



საზოგადოების მდგრადი მზადყოფნა და ინფორმირებულება წყალდიდობის, მეწყერისა და ხანძრის რისკების წინააღმდეგ

### თავი 1. კატასტროფათა სიხშირე და გავლენა

ავტორები: პროფესორი სელჩუკ ტოპრაკი, პროფესორი ბანუ ჩეტინი, ასოც. პროფესორი ციგდემ ბალჩიკი, ასოც. პროფესორი ბურაკ აიდოგანი, ტაჰსინ გორმუსი, ოგუზ დალ გებზეს ტექნიკური უნივერსიტეტი



Funded by  
the European Union

სარჩევი	2
1. კატასტროფათა გავლენა და სიხშირე	3
1.1. წყალდიდობის გავლენა და სიხშირე	4
1.1.1. წყალდიდობის სიხშირე	4
1.1.2. წყალდიდობის გავლენა	18
1.1.2.1. გავლენა გარემო ფაქტორებზე	19
1.1.2.2. გავლენა სოციალურ ფაქტორებზე	22
1.1.2.3. გავლენა ეკონომიკურ ფაქტორებზე	23
1.2. მეწყრის გავლენა და სიხშირე	26
1.2.1. მეწყრის სიხშირე	26
1.2.2. მეწყრის გავლენა	36
1.2.2.1. გავლენა გარემო ფაქტორებზე	36
1.2.2.2. გავლენა სოციალურ ფაქტორებზე	37
1.2.2.3. გავლენა ეკონომიკურ ფაქტორებზე	38
1.3. ხანძრის გავლენა და სიხშირე	42
1.3.1. ხანძრის სიხშირე	42
1.3.2. ხანძრის გავლენა	52
1.3.2.1. გავლენა გარემო ფაქტორებზე	52
1.3.2.2. გავლენა სოციალურ ფაქტორებზე	54
1.3.2.3. გავლენა ეკონომიკურ ფაქტორებზე	55
ბიბლიოგრაფია	58

## კატასტროფათა გავლენა და სიხშირე

კატასტროფები მსოფლიოს გარშემო ხდება, შესაბამისათ მათივე გამომწვევი მიზეზების მიხედვით ხდება კატასტროფების კატეგორიზაცია. ბუნებრივი კატასტროფები არის მოვლენები, რომლებიც გამოწვეულია ბუნებრივი ძალებისა და მოვლენების მიერ, როგორებიცაა მეტეოროლოგია და გეოლოგია. ისინი შეიძლება იყოს ძალიან მასშტაბური, გამოიწვიოს ფატალური შედეგები და მატერიალური დანაკარგები. ბუნებრივი კატასტროფების მაგალითებია: წყალდიდობა, მეწყერი, მიწისძვრა, ტყის ხანძრები, გრიგალი და ვულკანური ამოფრქვევები. ადამიანების მიერ გამოწვეული კატასტროფები, როგორც სახელწოდებიდანვე შეგვიძლია მივხვდეთ გამოწვეულია ადამიანების მიერ და აქვს რეგიონალური გავლენები. ინდუსტრიული შემთხვევები, სატრასპონტო შემთხვევები, ატომური შემთხვევები, ბიოლოგიური კატასტროფები არის ადამიანების მიერ გამოწვეული კატასტროფების მაგალითები. კატასტროფების წარმოშობა დამოკიდებულია ადგილმდებარეობაზე, კლიმატსა და ადამიანურ ფაქტორებზე. ზოგიერთი რეგიონი უფრო მიდრეკილია სპეციფიური სახის კატასტროფებისადმი, რაც გამოწვეულია გეორგრაფიული მდებარეობისა და კლიმატის მიერ. კატასტროფების სიხშირის და პოტენციური რისკების გააზრება აუცილებელია კატასტროფისთვის წინასწარ მომზადებისთვის.

ყოველ წელს მილიონობით ადამიანს უწევს როგორც ბუნებრივი, ისე ადამიანების მიერ გამოწვეულ კატასტროფასთან გამკლავება. თითოეული კატასტროფა პოტენციური რისკია სიკვდილისა და ფიზიკური დაზიანების, ამავდროულად, შესაძლებელია საცხოვრებლის, ნივთების და ინფრასტრუქტურის დაზიანებაც.

დამატებით, სტიქიისგან დაზარალებულებში იზრდება რისკი ემოციური და ფიზიკური ჯანმრთელობის პრობლემების. სტიქიისგან მიღებული სტრესის ნიშნები მსგავსია ნებისმიერი სხვა ტრამვული შემთხვევისგან მიღებული სტრესის ნიშნების. კატასტროფებმა შეიძლება გამოიწვიოს მრავალმხრივი მენტალური და ფიზიკური ტრამეები.

კატასტროფების სიხშირისა და გავლენის გააზრება აუცილებელია შემდგომი სტრატეგიების დაგეგმისთვის. მთავრობას, ადგილობრივ თემებსა და ინდივიდებს შეუძლიათ შეიმუშაონ აქტიური დამცავი საშუალებები, რათა შეამცირონ სტიქიის გავლენა.

## **1.1. წყალდიდობის გავლენა და სიხშირე**

### **1.1.1. წყალდიდობის სიხშირე**

წყალდიდობა ძირითადად განიმარტება როგორც მომატებული წყლის დონე მშრალ მიწაზე, რომელიც გამოწვეულია უხვი ნალექის, კაშხლის დაზიანებით ან სხვა ფაქტორებით. წყალიდობების კლასიფიცირება შესაძლებელია მათი სიმძლავრით, სიხშირით, ხანგრძლივობით და გეოგრაფიული გავრცელების არეალით. მოცემული კლასიფიკაციების გააზრება აუცილებელია რომ სწორად მოხდეს წყალდიდობის რისკების შეფასება, რათა შემუშავდეს შესაბამისი წინასწარი დაცვის მეთოდები. ის იკვლევს ბუნებრივ მიზეზებს, როგორცაა ინტენსიური ნალექი, თოვლის დნობა და მდინარის პროცესები, ასევე როგორც ადამიანური ფაქტორები, როგორცაა ტყეების განადგურება, ურბანიზაცია და კლიმატის ცვლილება. ჩამოთვლილი ფაქტორების ინტერაქციას შეუძლია გააძლიეროს წყალდიდობები და გაზარდოს მათი სიხშირე და სიძლიერე. მიზეზების ყოვლისმომცველი გააზრება საშუალებას აძლევს მეცნიერებს შეიმუშაონ ეფექტური სტრატეგიები წყალდიდობის ზემოქმედების მინიმუმამდე შესამცირებლად.

წყალდიდობა არის ბუნებრივი ჰიდროლოგიური კატასტროფა, რომელიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადამიანის სიცოცხლეზე, ინფრასტრუქტურასა და გარემოზე. წყალდიდობების წარმოშობის გააზრება მნიშვნელოვანია რათა

გაიზარდოს მზადყოფნის დონე, შემცირდეს ზარალი და გაიზარდოს შენობათა მდგრადობა კრიტიკულ რეგიონებში. წყალდიდობები წარმოიშვება ბუნებრივი და ადამიანური ფაქტორების კომბინაციით. პირვლე რიგში, ძლიერი ან გრძელვადიანი ნალექი თამაშობს ძალიან დიდ როლს. ძლიერი წვიმა ძირითადად ასოცირდება ქარიშხალებთან ან ტროპიკულ ციკლონებთან. ძლიერმა წვიმამ შეიძლება გამოიწვიოს სადრენაჟო სისტემების გადატვირთვა და მდინარის კალაპოტიდან გადმოსვლა. ამავდროულად, თოვლის დნობა გაზაფხულის პერიოდში ან უცაბედად ყინულის მოწყვეტა შეიძლება გახდეს წყალდიდობის გამომწვევი მიზეზი. ადამიანების აქტივობები ასევე ხშირად არის წყალდიდობის გამომწვევი მიზეზი, მაგალითად: ტყის ჩეხვა, ურბანიზაცია, მიწის არასწორად გამოყენება, ჩამოთვლილი ფაქტორები ცვლის ბუნებრივი დრენაჟის სტრუქტურას (Middelmann-Fernandes, 2009). დეტალური წყალდიდობების კლასიფიკაცია მოცემულია ცხრილ 1.1-ში.

წყალდიდობათა სიხშირე და სიმძლავრე განსხვავდება გეოგრაფიული ლოკაციით, კლიმატითა და ადგილობრივ ინფრასტრუქტურაზე დაყრდნობით. ზოგიერთი რეგიონი უფრო მიდრეკილია დატბორვისკენ ვიდრე სხვები, ისეთი ფაქტორების გათვალისწინებით, როგორცაა მდინარეებთან ან სანაპირო ზონებთან სიახლოვე, ტოპოგრაფია ან ცუდი სადრენაჟო სისტემები. უნდა აღინიშნოს რომ, მიუხედავად იმისა რომ წყალდიდობები ხშირად გხვდებოდეს მსოფლიოს მამტაბით, მათი სპეციფიკაცია განსხვავდება ლოკაციის მიხედვით. ამავდროულად, კლიმატური ცვლულება, მომატებული ზღვის დონე და გაზრდილი ნალექი ზოგიერთ რეგიონში პოტენციურად ზრდის წყალიდობების სიხშირეს. ძირიდადი წყალდიდობის გამომწვევი მიზეზებია:

- ტევადობის გადამეტება
- დრენაჟის დაზიანება
- ტყლის გაჩეხვა
- ქარის მიერ გამოწვეული ზღვის დონის მატება
- ტალღები

- გლობალური კლიმატის ცვლილებები
- სხვა ადგილას აშენებული სანაპიროს ზემოქმედება

ცხრილი 1.1. წყალდიდობების კლასიფიკაცია.

