპირ ზეგავლენას ახდენს მოსახლეობაზე.

### ინფრასტრუქტურაზე ზეგავლენა

ქვიშა-ხრეშის მოსაპოვებლად კალაპოტის ჩაჭრის გამო, ხშირად, სუსტდება ინფრასტრუქტურული ობიექტების, განსაკუთრებით, ხიდებისა და ჯებირების საყრდენი სტრუქტურების სიმყარე. მსოფლიოს არაერთ ქვეყანაში, ყოფილა შემთხვევები, როდესაც ასეთი ობიექტები დანგრეულა კიდევ, ქვიშა-ხრეშის მოპოვების გამო. ინფრასტრუქტურული ობიექტებისთვის მიყენებული ზიანი ზეგავლენას ახდენს ადამიანების ყოველდღიურ ცხოვრებაზე, ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში.

ქვიშა-ხრეშის მოპოვების შედეგად, ხშირად, ზიანი ადგება არამარტო ხიდებსა და ჯებირებს, არამედ წყალქვეშ გამავალ კაბელებსა და მილსადენებსაც (შეიძლება გაშიშვლდეს და დაზიანდეს). მოპოვების გამო მდინარის დონის კლებამ შეიძლება, ასევე, გამოუსადეგარი გახადოს საირიგაციო არხები და წყლის საქაჩები.



**ფოტო 8.** ირინა სვანიძე, ივლისი, 2021. მდინარე იორის ნაპირზე, სოფელ ხაშმში, ქვიშა-ხრეშის მოპოვების გამო გამომავალი წყლის მილი.  
ფოტო მწვანე ალტერნატივას არქივიდან.

## მიწისქვეშა წყლები - ხელმისაწვდომობა და ხარისხი

მოპოვების გამო მდინარეში წყლის დონის დაწევას შესაძლოა, მოჰყვეს მიმდებარე ტერიტორიებზე მიწისქვეშა წყლების დონის დაწევა; ეს კი, თავის მხრივ, ზეგავლენას ახდენს ქებში წყლის ხელმისაწვდომობაზე. მიწისქვეშა წყლები გამოიყენება როგორც სასმელი და საყოფაცხოვრებო, ისე სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებით. ამდენად, მიწისქვეშა წყლებზე ხელმისაწვდომობის შემცირების გამო, ადგილობრივი თემები ეკონომიკურ დანაკარგებს განიცდიან. გარდა ამისა, ქვიშა-ხრეშის მოპოვების შედეგად წყლის ამღვრევამ და დაბინძურებამ შესაძლოა, გამოიწვიოს მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება და საფრთხე შეუქმნას მიწისქვეშა წყლების მომხმარებელი ადამიანების ჯანმრთელობას.

## ათვისებული მიწის კარგვა

ქვიშა-ხრეშის მოპოვების შედეგად წარმოქმნილი ღრმა ორმოების გამო, იკარგება ფასეული სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები. როგორც ზემოთ უკვე აღინიშნა, ქვიშა-ხრეშის მოპოვებამ შესაძლოა, გააძლიეროს მდინარის სანაპიროების ეროზია და ამდენად, შეამციროს მოსახლეობის მიერ ათვისებული მიწის ფართობი. ამ პროცესის შედეგად დაკარგული მიწები, ძალზე დიდი ალბათობით, ვეღარ აღდგება, რაც, ბუნებრივია, მნიშვნელოვან ეკონომიკურ ზიანს აყენებს მათ ვის საკუთრებაში ან სარგებლობაში იყო მიწა. მიწების ამგვარად კარგვის გამო, ხშირად, დაზარალებულები სასამართლოებს მიმართავენ, რაც, ასევე, დამატებითი ხარჯია.



**ფოტო 9.** ირინა სვანიძე, ივლისი, 2021. მდინარე იორის ხეობა, სოფელი ხაშში, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები და ქვიშა-ხრეშის მოპოვება.  
ფოტო მწვანე ალტერნატივას არქივიდან.