წყალდიდობების კლასიფიკაცია			
<b>1. წყალდიდობების ტიპები</b>			
A. მდნარის წყალდიდობა 1. ზედა დინების წყალდიდობა a) დაბალი სიჩქარე b) ხანმოკლე ხანგრძლივობა, ძლიერი წვიმა c) ძალიან ბევრი ადამიანის სიცოცხლის დაკარგა 2. ქვედა დინების წყალდიდობა a) დიდი ხანგრძლივობა b) ძლიერი ნალექი ამ პერიოდში		B. სანაპირო წყალდიდობა (ოკეანე, ზღვა, ტბა და ა.შ.) მაღალი მოქცევის ან ქარიშხლის ტალღებისგან გამოწვეული	
<b>2. წყალდიდობა ნალექის გამო</b>			
<b>3. წყალდიდობა თოვლის-მყინვარული დნობის გამო</b>			
<b>4. სეზონური წყალდიდობა</b>			
A) ზაფხულის წყალდიდობა გამოწვეულია ძლიერი წვიმის გამო	B) ზამთრის წყალდიდობა	C) გაზაფხულის წყალდიდობა გამოწვეულია თოვლის დნობის გამო	
<b>5. წყალდიდობა მათი ხანგრძლივობის მიხედვით</b>			
A) მოვარდინით წყალდიდობა წყალდიდობა იწყება 6 საათის განმავლობაში		B) ხანგრძლივი წყალდიდობა წყალდიდობები რომლების გრძელდება 1 კვირაზე დიდხანს	
<b>6. წყალდიდობის ფორმირება ადგილმდებარეობის მიხედვით</b>			
მდინარის წყალდიდობა	მთიანი არეალის წყალდიდობა	ქალაქის წყალდიდობა	ზღვის ნაპირის წყალდიდობა
<b>7. წყალდიდობის მიზეზების მიხედვით</b>			

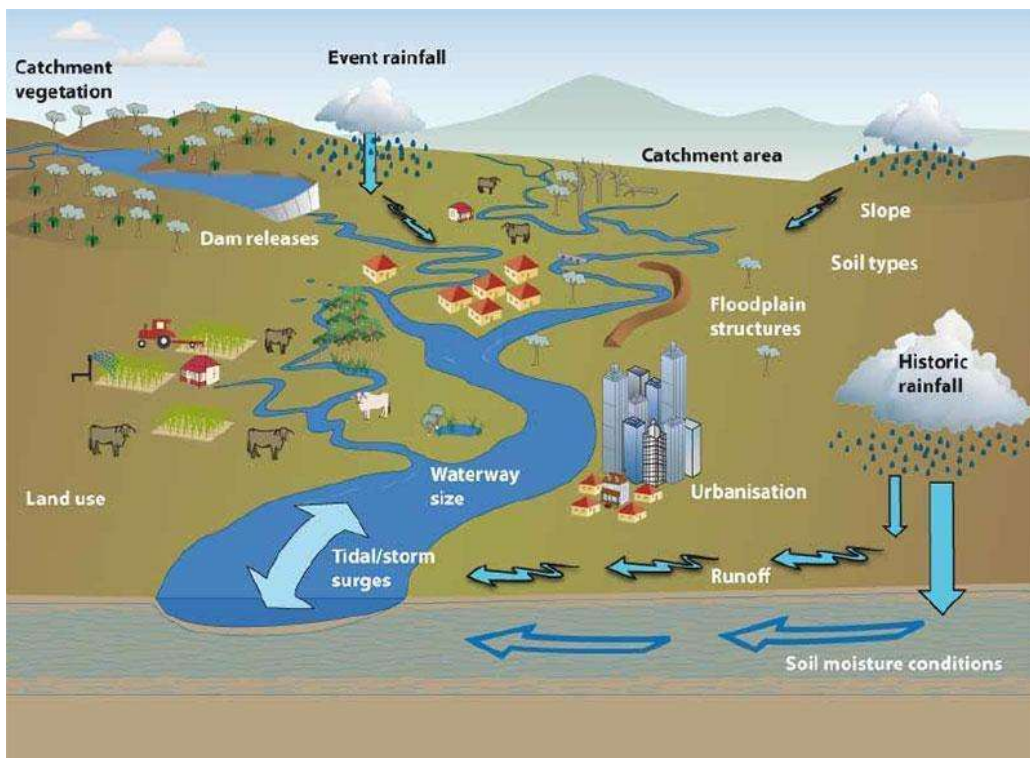
<p>A. ბუნებრივი ფაქტორები</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. მიწის ფიზიკური სტრუქტურა</li> <li>2. მიწის გაჯერების რაოდენობა წყლის ნაკადის სიჩქარით</li> </ol>	<p>B. ადამიანური ფაქტორები</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. გამოწვეულია ქალქის სტრუქტურის მიერ</li> <li>2. ხეების ჭრა</li> <li>3. კაშხლების მშენებლობა</li> </ol>
--	--

**A) მდინარის წყალდიდობა**

ნალექი წყალდიდობის წარმოქმნის ძირითადი კატალიზატორია. თუმცა, ამავდროულად, მრავალი დამატებითი ფაქტორი თამაშობს კრიტიკულ როლს (ფიგ. 1.1). მაგალითად, რამდენად აღწევს წვიმის წყალი წყალშემკრებში, რაც დამოკიდებულია განსაკუთრებით მის ზომაზე, ფორმასა და მიწათსარგებლობაზე. ნალექის ნაწილს შთანთქავს ნიადაგი და მცენარეულობა, ხოლო დარჩენილი უერთდება წყლებს. მდინარის სხვადასხვა მახასიათებლები, მათ შორის, მისი ზომები, კონფიგურაცია, მცენარეული საფარი და სტრუქტურა, ერთობლივად მოქმედებს წყლის დონეზე.

დატბორვა ხდება როდესაც წყლის მოცულობა აღემატება დრენაჟის ტევადობას, მდინარეებს და წყაროებს. მიუხედავად იმისა რომ ძლიერი ნალექი იწვევს ამ პროცესებს, რამდენიმე სხვა ფაქტორი ასევე შეიძლება ჩაითვალოს გამომწვევ მიზეზად. წვიმის წყლის წყალდიდობის ნაკადიად გადაქცევა დამოკიდებულია კალაპოტების მახასიათებლებზე. ნალექის ნაწილი იწოვება ნიადაგისა და მცენარეების მიერ. ზოგადად, ტერიტორიები, სადაც ნალექის უფრო მაღალი ინტენსივობა იძლევა საშუალებას, რომ ნაკლები წყალი შევიდეს მიწაში ან შეინახოს ზედაპირზე. **მცენარეების არსებობა** ხელს უწყობს ნალექის გაძლიერებულ შეწყობას, რაც ამცირებს წყალდიდობის რისკს. ბუნებრივი და ხელვონური სათავსოები, როგორცაა, ფერმის კაშხლები და წვიმის წყლის ავზები ასევე ამცირებს ჩამონადენს. ნიადაგის ტიპები, მიწათსარგებლობა და ადრე არსებული ამინდის პირობები გავლენას ახდენს ნალექის შეღწევაზე ნიადაგში და, შესაბამისად, წარმოქმნილი ნაკადის რაოდენობაზე.

ისეთი ფაქტორები, როგორცაა გაუმტარი ზედაპირები (მაგ., სახურავები, გზები) აფერხებს წყლის შეწოვას, ამცირებს ინფილტრაციას და ზრდის ზედაპირული ჩამონადენს. მას შემდეგ, რაც წყალი შედის ნაკადში, სხვადასხვა ფაქტორები განსაზღვრავს ქვედა დინების რაოდენობას და სიჩქარეს. დიდი წყალშემკრები, როგორც წესი, ხანგრძლივი ნალექის დროს ინახავს დიდ ნაკადს. ციცაბო წყალშემკრები ფერდობები ხელს უწყობს სწრაფ ჩამონადენს. **რელიეფის უხეშობა**, მათ შორის მცენარეულობა, ღობეები და სტრუქტურები, გავლენას ახდენს წყლის ნაკადის სიჩქარეზე, რაც ხშირად იწვევს წყალდიდობის დაბალ დონეს დაქანებებზე. ბუნებრივი თვისებები, როგორცაა ჭაობები, აუზები და ტბები, მოქმედებს როგორც წყალდიდობის წყლის დროებითი საცავი, რაც მას თანდათან ათავისუფლებს. ხელოვნური სტრუქტურები, როგორცაა კაშხლები ასევე ინახავს წყალს, ამცირებს დინებას და ახანგრძლივებს წყალდიდობის მოვლენის ხანგრძლივობას. თუმცა, ყველა ამ სტრუქტურას აქვს შეზღუდული სიმძლავრე და არის ბარიერი წყალშემკრები ნაკადის მოცულობისთვის.



ფიგურა 1.1. მდინარის წყალდიდობის კონცეპტუალური დიაგრამა  
([www.chiefscientist.qld.gov.au](http://www.chiefscientist.qld.gov.au)).



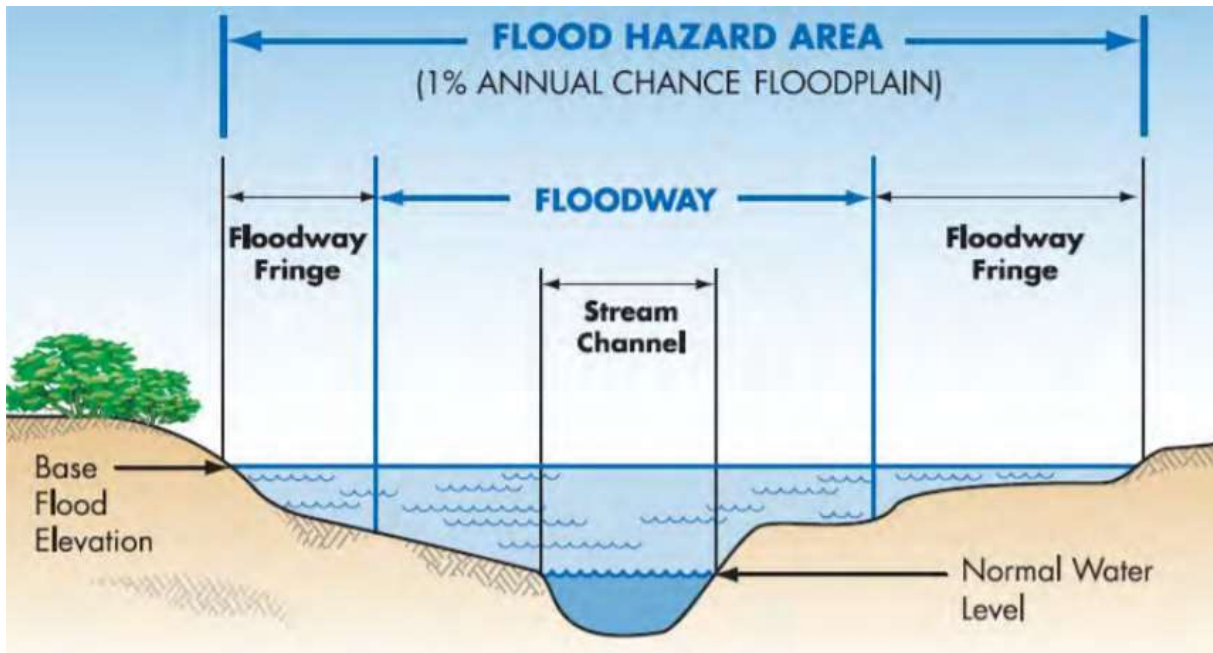
წყალშემკრებში სანიაღვრეების დამდინარეების სიმძლავრეზე გავლენას ახდენს სხვადასხვა ფაქტორები:

- ✓ **მდინარის ზომა და მახასიათებლები:** მდინარის ან ნაკადის ზომა, სისწორე და სიგლუვე პირდაპირ გავლენას ახდენს წყლის ტრანსპორტირებაზე უნარზე, რაც ამცირებს დატბორვის ალბათობას. ნებისმიერი ფაქტორი, რომელიც ამცირებს ამ შესაძლებლობებს, როგორცაა არხში სტრუქტურების არსებობა, განვითარებისგან ხელყოფა ან ნალექის დაგროვება, ხელს უწყობს წყალდიდობის რისკების გაზრდას.
- ✓ **მცენარეულობა წყლის გზებში და მის გარშემო:** მცენარეების არსებობა მდინარეში ან მის ნაპირებთან ანელებს წყლის ნაკადს. წყლის ნელი მოძრაობა იწვევს წყლის მაღალ დონეს და ჭალის დატბორვის გაზრდას. ამით, თავის მხრივ, შეიძლება შეამსუბუქდეს წყალდიდობის დონე. მცენარეულობა ასევე ემსახურება მდინარის ნაპირების გამაგრებას, ეროზიის თავიდან აცილებას და ნალექის დეპონირების ხელშეწყობას.
- ✓ **მდინარის ჭალის მახასიათებლები:** როდესაც მდინარე არღვევს ნაპირებს, მიღწეული წყალდიდობის მაქსიმალური დონე დამოკიდებულია მიმდებარე ჭალის ბუნებაზე. ფართო და ბრტყელ ჭალებს უფრო დიდი სიმძლავრე აქვთ წყალდიდობის შესანახად, რაც იწვევს ნელა მოძრავ წყალდიდობას. ჭალის დაბლობებზე განხორციელებულმა ნებისმიერმა მოდიფიკაციამ, როგორცაა მცენარეულობის გაწმენდა ან სანაპიროების მშენებლობა, შეიძლება შეცვალოს ბუნებრივი დრენაჟის ნიმუშები და პროცესები მდინარის ჭალებზე. წყალდიდობის საშიშროების ზონის ძირითადი კომპონენტები ილუსტრირებულია ნახ. 1.2-ზე.
- ✓ **სტრუქტურების გავლენა:** მდინარეებში ან წყალსადენებში დაყენებული სტრუქტურები, როგორცაა ურბანული სადრენაჟო სისტემების მილები ან ხიდები, ამცირებს ამ ობიექტების წყლის გამტარუნარიანობას და შეიძლება

ხელი შეუწყოს წყალდიდობას. გარდა ამისა, ამ სტრუქტურებზე ნამსხვრევების დაგროვებამ შეიძლება გააუარესოს პრობლემა.

- ✓ **ლივეების და სანაპიროების გავლენა:** წყლის გზების გასწვრივ აშენებული ნაპირები შექმნილია იმისთვის, რომ დაიცვან მათ უკან მდებარე ტერიტორიები წყალდიდობისგან კონკრეტულ დონეზე. თუმცა, ისინი ზღუდავენ წყალდიდობის ნაკადებს, რაც პოტენციურად გამოიწვევს წყალდიდობის უფრო მაღალ დონეს. საგზაო და სარკინიგზო ნაგებობებს არაადეკვატური ჯვარედინი დრენაჟით, როგორცაა არასაკმარისი მიწები, შეუძლიათ ჭალის ნაწილის გადაკეტვა, რაც მსგავს ეფექტს იძლევა. მას შემდეგ, რაც ნაპირები ან სანაპიროები ირღვევა, ჭალის გასწვრივ წყალდიდობის წყლების გავრცელება შეიძლება მნიშვნელოვნად შეიცვალოს, რაც ხშირად იწვევს ძლიერ წყალდიდობას.
- ✓ **ქვედა დინების წყლის დონეები:** წყლის გზების ტევარობა ასევე დამოკიდებულია ოკეანის ან მდინარის წყლის დონეზე. მაგალითად, შტორმის დროს, მდინარის წყლის შერევა ოკეანასთან შესაძლებელია. ანალოგიურად, წყაროს მდინარეებთან შესართავთან, მდინარის დატბორვით გამოწვეული წყალქვეშა ეფექტები შეიძლება გავრცელდეს მდინარეების ზემოთ, მნიშვნელოვანი მანძილით.

საერთო ჯამში, ეს ფაქტორები ერთობლივად მოქმედებს წყლის გზების უნარზე, გადაიტანონ ნაკადები, რაც გავლენას ახდენს წყალშემკრებში წყალდიდობის გაჩენასა და სიმძიმეზე.



ფიგურა 1.2. წყალდიდობის საშიშროების ტერიტორიების ძირითადი კომპონენტები და ტერმინოლოგია (<https://www.upperdarby.org/FloodplainManagement-1>).

## B) სანაპირო წყალდიდობა

სანაპირო წყალდიდობა გულისხმობს დატბორვას იმ ადგილებში, რომლებიც ჩვეულებრივ მშრალია და მდებარეობს დაბალ სიმაღლეზე, რადგან ისინი დატბორილია ზღვის წყლით. ეს ფენომენი წარმოიქმნება ზღვის დონის აწევის გამო, რაც იწვევს წყლის ხმელეთზე გადინებას. სანაპირო წყალდიდობა შეიძლება მოხდეს შემდეგი გზებით:

- ✓ **პირდაპირი წყალდიდობა:** ეს ხდება მაშინ, როდესაც მიწა მდებარეობს ზღვის დონიდან დაბალ სიმაღლეზე, არ გააჩნია ბუნებრივი დაბრკოლებები, როგორცაა დიუნები, რათა ხელი შეუშალოს ტალღებს ხმელეთზე წინსვლისგან.
- ✓ **წყალი აჭარბებს ბარიერს:** ეს ხდება ქარიშხლის ან მოქცევის დროს, როდესაც წყლის დონე აღემატება ბარიერის სიმაღლეს. შესაბამისად, წყალი იღვრება ბარიერზე, რის შედეგადაც იტბორება მოპირდაპირე მხარე. ბარიერები შეიძლება იყოს ბუნებრივი, დიუნების მსგავსად, ან ხელოვნური, როგორცაა კაშხლები.

✓ **წყალი არღვევს ბარიერს:** ეს ხდება მაშინ, როდესაც წყალი, როგორც წესი, ძლიერი ტალღების სახით, ძალით არღვევს ბარიერს. ამ დარღვევამ შეიძლება გამოიწვიოს ბარიერის გაუარესება ან მისი განადგურება. ეს ბარიერი შეიძლება იყოს ბუნებრივი ან ხელოვნური წარმოშობის.

არსებობს მრავალი ფაქტორი, რამაც შეიძლება ხელი შეუწყოს წყალდიდობას სანაპირო ზოლის გასწვრივ ან მის მახლობლად. პირველადი მიზეზები მოიცავს:

**მიწის სიმაღლე ზღვის დონესთან შედარებით:** სანაპირო წყალდიდობა მნიშვნელოვან საფრთხეს უქმნის სანაპიროს გასწვრივ დაბალ ტერიტორიებს, რადგან ზღვის წყლის შეღწევა ადვილად შეიძლება გავრცელდეს ხმელეთზე. აზიის მეგა-დელტაები ამის ერთ-ერთი მაგალითია.

**ეროზია და ჩაძირვა:** ეროზია პროცესია, რომლის დროსაც მასალები, როგორცაა მიწა ან ქვიშა, თანდათან ცვდება და სხვა ადგილებში ტრანსპორტირდება ბუნებრივი ძალებით, როგორცაა ტალღები ან ქარი. მასალების ამ გადაადგილებამ მათი თავდაპირველი პოზიციიდან შეიძლება გამოიწვიოს დასუსტებული ტერიტორიის შესუსტება ან სრული მოცილება. ეროზიის მკაფიო მაგალითია ჰოლდერნესი, იორკშირი, ინგლისი. ტალღები, ქარიშხლები და მოქცევა გამუდმებით ანადგურებს ჰოლდერნესის სანაპირო ზოლს. ყოველწლიურად დაახლოებით 2 მეტრი მიწა იშლება ჰოლდერნესიდან, რაც სტაბილურად ამცირებს სანაპირო მონაკვეთის ზომას. ამ ეროზიამ გამოიწვია საცხოვრებლის, სასოფლო-სამეურნეო მიწების დაკარგვა, ინფრასტრუქტურის დაზიანება და საფრთხეს უქმნის როგორც ტურიზმს, ასევე სანაპირო დაცვას.

ჩაძირვა ხდება მიწისქვეშა ნივთიერებების გადაადგილებისას, რაც იწვევს მიწის ჩაძირვას. ეს შეიძლება იყოს ბუნებრივი ფაქტორების შედეგი, როგორცაა მიწისძვრები ან ეროზია, ისევე როგორც ადამიანის საქმიანობა, როგორცაა მინერალური რესურსების ან ბუნებრივი აირის მოპოვება. დაბალ სიმაღლეებზე განლაგებული სანაპირო ზოლები ბუნებრივად მგრძნობიარეა ჩაძირვის მიმართ დეკონირებული ნალექის დალექვისა და დატკეპნის გამო. როგორც წესი, ეს ჩაძირვა

დაბალანსებულია ნალექის მუდმივი დეპონირებით. თუმცა, ადამიანის საქმიანობამ შეიძლება გამოიწვიოს ადგილობრივი ჩაძირვა ისეთი მოქმედებით, როგორცაა დატბორილი ნალექის/ნიადაგის გადინება სოფლის მეურნეობაში, როგორც ეს ჩანს აღმოსავლეთ ინგლისში. სანაპირო ქალაქების წონამ, აშენებულ ინფრასტრუქტურებთან ერთად, ასევე შეიძლება შეკუმშოს ნალექი, რაც გამოიწვევს ჩაძირვას, მაგალითად ვენეცია. მიწის მელიორაციის პროექტები, როგორცაა ნიდერლანდების IJsselmeer პოლდერები, ასევე მიდრეკილია ჩაძირვისკენ მოსავლიდან აორთქლების გზით წყლის მოპოვების გამო.

შენობების ჩაძირვის ნიშნები:

- კედელში დიაგონალური ბზარები
- არათანაბარი იატაკი
- კარის და ფანჯრის დახურვა/გაღება შეფერხებით ხდება.
- ბზარები ვითარდება მთავარ შენობასთან გაფართოების შეერთებისას, რაც მიუთითებს ორ სტრუქტურას შორის პოტენციურ განცალკევებაზე.

**მცენარეების მოცილება:** სანაპირო მცენარეულობა, რომელიც მოიცავს ხეებს და სხვა მცენარეებს, გადამწყვეტ როლს თამაშობს ნალექის მოძრაობის რეგულირებაში. ის მოქმედებს როგორც ბარიერი, წყვეტს ნალექს და ანელებს მის დინებას. დაჭერილი წყლის ნაწილი ინახება მცენარეულობაში, დანარჩენი კი ისევ ატმოსფეროში ორთქლდება. გარდა ამისა, მცენარეულობა ხელს უწყობს ნიადაგის მიერ წყლის შეწოვას, რაც საშუალებას იძლევა უფრო დიდი ინფილტრაცია და ზედაპირის ჩამონადენის შემცირება.