### **სხვა სახის ზეგავლენები**

სხვა სახის ზეგავლენებს შორის, ხშირად, სახელდება, ასევე, წყალდიდობისას სასოფლო-სამეურნეო მიწების დამლაშება, მოსავლიანობის შემცირება და წყლის ხარისხის გაუარესება. როგორც ზემოთ უკვე აღინიშნა, ქვიშა-ხრეში მოპოვებისას, მდინარის მახლობლად, ხშირად, ღრმა ორმოები რჩება; ისინი, წყალდიდობისას წყლით ივსება და შედეგად, ერთგვარი ტბორები იქმნება. ზოგ ქვეყანაში, ასეთ ტბორებს განიხილავენ კოდოსა და დაავადებების გადამტანი მწერების გავრცელების წყაროდ.

## 6. შეჯამება

ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილში ჩამოთვლილია ქვიშა-ხრემის მოპოვების ბუნებრივ და სოციალურ გარემოზე ზეგავლენის ის სახეები, რომლებიც აუცილებლად უნდა იქნეს შესწავლილი და გათვალისწინებული ქვიშა-ხრემის მოპოვების შესახებ გადაწყვეტილებების მიღებისას, განსაკუთრებით – ამა თუ იმ ტერიტორიაზე მოპოვების ლიცენზიის გაცემისას. გასათვალისწინებელია, რომ ეს არ არის ამომწურავი ჩამონათვალი. ასევე, კონკრეტულ ვითარებაში, შესაძლოა, გამოვლინდეს სხვა მნიშვნელოვანი, გასათვალისწინებელი ფაქტორები ან/და პირიქით, აქ განხილული რომელიმე საკითხი ჩაითვალოს უმნიშვნელოდ.

გარემოზე უარყოფითი ზეგავლენის სახეები	
<b>ფაუნა</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სხვადასხვა სახეობისთვის ჰაბიტატების განადგურება</li> <li>• თევზის პოპულაციების შემცირება</li> <li>• თევზის მიგრაციის შეზღუდვა</li> <li>• გამდინარე წყალში მცხოვრების სახეობების ჩანაცვლება მდორე წყალში მცხოვრები სახეობებით</li> <li>• ზოგი ადგილობრივი სახეობის გაქრობა; ინვაზიური სახეობების გავრცელება</li> <li>• თევზის გამრავლების შეზღუდვა</li> <li>• კვების ჯაჭვის სტრუქტურაზე ზეგავლენა</li> <li>• წყალში ჟანგბადის შემცირება</li> </ul>
<b>ფლორა</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ბენტოსური ორგანიზმების კარგვა</li> <li>• მცენარეული საფარის მოხსნა</li> <li>• სანაპირო ჰაბიტატის განადგურება</li> </ul>
<b>მიწა / ნიადაგი</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მდინარის ფსკერის დეგრადაცია</li> <li>• მდინარის კალაპოტის ფერდობების ცვლილება</li> <li>• სანაპიროების ეროზია</li> <li>• სანაპირო ზონების შემცირებული შესაძლებლობა, გაუმკლავდეს შტორმებს და ექსტრემალური ამინდის მოვლენების შედეგებს</li> <li>• ნიადაგის მდგომარეობის გაუარესება (სანაპირო ზონასა და ტრანსპორტირების მარშრუტებზე)</li> </ul>

<p><b>წყალი</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ლანდშაფტის ცვლილება</li> <li>• მდინარის კალაპოტის ჩაჭრა</li> <li>• მდინარის კალაპოტის გაფართოება</li> <li>• კალაპოტის ეროზია და არასტაბილურობა</li> <li>• სამდინარო გზის დალამვა</li> <li>• წყლის სიმღვრივის ზრდა</li> <li>• წყლის ნაკადის ხასიათის ცვლილება</li> <li>• წყლის (მათ შორის, მიწისქვეშა წყლის) ხარისხის გაუარესება</li> <li>• მდინარის დელტაში მლაშე წყლის ღრმად შემოჭრა</li> </ul>
<p><b>ჰაერი</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• მტვრით დაბინძურება</li> <li>• ხმაური და ვიბრაცია</li> </ul>
<p><b>სოციალურ-ეკონომიკური ზეგავლენის სახეები</b></p>	
<p><b>სოციალური ზეგავლენა</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ადამიანთა ჯანმრთელობასა და სიცოცხლეზე ზეგავლენა</li> <li>• დასაქმებულთა უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული რისკები</li> <li>• საკუთრებისთვის (სახლისთვის, მიწისთვის) ზიანის მიყენება</li> <li>• ინფრასტრუქტურისთვის (ხიდები, მილსადენები) ზიანის მიყენება</li> <li>• ექსტრემალური მოვლენების მიმართ მედეგობის შესუსტება</li> <li>• ზედაპირულ და მიწისქვეშა წლებზე ხელმისაწვდომობის შემცირება</li> <li>• შემოსავლების (მათ შორის, სოფლის მეურნეობიდან, თევზჭერიდან, ტურიზმიდან შემოსავლების) არასტაბილურობა</li> <li>• ესთეტიკური ხედის გაუარესება</li> </ul>