როდესაც სანაპირო მცენარეულობა ქრება, ინფილტრაციისა და ჩარევის უნარი მცირდება, რაც იწვევს ზედაპირის ჩამონადენის გაზრდას. ეს გაძლიერებული ჩამონადენი დატბორვის უფრო დიდ რისკს წარმოადგენს, რადგან მეტი წყალი აღწევს მდინარის არხამდე, რაც პოტენციურად აჭარბებს მის სიმძლავრეს. უფრო მეტიც, სანაპირო მცენარეულობა ხელს უწყობს არსებული ნალექის სტაბილიზაციას და ახალი ნალექის დაჭერას, რაც ეფექტურად ამალავს მიწის სიმაღლეს ზღვის დონიდან. გარდა ამისა, ის შთანთქავს შემომავალი ტალღების ენერჯიას, ამცირებს ტალღის ზემოქმედებას და ეროზიას, ამავდროულად ამცირებს მანძილს,

რომლითაც ტალღებს შეუძლიათ ხმელეთზე გადაადგილება, სანამ მათი სიმძლავრე გაქრება. მაგალითად, მანგროს ტყის 100 მეტრიანი სარტყელი, სავარაუდოდ, ამცირებს ტალღის სიმაღლეს 40%-ით. ანალოგიურად, მანგროს ტყის 1 კილომეტრიან სარტყელს შეუძლია მნიშვნელოვნად შეამციროს ქარიშხლის სიდიდე 0,5 მეტრით.

**შტორმის ტალღები:** შტორმის ტალღების გაჩენა სანაპირო წყალდიდობის მნიშვნელოვანი მიზეზია. ეს ტალღები არის ზღვის დონის დროებითი სიმაღლეები, რომლებიც გამოწვეულია ისეთი მოვლენებით, როგორცაა ცუნამი და ციკლონები. ქარიშხლის ტალღა იზომება წყლის დონით, რომელიც აღემატება მოქცევის ნორმალურ დონეს, ტალღების არსებობის უგულებელყოფით. მრავალი მეტეოროლოგიური ფაქტორი ხელს უწყობს ქარიშხლის ტალღის წარმოქმნას და ინტენსივობას:

- მაღალსიჩქარიანი ქარები წყალს სანაპირო ზოლისკენ უბიძგებს მნიშვნელოვან მანძილზე, რომელიც ცნობილია როგორც „მოტანა“.
- წყლის დაბალი სიღრმე და სისწორე გარკვეულ როლს თამაშობს ქარიშხლის ტალღის ეფექტის გაძლიერებაში.
- მოქცევის დრომ შეიძლება გავლენა მოახდინოს ქარიშხლის ზემოქმედებაზე, მაღალი მოქცევა აძლიერებს წყალდიდობას.
- ტმოსფერული წნევის შემცირებამ შეიძლება კიდევ უფრო აამაღლოს წყლის დონე, გააძლიეროს ქარიშხლის ტალღა.

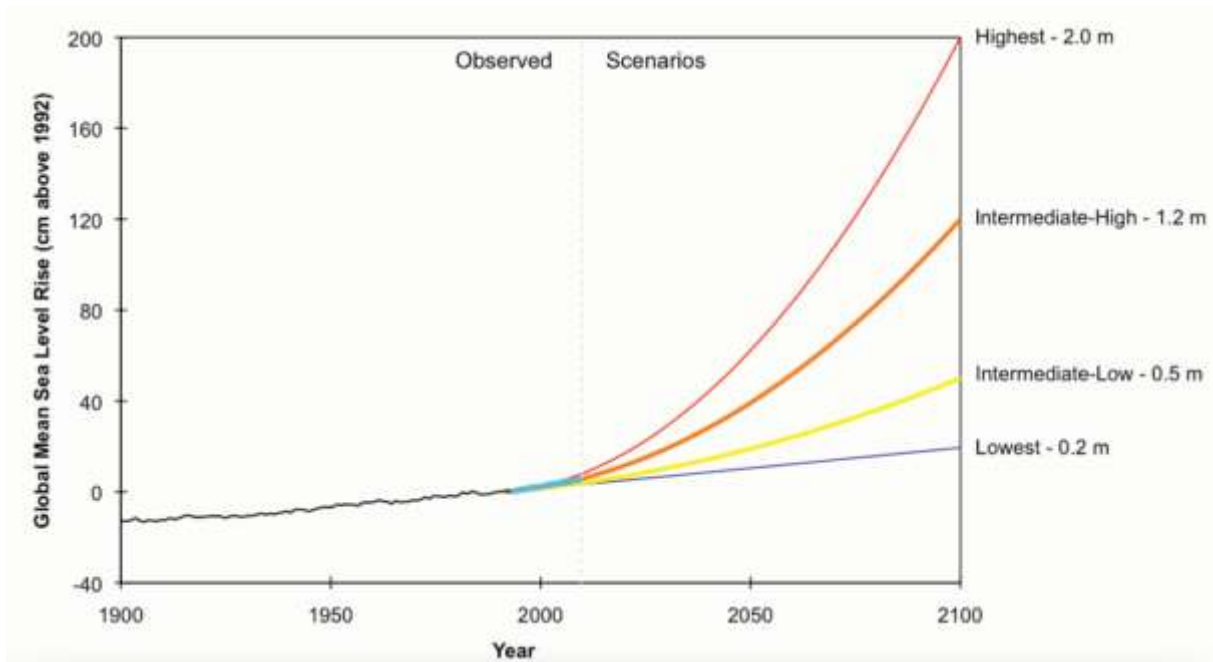
### **კლიმატის ცვლილების გავლენა სანაპირო წყალდიდობაზე**

ცნობილია, რომ გლობალური დათბობა იწვევს ზღვის დონის აწევას, მაგრამ მნიშვნელოვანია გვესმოდეს ამ აწევის შედეგები სანაპირო წყალდიდობასთან და ეროზიასთან მიმართებაში. უნდა აღინიშნოს, რომ ციკლონები შეიძლება მოხდეს გლობალური დათბობისა და ზღვის დონის ზრდისგან დამოუკიდებლად. თუმცა, არსებობს რეალური მტკიცებულება, რომელიც მიუთითებს იმაზე, რომ გლობალური დათბობა გააძლიერებს სანაპირო რეგიონების წინაშე არსებულ

რისკებს. კლიმატის ცვლილების მთავრობათაშორისი პანელის (IPCC) 2014 წლის შეჯამების მიხედვით, ხაზგასმული იყო შემდეგი ძირითადი პუნქტები:

- **ზღვის დონეები:** არსებობს მაღალი დონის ნდობა, რომ ზღვის დონე 2100 წლისთვის 28-დან 98 სანტიმეტრამდე გაიზრდება, ყველაზე სავარაუდო შეფასებით 55 სანტიმეტრით ზრდა (ფიგ.). 1.3).
- **დელტას დატბორვა:** არსებობს მტკიცებულება, რომლის გამოც მსოფლიოს მნიშვნელოვანი დელტა, რომელიც სანაპირო წყალდიდობის საფრთხის წინაშეა, სავარაუდოდ, ამ რისკის 50 პროცენტით ზრდას განიცდის.
- **ქარი და ტალღები:** არსებობს მტკიცებულება, რომელიც მიუთითებს ქარის გაზრდილ სიჩქარეზე და მაღალი ტალღების უფრო მომატებულ წარმოქმნაზე.
- **სანაპირო ეროზია:** სანაპირო ეროზია გაძლიერდება ამინდის ცვლილებების და ზღვის დონის აწევის ერთობლივი ეფექტის გამო.
- **ტროპიკული ციკლონები:** ტროპიკული ციკლონების სიხშირის რაიმე მნიშვნელოვან ცვლილებასთან დაკავშირებით არ არსებობს მნიშვნელოვანი მტკიცებულება. თუმცა, სავარაუდოა, რომ ქარიშხალის სიმძლავრე გაძლიერდება.
- **შტორმის ტალღები:** არ არსებობს მყარი მტკიცებულება რომ შტორმის ტალღები შეიძლება გაძლიერდეს.

საბოლოოდ, მიუხედავად იმისა, რომ ზუსტი ზემოქმედება შეიძლება განსხვავდებოდეს, არსებობს ინდიკატორები, რომ გლობალური დათბობა და ზღვის დონის აწევა გაზრდის სანაპირო ზონების წინაშე არსებულ რისკებს, მათ შორის წყალდიდობის გაზრდას, ეროზიას, ქარის ძლიერ სიჩქარეს და უფრო დიდ ტალღებს.



ფიგურა 1.3. გლობალური ზღვის დონის საშუალო ზრდის პროგნოზები (Parris et al., 2012).

### C) მოვარდნითი წყალდიდობა

როდესაც ტერიტორია იღებს უფრო მეტ ნალექს, ვიდრე მიწას შეუძლია შთანთქმას, ან როდესაც ნალექი აღწევს ისეთ ზედაპირებზე, როგორცაა ბეტონი და ასფალტი, რომლებიც აფერხებენ შეწოვას, შესაბამისად, იწვევს წყლის დონის სწრაფ ზრდას. თუ ნიადაგი უკვე გაჯერებულია უხვი ნალექისგან, მას აღარ შეუძლია დამატებითი წყლის შთანთქმა. საპირისპირო მდგომარეობაა გვალვა, ნიადაგი შეიძლება იყოს ძალიან მშრალი და დატკეპნილი, რაც იწვევს ნალექის ეფექტურად შეწოვას. მოვარდნითი წყალდიდობა ხშირად შეინიშნება უდაბნოს ლანდშაფტებში ძლიერი წვიმის შემდეგ, ისევე როგორც იმ ადგილებში, სადაც ნიადაგის დაბალი სიღრმე მყარ ფსკერზე მაღლა დგას, რაც ზღუდავს ნიადაგის წვიმის წყლის შთანთქმის უნარს.

დადმართზე წყლის ბუნებრივი ნაკადის გამო, ნალექი ეძებს ყველაზე დაბალ წერტილს მისი პოტენციური ბილიკის გასწვრივ. ქალაქებში ეს ხშირად ხდება დატბორვის სახით ქუჩებში, ავტოსადგომებსა და სარდაფებში, რომლებიც მდებარეობს დაბალ ზონებში. ციკაბო რელიეფის მქონე რეგიონებში, წყალდიდობამ შეიძლება მდინარეები და წყაროები მძვინვარე ნიაღვარებად აქციოს. მიუხედავად



სინოპტიკოსებისა და სამაშველო პერსონალის მცდელობისა, მიაწოდონ წინასწარი გაფრთხილება მოსახლეობას, წყალდიდობა ხშირად აზარალებს მათ. წყალდიდობას შეუძლია პოტენციურად წალეკოს და დააზიანოს ინფრასტრუქტურა.

თუ ლივე ან კაშხალი გადავსებულია ან დაზიანებული, ამან შესაძლოა გამოიწვიოს კატასტროფული წყალდიდობა. მოცემული სიტუაციების დიდი რაოდენობით წყლის მოვარდანს. უცაბედმა ძლიერმა წყლის მოვარდანს შეუძლია წალეკოს და ჩაძიროს მთლიანი ქალაქი, რაც, რა თქმა უნდა, რისკია ადამიანთა სიცოცხლის დაკარგვის.

ამის ნათელი მაგალითია ქარიშხალი კატრინა, 2005 წელი. შტორმმა გამოიწვია კაშხლის დანგრევა ნიუ ორლეანში, რამაც უპრეცედენტო ტრაგედია გამოიწვია. შესაბამისად მოსახლეობას მოუწია თავი შეეფარებინ სახურავებისთვის, რადგან წყლის დონე რეკორდულად იმატებდა. შედეგად დაიღუპა ასობით ადამიანი.

წყალდიდობის სხვადასხვა ტიპის ზოგიერთი რეალური შემთხვევის კვლევა ნაჩვენებია ფიგ. 1.4.



ფიგურა 1.4. წყალდიდობის რეალური შემთხვევების მაგალითები a) და f) წყალდიდობა, ბ) და ე) სანაპირო წყალდიდობა, გ) და დ) მდინარის წყალდიდობა.

### 1.1.2. წყალდიდობების გავლენა

წყალდიდობას აქვს ფართო გავლენა მოსახლეობაზე, რაც იწვევს სოციალურ, ეკონომიკურ და გარემოზე ზემოქმედებას (Langill and Abizaid, 2019). წყალდიდობის გავლენა, დადებითი თუ უარყოფითი (ცხრილი 1.2), შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს ისეთი ფაქტორების მიხედვით, როგორცაა წყალდიდობის ლოკაცია, ხანგრძლივობა, სიღრმე და სიჩქარე, ასევე დაზიანებული ინფრასტრუქტურა. რამდენიმე ძირითადი ფაქტორი, რომელიც მოსახლეობას წყალდიდობის მიმართ დაუცველს ხდის:

- სიღარიბე
- დაუგეგმავი ურბანული ზრდა
- კლიმატური ცვლილებები
- ბუნებრივი რესურსების არაადეკვატური მენეჯმენტი
- კატასტროფის რისკების არასაკმარისი გათვალისწინება.
- შეზღუდული წვდობა ტექნოლოგიებთან
- გარემოსდაცვითი რეგულაციების არარსებობა.
- ბუნებრივი რესურსების არამდგრადი გამოყენება.
- ეპიდემიების აფეთქება.
- სოციალურ-ეკონომიკური ელემენტები, როგორცაა ეთნიკური წარმომავლობა, რელიგია, სქესი, ასაკი და ჯანმრთელობის მდგომარეობა.

ცხრილი 1.2. წყალდიდობის დადებითი და უარყოფითი შედეგები.

<b>წყალდიდობის გავლენა</b>	
<b>დადებითი შედეგები</b>	<b>უარყოფითი შედეგები</b>
ბევრი სასოფლო რაიონი მთელს მსოფლიოში	წყარობა საშიში კატასტროფაა, უარყოფით
ყოველწლიურ წყალდიდობას მათი	შედეგებს აყენებს ინდივიდებს,
მოსავლის შესანარჩუნებლად. მაგ: საკუთრებებსა და გარემოს, რაც	

---

მდინარის დასახლებებს, რომლებიც იწვევს მნიშვნელოვან დისტრესს და მდებარეობს ამაზონის ტროპიკულ ზიანს.

ტყეში, პერუსა და კოლუმბიაში.

ამის გამო წყალდიდობა გადამწყვეტ როლს თამაშობს 1. ინფრასტრუქტურის დაზიანება  
2. ეკონომიკური ზარალი  
3. სიკვდილიანობა და სოციალური შეფერხება  
4. ეროზა  
5. გავრცელებული დაავადებები და დაბინძურება

ტრანსპორტირების ხელშეწყობაში, 6. წყალმცენარეების დაზიანება  
თევზის მიგრაციის ხელშეწყობაში  
და ნიადაგის ნაყოფიერების გამდიდრებაში.

1. მიწის ფერტილირიზაცია

2. საკვები ნივთიერებების დამატება ზღვაში

3. დაგროვილი ნანგრევების განადგურება

4. ნალექის მიწოდება დელტას

5. მიწისქვეშა წყლების დონის დატენვა

6. ჭაობების დაბალანსება

---

### 1.1.2.1. გარემოზე ზემოქმედება

✓ **ნალექი და ეროზია:** წყალდიდობას შეუძლია შეცვალოს ფიზიკური ლანდშაფტი სხვადასხვა საშუალებებით, როგორცაა მდინარის ნაპირების ეროზია და ნგრევა. ვინაიდან წყალდიდობა აშორებს ეროზიულ მასალებს, ის ასევე ტოვებს ნალექს

წყალში, რაც იწვევს წყლის ხარისხის დაქვეითებას და მავნეა წყალმცენარეებისთვის. დროთა განმავლობაში ეს დარჩენილი ნალექი ილექება წყალში. სამწუხაროდ, დალექვამ შეიძლება გამოიწვიოს მდინარის კალაპოტებისა და ნაკადულების დაბრკოლება, წყლის ორგანიზმების დახრჩობა და ჰაბიტატების განადგურება. ეკოსისტემები, რომლებიც უკვე დეგრადირებულია ან ძლიერ შეცვლილია, განიცდიან ეროზიისა და დალექვის უარყოფით გავლენას.

✓ **დაბინძურების გზები:** დატბორილი წყალი შეიძლება დაბინძურდეს სხვადასხვა საშუალებებით, მათ შორის სასოფლო-სამეურნეო პესტიციდებით, სამრეწველო ქიმიკატებით, ნამსხვრევებით და კანალიზაციით. როდესაც დაბინძურებული წყალდიდობის წყალი ჩაედინება ოკეანეში, მას შეუძლია საზიანო გავლენა მოახდინოს წყლის ხარისხზე და დაარღვიოს მგრძნობიარე ეკოსისტემები, როგორცაა მარჯნის რიფები. თვალსაჩინო მაგალითია 2019 წლის თებერვალი, როდესაც საზღვაო ბიოლოგებმა გამოთქვეს შეშფოთება დიდი ბარიერული რიფის კეთილდღეობის შესახებ, რომელიც მდებარეობს ავსტრალიის კუინსლენდის სანაპიროზე. რიფს პოტენციური ზიანი მიადგა დაბინძურებული წყალდიდობის გამო.

წყალდიდობის დროს, საყურადღებოა წყალმომარაგების, სანიტარული და ჯანმრთელობის პრობლემები. წყალდიდობამ შეიძლება დააზიანოს წყლისა და სანიტარული სისტემები, გაადვილოს წყლით გადამდები დაავადებების გავრცელება და გამოიწვიოს ჯანმრთელობის მნიშვნელოვანი პრობლემები. სუფთა წყალზე და სათანადო სანიტარიულ ობიექტებზე ხელმისაწვდომობის უზრუნველყოფა აუცილებელია დაავადებების გავრცელების თავიდან ასაცილებლად. საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების ჯგუფებმა პრიორიტეტი უნდა მიანიჭონ წყლის გაწმენდას, განაწილებას და დროებითი სანიტარული ობიექტების მშენებლობას საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის დასაცავად.

წყალი ემსახურება როგორც სიცოცხლის ფუნდამენტურ აუცილებლობას, ასევე გადამწყვეტ ელემენტს სათანადო სანიტარული და პირადი ჰიგიენის პრაქტიკის შესანარჩუნებლად. მაშინაც კი, როდესაც არსებობს საკმარისი წყალმომარაგებისა და

სანიტარული საშუალებები, მათი ეფექტური მართვა აუცილებელია, განსაკუთრებით წყალდიდობის დროს. ამის გათვალისწინებით, ზოგიერთმა სოფლის თემმა, მიიღო გარკვეული ზომები წყალდიდობის დროს წყლის წყაროების დასაცავად (Shimi et al., 2010):

- მილის ჭა (მილის ან მილის გაჭედული მიწისქვეშა წყალშემცველ ფენაში) მისაღები ზომები:
  - მილის ჭაბურღილების ამალება წყალდიდობის დროს ჩაძირვის თავიდან ასაცილებლად.
  - ბაზის ცემენტირება, რათა თავიდან იქნას აცილებული დაბინძურებული წყალდიდობის წყლის მოხვედრა მილის ჭაბურღილში.
  - მილის ჭაბურღილების სიმაღლის გაზრდა დატბორვის თავიდან ასაცილებლად.
- სასმელი წყლის შენახვა:
  - სუფთა სასმელი წყლის შენახვა კონტეინერებში წყალდიდობის დროს უსაფრთხო მიწოდების უზრუნველსაყოფად.
- წყლის დეზინფექცია:
  - წყლის გამწმენდი აბების გამოყენება მილის ჭაბურღილის წყლის უსაფრთხოების შესანარჩუნებლად.
  - დატბორვის წყლის ადუღება აუცილებელია გამოყენებამდე
  - დატბორვის წყლის დამუშავება ალუმით გამოყენებამდე, როგორც დამატებითი გამწმენდი ღონისძიება.

✓ **გავრცელებული დაავადებები:** დაავადებების გავრცელება წყალდიდობის ერთ-ერთი შესაძლო შედეგია, წყალდიდობა ბუნებრივ მოვლენებთან დაკავშირებული ინფექციური დაავადებების გავრცელების ძირითადი მიზეზია. წყალდიდობა ზრდის წყლის გადამდები დაავადებების რისკს, მათ შორის A ჰეპატიტს და ქოლერას. წყალდიდობის წყლის შემცირებისას წარმოიქმნება სტაგნაციური აუზები, რომლებიც ქმნიან იდეალურ ადგილებს კოლოებისთვის, რომლებსაც შეუძლიათ მალარიის და სხვა დაავადებების გადაცემა. გარდა ამისა,

წყალდიდობა ხელს უწყობს გარკვეული ზოონოზური დაავადებების ზრდას, როგორცაა ლეპტოსპიროზი.

✓ **უარყოფითი გავლენა ველურ ბუნებაზე:** წყალდიდობის გავლენა ველურ ბუნებაზე ძირითადად უარყოფითია, რაც იწვევს დახრჩობას, დაავადების გადაცემის გაზრდას და ჰაბიტატების განადგურებას. მნიშვნელოვანი ინციდენტი მოხდა 2012 წელს, როდესაც ფართომასშტაბიანმა წყალდიდობამ მოიცვა კაზირანგას ეროვნული პარკი ინდოეთის შტატ ასამში, რის შედეგადაც დაიღუპა მრავალი ცხოველი, მათ შორის დაუცველი ერთრქიანი მარტორქები (*Rhinoceros unicornis*). წყლის ორგანიზმებიც კი არ არიან დაცული არაპროგნოზირებადი წყალდიდობის მავნე ზემოქმედებისგან, რადგან თევზის გადაადგილება და მათი ბუდეების განადგურება შესაძლებელია, რაც არღვევს მათ ბუნებრივ რეპროდუქციულ პროცესებს.

#### **1.1.2.2. სოციალური ზემოქმედება**

სოციალური ზემოქმედება მოიცავს მოვლენების გავლენას ადამიანთა კეთილდღეობაზე.