## ეკონომიკური ზეგავლენა

- სახელმწიფო და ადგილობრივ ბიუჯეტებში შემოსავლების ზრდა
- ინფრასტრუქტურაზე ზეგავლენა
- მდინარის მიერ ტრანსპორტირებული ნატანის შემცირების გამო, მდინარის დელტაში აკუმულირებული ნალექის შემცირება
- სახელმწიფო და კერძო საკუთრებაში არსებული ქონებისთვის ზიანის მიყენება
- წყლის გაწმენდაზე გასაწევი ხარჯების ზრდა
- სოფლის მეურნეობაზე ზეგავლენა - სახნავ-სათესი მიწებისა და საძოვრების ფართობის შემცირება
- ტურიზმზე ზეგავლენა: სახეობების კარგვა, ნაპირის ეროზია, საბანაო სანაპიროების კარგვა, მიწში დველი სანაპიროების კარგვა
- თევზჭერაზე (პირადი მოხმარებისთვის და კომერციულ თევზჭერაზე) ზეგავლენა
- სადაზღვევო სექტორზე ზეგავლენა (ექსტრემალური მოვლენების გამდაფრებულ შედეგებთან გამკლავება)

## გამოყენებული მასალა

Edmore, K. and Humphrey, M. (2012). An Assessment of Environmental Impacts of Sand and Gravel Mining In Nzhelele Valley, Limpopo Province, South Africa. 2012 3rd International Conference on Biology, Environment and Chemistry, IPCBEE. vol.46 (2012). IACSIT Press, Singapore. <http://www.ipcbee.com/vol46/029-IC-BEC2012-G30009.pdf>

Koehnken, L., and Rintoul, M. (2018). Impacts of Sand Mining on Ecosystem Structure, Process and Biodiversity in Rivers. WWF. ISBN: 978-2-940529-88-9 [https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/sand-mining\\_execsum\\_\\_final\\_.pdf](https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/sand-mining_execsum__final_.pdf)

Leal Filho, W., Hunt, J., Lingos, A., Platje, J., Vieira, L., Will, M., & Gavriletea, M. (2021). The Unsustainable Use of Sand: Reporting on a Global Problem. Sustainability, 13(6), 3356. doi:10.3390/su13063356 <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/6/3356>

UNEP (2019). Sand and sustainability: Finding new solutions for environmental governance of global sand resources. GRID-Geneva, United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/28163>

European Aggregates Association (n.d.) UEPG Health and Safety Tool Box – 2: Noise. [https://uepg.eu/mediatheque/media/UEPG\\_HS\\_Tool\\_Box\\_-\\_2\\_-\\_Noise.pdf](https://uepg.eu/mediatheque/media/UEPG_HS_Tool_Box_-_2_-_Noise.pdf)

European Aggregates Association (n.d.) The Point about... Water management in aggregates quarries and sand and gravel sites. [https://uepg.eu/mediatheque/media/UEPG\\_ENVI\\_doc\\_227\\_-\\_UEPG-UNPG\\_Water\\_Management\\_Brochure.pdf](https://uepg.eu/mediatheque/media/UEPG_ENVI_doc_227_-_UEPG-UNPG_Water_Management_Brochure.pdf)

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტი (2015). სამშენებლო განმარტებითი ლექსიკონი. რედაქტორი: თამაზ ხმელიძე. <https://gtu.ge/Arch-Dictionary/>



მწვანე ალტერნატივა