✓ **სიცოცხლისა და ქონების დაკარგვა** წყალდიდობის პირდაპირი შედეგია. უშუალო ზემოქმედება მოიცავს ადამიანის სიცოცხლის ტრაგიკულ დაკარგვას, ქონების დაზიანებას, პირუტყვის დაკარგვას, აუცილებელი ინფრასტრუქტურული ობიექტების უფუნქციობას და წყლის გადამდები დაავადებების გამო ჯანმრთელობის ზოგადი პირობების შემცირებას. ცნობილია, რომ წყალდიდობა, რომელიც ხასიათდება მათი უეცარი დაწყებით და მინიმალური გაფრთხილების დროით, იწვევს დალუპულთა უფრო მეტ რაოდენობას, ნელ-ნელა მზარდ წყალდიდობებთან შედარებით.

✓ წყალდიდობის მსხვერპლთა და მათი ოჯახების მიერ განცდილ ფსიქოსოციალურ შედეგებს შეიძლება ჰქონდეს მუდმივი და ღრმა ეფექტი. საყვარელი ადამიანების დაკარგვამ, განსაკუთრებით ბავშვებისთვის, შეიძლება გამოიწვიოს ღრმა ემოციური ტრამვები. საცხოვრებლის დატოვებამ, ქონებისა და

საარსებო წყაროს დაკარგვამ და ბიზნესისა და სოციალური აქტივობების შეფერხებამ შეიძლება გამოიწვიოს მუდმივი სტრესი. ამ დანაკარგების დაძლევა შეიძლება იყოს დიდი ტვირთი, რაც გამოიწვევს ხანგრძლივ ფსიქოლოგიურ ზემოქმედებას.

✓ **მასობრივი მიგრაცია** შეიძლება გამოწვეული იყოს განმეორებითი წყალდიდობით, რაც იწვევს საარსებო წყაროს დაკარგვას, წარმოების შემცირებას და გახანგრძლივებულ ეკონომიკურ სიღუბეში ჩაღრმავებას. ეს გარემოებები ხშირად აიძულებს ადამიანებს დატოვონ სახლები და თავშესაფარი სხვაგან ეძიონ. ხშირ შემთხვევაში, მიგრაცია ხდება განვითარებული ურბანული ტერიტორიებისკენ, რაც ხელს უწყობს ქალაქების გადატვირთვას. შედეგად, ეს მიგრანტები ემატებიან ქალაქის დარბაზს მოსახლეობას და ხშირად ცხოვრობენ დაუცველ რაიონებში, რომლებიც მიდრეკილია წყალდიდობის ან სხვა რისკებისკენ. სამუშაო ძალის შერჩევითმა მიგრაციამ ასევე შეიძლება გამოიწვიოს რთული სოციალური გამოწვევები.

✓ **პოლიტიკური შედეგები:** წყალდიდობის დროს სამაშველო ოპერაციებზე ეფექტური რეაგირების წარუმატებლობამ შეიძლება გამოიწვიოს საზოგადოების უკმაყოფილება ან ნდობის დაკარგვა ხელისუფლებისადმი. წყალდიდობისადმი მიდრეკილ რეგიონებში შესაბამისი განვითარების არარსებობამ შეიძლება ხელი შეუწყოს სოციალურ უთანასწორობას და, უკიდურეს შემთხვევაში, გამოიწვიოს სოციალური არეულობაც კი, რაც საფრთხეს უქმნის მშვიდობასა და სტაბილურობას რეგიონში.

### 1.1.2.3. ეკონომიკური ზემოქმედება

✓ **საარსებო წყაროს დაკარგვა** წყალდიდობის მნიშვნელოვანი შედეგია. როდესაც სასიცოცხლო საკომუნიკაციო ქსელები და ინფრასტრუქტურა, მათ შორის ელექტროსადგურები, გზები და ხიდები ზიანდება, ეკონომიკური საქმიანობა ჩერდება. ეს დარღვევა სცილდება წყალდიდობის ხანგრძლივობას, რაც იწვევს დისლოკაციას და ყოველდღიური ცხოვრების რღვევას. გარდა ამისა, პირდაპირმა ზემოქმედებამ პროდუქტიულ აქტივებზე, იქნება ეს სოფლის მეურნეობაში თუ

მრეწველობაში, შეიძლება შეაფერხოს რეგულარული ოპერაციები და გამოიწვიოს საარსებო წყაროს დაკარგვა. გარდა ამისა, საარსებო წყაროს დანაკარგების ჯაჭვური ეფექტი შეიძლება გავრცელდეს ბიზნეს და კომერციულ საქმიანობაზე, თუნდაც მეზობელ რაიონებში, რომლებიც უშუალოდ არ დაზარალდნენ წყალდიდობის შედეგად.

✓ პროდუქტების შეძენისა და წარმოების შეფერხება ინფრასტრუქტურის დაზიანების კიდევ ერთი შედეგია. ამ ზიანს არა მხოლოდ აქვს მყისიერი ეფექტი, არამედ იწვევს გრძელვადიან ზემოქმედებას, როგორცაა ძირითადი სერვისების შეფერხება, მაგალითად, სუფთა წყალი, ელექტროენერგია, ტრანსპორტი, კომუნიკაცია, განათლება და ჯანდაცვა. საარსებო წყაროს დაკარგვა, შესყიდვების შემცირება და მიწის ღირებულების შემცირება წყალდიდობისკენ მიდრეკილ ადგილებში კიდევ უფრო ამძაფრებს ამ რეგიონებში მცხოვრები თემების დაუცველობას. გარდა ამისა, დამატებითმა ხარჯებმა, რომლებიც დაკავშირებულია რეაბილიტაციასთან და დაზარალებული პირების გადაადგილებასთან შეიძლება გადაადგილოს კაპიტალი, რომელიც სხვაგვარად გამოიყენებოდა წარმოების შესანარჩუნებლად.

✓ ეკონომიკური ზრდა და განვითარება შეიძლება შეფერხდეს წყალდიდობით. დახმარებისა და აღდგენის მცდელობებთან დაკავშირებული მნიშვნელოვანი ხარჯებმა შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს ინვესტიციებზე გადამწყვეტ ინფრასტრუქტურაში და სხვა განვითარების ინიციატივებზე დაზარალებულ ტერიტორიაზე. ზოგიერთ შემთხვევაში, რეგიონის მყიფე ეკონომიკა შეიძლება სერიოზულად დაზიანდეს. კონკრეტულ რეგიონში წყალდიდობის განმეორებითმა ხასიათმა შეიძლება ხელი შეუშალოს გრძელვადიან ინვესტიციებს როგორც მთავრობის, ისე კერძო სექტორის მხრიდან. დაკარგული საარსებო წყაროს, კვალიფიციური შრომითი მიგრაციისა და ინფლაციის ერთობლიობამ შეიძლება კიდევ უფრო უარყოფითად იმოქმედოს რეგიონის ეკონომიკურ ზრდაზე. გარდა ამისა, რესურსების დაკარგვამ შეიძლება გამოიწვიოს საქონლისა და მომსახურების



უფრო მაღალი ხარჯები, რითაც შეფერხდება განვითარების პროგრამების განხორციელება (Bureau of Transport Economics, 2001).

ცხრილი 1.3. ისტორიული წყალდიდობები მსოფლიოს მამტაბით

სახელი და თარიღი	მიზეზი და მდებარეობა	შედეგები
ადამიანთა „დიდი დახრჩობა“ ან მარცელუსის წარღვნა 13.01.1362	ინტენსიური ექსტრატროპიკული ციკლონი ბრიტანეთის კუნძულები, ნიდერლანდები, ჩრდილოეთ გერმანია და დანია	25,000 გარდაცვლილი
ჯონსთაუნის წყალდიდობა ან 1889 წლის წყალდიდობა 31.05.1889	ინტენსიური შემდეგ დაზიანდა და 14,55 მილიონი მ <sup>3</sup> წყალი გადმოვიდა. ჯონსთაუნი, პენსილვანია, აშშ	ნალექის კაშხალი გარდაცვლილია 2,209 ადამიანი და მასიური წყალი
1887 წლის მდინარის წყალდიდობა 28.09. 1887	ყვითელი ქინგ ჩინეთი	დაიღუპა დაახლოებით 930,000 ადამიანი
მდინარე წყალდიდობა 1931 წლის აგვისტო	იანცე-ჰუაი ვუჰანი, ჩინეთის ქალაქები	ნანკინი და სხვა დიდი დაიღუპა დაახლოებით 140 000 ადამიანი და 2 მილიონი დაიღუპა წყალდიდობის დროს, დახრჩობის ან საკვების ნაკლებობის გამო. მომდევნო წელს ქოლერის პანდემიამ გამოიწვია 31,974 სიკვდილი და 100,666 შემთხვევა.

Banqiao კატასტროფა აგვისტო 1975	Dam კაშხლის ნგრევა ჰენანი, ჩინეთი	გარდაცვლილია დაინგრა მილიონი ადამიანი დაზარალდა, 30 ქალაქი და 12000 კმ <sup>2</sup> დაიტბორა	26000-240000; სახლი, 0.15
ჩრდილოეთ წყალდიდობა 1953	ზღვის ქარიშხალმა მიწა ზღვის საშუალოდ 18,4 სიმაღლეზე. ნიდერლანდები, ჩრდილო-დასავლეთ ბელგია, ინგლისი შოტლანდია	დატბორა დონიდან ფუტის მილიარდი მეტი ადამიანი 24 000 სახლი 990 მილზე და 160 000 1200-ზე მეტი დაინგრა	ზარალის ღირებულება იყო £50 მილიონი 1953 წელს (£1.2 მილიარდი 2013 წელს). 30 000-ზე ევაკუირებულია, დაზიანდა, ხოლო სანაპირო ზოლი დაზარალდა ზღვის კედლი

გამოწვეული იქნება ინტენსიური ნალექებით, ქარიშხლებით თუ კაშხლების ნგრევით, წყალდიდობა ხშირად იწვევს ათასობით ადამიანის სიცოცხლის დაკარგვასა და ქალაქების განადგურებას. ზოგიერთ შემთხვევაში, წყალდიდობებმა პლანეტის გეოგრაფიული ლანდშაფტის მუდმივი ცვლილებაც კი გამოიწვია. ცხრილი 1.3 გვიჩვენებს დეტალურ ინფორმაციას (თარიღი, მდებარეობა, მიზეზი და შედეგები) მსოფლიოში უდიდესი ისტორიული წყალდიდობის შესახებ.

## 1.2. მეწყერის წარმოშობა და გავლენა

### 1.2.1. მეწყერის წარმოშობა



მეწყერი, რომელსაც ასევე უწოდებენ მასის მოძრაობას ან ფერდობის ჩამოშლას, ბუნებრივი მოვლენაა, როდესაც ფერდობზე ნიადაგის ან კლდის მასა ქვევით მოძრაობს, როგორც შეკრული ერთეული ან ფრაგმენტი; რომელიც გამოწვეულია სხვადასხვა ფაქტორების მიერ, როგორცაა ნალექი, მიწისძვრები ან სხვა გამოწვევი მიზეზები. ეს არის ერთ-ერთი ყველაზე ლეტალური და დამანგრეველი სტიქიური მოვლენა. მიუხედავად იმისა, რომ გრავიტაცია რჩება მეწყერის მამოძრავებელ


ძირითად ძალად, ფერდობის სტაბილურობა ექვემდებარება მრავალი ფაქტორის გავლენას. ეს ფაქტორები მოიცავს ჩართული მასალების ტიპსა და სიმძლავრეს, ლითოლოგიურ სტრუქტურას, ჰიდროლოგიას, ფერდობის კუთხეს, სეისმურ აქტივობას, მეტეოროლოგიურ და გარემო ფაქტორების ზოგად მდგომარეობას. ამ ფაქტორების გათვალისწინება თამაშობს სასიცოცხლო როლს, რათა წინასწარ მოხდეს პოტენციური ლოკაციის, ტიპის და პოტენციური დანაკარგების ანალიზი.

ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის (WHO) ანგარიშის მიხედვით, მეწყერმა დააზარალა დაახლოებით 4,8 მილიონი ადამიანი, რის შედეგადაც 1998-2017 წლებში 18000-ზე მეტი დაიღუპა. მოსალოდნელია, რომ კლიმატის ცვლილებისა და ტემპერატურის მატების პროგნოზირებადი ეფექტი უფრო მეტ მეწყერს გამოიწვევს, განსაკუთრებით მთიან რეგიონებში სადაც გვხვდები თოვლი და ყინული. მუდმივი ყინულის დნობისას კლდოვანი ფერდობები სულ უფრო არასტაბილური ხდება, რითაც იზრდება მეწყერის რისკი. მეწყერი შეიძლება წარმოიშვას ძლიერ ნალექებთან, გვალვასთან, მიწისძვრებთან ან ვულკანურ ამოფრქვევებთან ერთად. ზოგიერთი ტერიტორია განსაკუთრებით მგრძობიარეა მეწყერების მიმართ, როგორცაა ციცაბო რელიეფი, მათ შორის კანიონების ფსკერი, მიწა, რომელიც ადრე იყო განადგურებული ტყის ხანძრის შედეგად და/ან შეცვლილი ადამიანის საქმიანობით, როგორცაა ტყეების გაჩეხვა ან მშენებლობა, არხები ნაკადულების ან მდინარეების გასწვრივ, ადგილები, სადაც ზედაპირული ჩამონადენი არის მიმართული, ან სადაც მიწა ძლიერ გაჯერებულია. მეწყერი შეიძლება დაიყოს სხვადასხვა ტიპებად მოძრაობის ნიმუშისა და ჩართული მასალების მიხედვით. მეწყერების დეტალური კლასიფიკაცია მოცემულია ცხრილში 1.4, მათ წარმოქმნა, გამომწვევი მექანიზმები და თითოეული მეწყერის ტიპის სქემატური ხედვა.

ცხრილი 1.4. მეწყერის კლასიფიკაცია (Hungr et al., 2014; Turner, 2018).

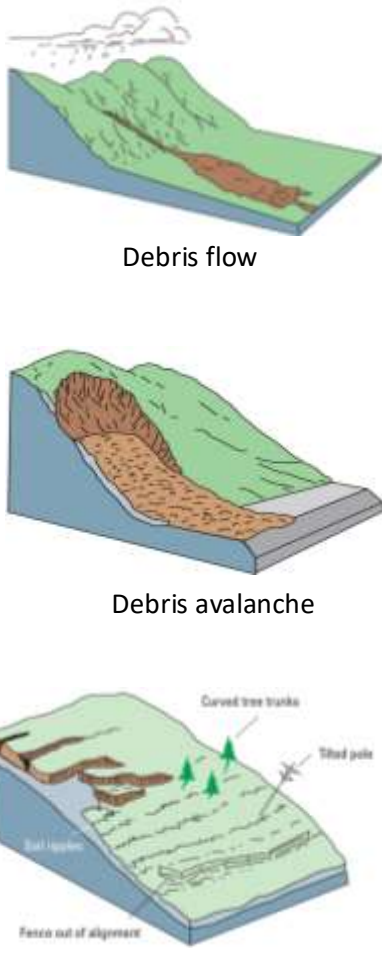
მეწყერის ტიპები	წარმოშობა და შედარებითი ზომა/დიაპაზონი	გამომწვევი მექანიზმი	სქემატური ვიზუალი
-----------------	--	----------------------	-------------------

<p><b>ჩამოქცევა</b></p>	<p>გავრცელებული ა ციცაბო ან ვერტიკალურ ფერდობებზე გლობალურად, ასევე სანაპირო რაიონებში და კლდოვან მდინარის ნაპირებზე. მეწყერში ჩართული მასალის ზომა შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს, პატარა ქანებიდან ან ნიადაგის გროვებიდან დამთავრებული ათასობით კუბური მეტრის ზომის დიდ ბლოკებამდე.</p>	<p>ფერდობის დაქვეითება ბუნებრივი მოვლენებით, როგორცაა ნაკადულები, მდინარეები და დიფერენციალური ამინდი (როგორცაა ყინვა/დათბობის ციკლი), ისევე როგორც ადამიანის საქმიანობა, როგორცაა გათხრები გზის მშენებლობისთვის ან მოვლა-პატრონობისთვის. გარდა ამისა, მიწისძვრებმა და ძლიერმა ვიბრაციამ ასევე შეიძლება ხელი შეუწყოს ფერდობების დესტაბილიზაციას.</p>	
<p><b>მოწყვეტა</b></p>	<p>შეინიშნება მთელ მსოფლიოში და ხშირად გვხვდება ვულკანურ რეგიონებში, რომლებიც ხასიათდება სვეტოვანი შეერთებით. ისინი ასევე ჩვეულებრივ გვხვდება ნაკადულებისა და მდინარეების ციცაბო ნაპირებზე.</p>	<p>შეიძლება გამოწვეული იყოს სხვადასხვა ფაქტორებით, მათ შორის გრავიტაციული ძალით. მათზე ასევე შეიძლება გავლენა იქონიოს წყლის ან ყინულის არსებობამ მასის ბზარებში. სხვა ფაქტორებმა, როგორცაა ვიბრაციები, დაქვეითება, ამინდი, გათხრები ან ნაკადულის ეროზია, ასევე შეიძლება ხელი შეუწყოს</p>	

		<p>მოწვევის წარმოქმნას.</p>		
<p>ცოცვითი</p>	<p>ბრუნვითი</p>	<p>ყველაზე გავრცელებული ტიპის მეწყერია. ეს ჩვეულებრივ დაკავშირებულა ფერდობებთან, რომლთა კუთხე მერყეობს დაახლოებით 20-დან 40 გრადუსამდე.</p>	<p>ინტენსიურმა ნალექმა, სწრაფმა თოვლის დნობამ და სხვა ფაქტორებმა, როგორცაა მდინარის და მიწისქვეშა წყლების დონის ცვლილება, შეიძლება გაჯერდეს ფერდობები და ხელი შეუწყოს მეწყერს. ეს მოვლენები ასევე შეიძლება გამოწვეული იყოს მიწისძვრებით.</p>	

	<p>წინსვლითი</p>	<p>მეწყერის ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული სახეობა მსოფლიოში. ისინი, როგორც წესი, უფრო ზედაპირულია, ვიდრე ბრუნვითი მეწყერი. რღვევის ზედაპირს აქვს მანძილი-სიგრძის თანაფარდობა 0,1-ზე ნაკლები და შეიძლება განსხვავდებოდეს ზომით მცირე საცხოვრებელი ჩამონაშლიდან დიდ რეგიონულ მეწყერებამდე, რომელიც მოიცავს კილომეტრებს.</p>	<p>ინტენსიურმა ნალექმა, მიწისქვეშა წყლების დონისმატებამ ნალექის, თოვლის დნობის, წყალდიდობის, მორწყვის ან წყლის გაჟონვის შედეგად, ისევე როგორც ადამიანებთან დაკავშირებულმა ფაქტორებმა შეიძლება გამოიწვიოს ამ ტიპის მეწყერი. ისინი ასევე შეიძლება გამოწვეული იყოს მიწისძვრებით.</p>	
--	------------------	---	---	--

<p style="text-align: center;"><b>გავრცელებული (განთხევა)</b></p>	<p>როგორც წესი, ხდება გათხევადებისკენ მიდრეკილი ნიადაგების მქონე რეგიონებში. მიუხედავად იმისა, რომ ისინი ჩვეულებრივ ასოცირდება სეისმურ აქტივობასთან, მათი გაჩენა არ შემოიფარგლება მხოლოდ ასეთი უბნებით. თავდაპირველად, დაზიანებული ტერიტორია შეიძლება იყოს პატარა, რამდენიმე ბზარებით, მაგრამ ეს ბზარები შეიძლება სწრაფად გაფართოვდეს და გავლენა მოახდინოს ასობით მეტრის სიგანის ტერიტორიებზე.</p>	<p>სუსტი ფენის დესტაბილიზაციის გამომწვევი ფაქტორები მოიცავს მიწისძვრის ბიძგებით გამოწვეულ გათხევადებას, მიწის გადატვირთვას არასტაბილურ ფერდობზე ბუნებრივი ან ადამიანური ფაქტორების გამო, ქვედა სუსტი ფენის გაჯერება ნალექებისგან, თოვლის დნობის ან მიწისქვეშა წყლების ცვლილებებისგან, მგრძნობიარე საზღვაო თიხის გათხევადება ეროზიის შემდეგ. მდინარის ნაპირის ან ფერდობის ძირში და არასტაბილური მასალის პლასტიკური დეფორმაცია (როგორცაა მარილი).</p>	
---	--	---	---

<p style="text-align: center;"><b>ნაკადი</b></p>	<p>ნამსხვრევების ნაკადები ფართოდ გავრცელებული მეწყრის ტიპია და ხშირად გვხვდება ციცაბო ხევებსა და კანიონებში. ისინი შეიძლება გამწვავდეს ტყის ხანძრის ან ჭრის გამო მცენარეულობის გან მოშორებულ ხევებში. ვულკანური რეგიონები სუსტი ნიადაგით ჩვეულებრივ განიცდიან ასეთ ნაკადებს. ისინი განსხვავდებიან სისქით და შეიძლება იყოს თხელი და წყლიანი ან სქელი ნალექით და ნამსხვრევებით. ნაკადები ძირითადად არაღრმაა და აქვს გრძელი და ვიწრო გამონადენი, ზოგჯერ ციცაბო რელიეფზე კილომეტრების მანძილზე ვრცელდება.</p>	<p>ნამსხვრევების ნაკადები ხშირად გამოწვეულია ზედაპირული წყლის ინტენსიური ნაკადით, რომელიც გამოწვეულია ძლიერი ნალექებით ან სწრაფი თოვლის დნობით. ეს ნაკადი ანადგურებს და ახდენს ფხვიერი ნიადაგის ან კლდის მობილიზებას ციცაბო ფერდობებზე. გარდა ამისა, ნამსხვრევების ნაკადები შეიძლება წარმოიშვას სხვა ტიპის მეწყერებიდან გაჯერებულ ციცაბო ფერდობებზე, რაც მოიცავს სილისა და ქვიშის ზომის მასალის მნიშვნელოვან რაოდენობას.</p>	 <p>The diagrams illustrate three types of mass wasting:     <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Debris flow:</b> Shows a cross-section of a hillside with a debris flow moving down a channel. A cloud is shown above the flow.</li> <li><b>Debris avalanche:</b> Shows a cross-section of a hillside with a large mass of debris sliding down a steep slope.</li> <li><b>Earthflow:</b> Shows a cross-section of a hillside with a slow-moving mass of earth. Labels include 'Curved tree trunks', 'Tilted pole', and 'Fence out of alignment'.</li> </ul> </p>
--	---	--	---



მეწყერის რეალური შემთხვევების მაგალითები მოცემულია ფიგ. 1.5, სხვადასხვა ტიპის მეწყერისთვის, მათ შორის გავრცელების, დაცემის და მეწყერის ჩამოწოლის ჩათვლით.

მეწყერის ძირითადი გამომწვევი მიზეზი არის ფერდობების გაჯერება წყლით. ეს გაჯერება შეიძლება მოხდეს სხვადასხვა ფაქტორებით, როგორცაა ძლიერი ნალექი, თოვლის დნობა, მიწისქვეშა წყლების დონის რყევები და წყლის დონის ცვლილება სანაპირო ზოლის გასწვრივ, მიწის კაშხლები და ტბების, წყალსაცავების, არხების და მდინარეების ნაპირები. მეწყერი და წყალდიდობა ურთიერთდაკავშირებულია, რადგან მათზე გავლენას ახდენს ნალექი, ჩამონადენი და წყლის მიერ მიწის გაჯერება. გარდა ამისა, ჩამოქცევა და ღვარცოფები, როგორც წესი, წარმოიქმნება მცირე, ციცაბო ნაკადულ არხებში, რომლებიც ხშირად შეცდომით წყალდიდობად ითვლება. სინამდვილეში, ეს ორი ფენომენი ხშირად ერთდროულად ხდება ერთსა და იმავე რეგიონში (Froude and Petley, 2018).

მეწყერმა შეიძლება გამოიწვიოს წყალდიდობა მეწყერული კაშხლების წარმოქმნით, რომლებიც აფერხებენ ხეობებსა და ნაკადულების არხებს, რაც იწვევს წყლის მნიშვნელოვანი რაოდენობის დაგროვებას. ეს, თავის მხრივ, იწვევს წყალდიდობას. გარდა ამისა, მეწყერების მყარ ნამსხვრევებს შეუძლიათ გაზარდონ ნორმალური ნაკადის მოცულობა და სიმკვრივე, რაც იწვევს ბლოკირებას, რაც ხელს უწყობს წყალდიდობის პირობებს ან ლოკალიზებულ ეროზიას. მეწყერმა ასევე შეიძლება გამოიწვიოს რეზერვუარების გადაფარვა და/ან შენახვის სიმძლავრის შემცირება, რაც ამძაფრებს წყალდიდობის რისკებს.

ზომიერი სეისმური აქტივობის ისტორიული ჩანაწერი არსებობს სხვადასხვა მთიან რეგიონში, რომლებიც მიდრეკილნი არიან მეწყერებისკენ. მიწისძვრების წარმოშობა ამ ციცაბო რეგიონებში მნიშვნელოვნად ზრდის მეწყერის ალბათობას, მიწის პირდაპირი შერყევის ან შერყევის შედეგად გამოწვეული ნიადაგის გაფართოების გზით, რაც ხელს უწყობს წყლის სწრაფ ინფილტრაციას. გარდა ამისა, ბიძგებს შეუძლია ქანების გაფხვიერება, რაც იწვევს ფართოდ გავრცელებულ კლდეებს.



Figure 1.5. მეწყერების რეალური შემთხვევების მაგალითები a) გავრცელებული b) ნამსხვრევების ჩამონაშალი c) ნიადაგის ჩამონაშალი d) ქვათაცვენა e) მოწყვეტა

გლობალური მასშტაბით, მიწისძვრებით გამოწვეულ მეწყერებს აქვთ სიკვდილიანობის მაღალი მაჩვენებელი და მნიშვნელოვან ზიანს აყენებენ სტრუქტურებს. ვულკანური აქტივობით გამოწვეული მეწყერი წარმოადგენს ყველაზე კატასტროფულ მოვლენას. ასეთ შემთხვევებში, ვულკანურ ლავასა და თოვლს შორის ურთიერთქმედებამ შეიძლება გამოიწვიოს თოვლის სწრაფი დნობა, რაც გამოიწვევს ქანების, ნიადაგის, ფერფლისა და წყლის კოკისპირულ ნარევს. ეს დესტრუქციული ნარევი უზარმაზარ იმპულსს იძენს როდესაც ის ეშვება ვულკანების ციცაბო ფერდობებზე და ანადგურებს ყველაფერს რაც გზდ შეხვდება. ცნობილია, როგორც ვულკანური ნამსხვრევების ნაკადები ან ლაჰარი, ამ ნაკადებს შეუძლიათ მნიშვნელოვანი მანძილი გაიარონ ვულკანის ფლანგებიდან და გამოიწვიოს სტრუქტურული დაზიანება ვულკანური რეგიონის მიმდებარე ბრტყელ ადგილებში. მეწყერის მიზეზები შეჯამებულია ცხრილში 1.5.

ცხრილი 1.5. მეწყრის მიზეზები (Highland and Bobrowsky, 2008).

მიზეზები	
გეოლოგიური ფაქტორები	<ul style="list-style-type: none"> <li>- სუსტი ან მგრძნობიარე მასალების არსებობა</li> <li>- ამინდის მოქმედება მასალებზე</li> <li>- გახეხილი, შეკრული ან ნაპრალი მასალების ფორმირება</li> <li>- წყვეტების გვერდითი ორიენტაცია, როგორცაა შისტოზი, ხარვეზები, შეუსაბამობები, კონტაქტები და ა.შ.</li> <li>- კონტრასტი სხვადასხვა მასალის გამტარიანობაში და/ან სიმტკიცეში</li> </ul>
მორფოლოგიური ფაქტორები	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ტექტონიკური ან ვულკანური ამაღლება</li> <li>- მყინვარული აქტივობის მოხსნა</li> <li>- ფერდობების ეროზია მდინარის, ტალღის ან გამყინვარების პროცესებით, ძირში ან გვერდებზე</li> <li>- მიწისქვეშა ეროზია</li> <li>- ფერდობების ან მათი მწვერვალების გადატვირთვა დეპონირების გამო</li> <li>- მცენარეულობის მოცილება ხანძრის ან გვალვის გზით</li> <li>- დათბობის პროცესები</li> <li>- გაყინვა-დათბობის ციკლები</li> </ul>
ადამიანის აქტივობები	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ფერდობების ან მათი ბაზების გათხრები</li> <li>- ფერდობების ან მათი მწვერვალების გადატვირთვა</li> <li>- რეზერვუარების ჩამონგრევა</li> <li>- ტყეების განადგურება</li> <li>- სარწყავი</li> <li>- სამთო ოპერაციები</li> <li>- ხელოვნური ვიბრაციები</li> <li>- წყლის გაჟონვა კომუნალური საშუალებებიდან</li> </ul>

## 1.2.2. მეწყერის გავლენა

### 1.2.2.1. გარემო ფაქტორების გავლენა

მეწყერი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ბუნებრივ გარემოზე, მათ შორის:

- დედამიწის ტოპოგრაფია: მეწყერი გავლენას ახდენს დედამიწის ზედაპირის ფორმასა და სტრუქტურაზე.
- წყლის სისტემები: ისინი გავლენას ახდენენ მდინარეებზე, ნაკადულებსა და მიწისქვეშა წყლებზე, ცვლიან მათ ხასიათსა და ხარისხს.
- ტყეები: მეწყერმა შეიძლება საზიანო გავლენა მოახდინოს ტყეებზე, რომლებიც ფარავს დედამიწის ზედაპირის მნიშვნელოვან ნაწილს.
- ველური ბუნების ჰაბიტატები: მეწყერი მრავალფეროვანი ველური ბუნების ჰაბიტატებზე, მათ შორის მდინარეებში, ტბებსა და ოკეანეებში ნაპოვნ ჰაბიტატებზე ახდენს გავლენას.

დიდი მეწყრული მასების დაღმართით მოძრაობა დიდ გავლენას ახდენს მთის და ხეობის სისტემებზე როგორც ხმელეთზე, ასევე ოკეანეების ქვეშ. ზოგიერთმა მეწყერმა შეიძლება მნიშვნელოვნად შეცვალოს რელიეფი, რაც გავლენას მოახდენს მდინარეებზე, სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე და ტყეებზე. ტყეებზე, მდელოებსა და ველურ ბუნებაზე ხშირად უარყოფითად მოქმედებს მეწყერი, ტყეებისა და თევზის ჰაბიტატები განსაკუთრებით დაუცველია დაზიანების ან დროებითი განადგურების მიმართ.

მეწყერს, რომელიც ხშირად გამოწვეულია სეისმური აქტივობით, წყალდიდობით ან ვულკანური ამოფრქვევით, აქვს პოტენციალი, გამოიწვიოს შემდგომი საფრთხეები. მაგალითად, მიწისძვრის შედეგად გამოწვეულმა მეწყერმა შეიძლება გამოიწვიოს საშიში ცუნამი, თუ მეწყრული მასალის მნიშვნელოვანი რაოდენობა კასკადად გადაიქცევა წყლის ობიექტში, რაც გამოიწვევს წყლის მოცულობის მნიშვნელოვან გადაადგილებას. ანალოგიურად, ვულკანის ამოფრქვევამ ან მიწისძვრით

გამოწვეულმა მეწყერმა შეიძლება ხელი შეუშალოს მდინარის დინებას, რაც გამოიწვევს წყლის დაგროვებას ზედაპირზე. თუ მეწყრული მასალის შედეგად წარმოქმნილი კაშხალი ჩავარდება, ქვემო დინებაში მოხდება დაგუბებული წყლის უეცარი გამოშვება, რაც პოტენციურად გამოიწვევს წყალდიდობას. ამ წყალდიდობას შეიძლება ჰქონდეს გრძელვადიანი შედეგები, მათ შორის მდინარის ნაპირებისა და სანაპირო რეგიონების ეროზია და განადგურება, როგორც ფერდობების სწრაფი გაჯერება და კლდეებისა და ნაპირების დადაბლება. შესაბამისად, აუცილებელია ყველა პოტენციური ბუნებრივი საფრთხის ყოვლისმომცველი გამოკვლევა მეწყრების მიმართ ტერიტორიის დაუცველობის შეფასებისას. სამწუხაროდ, რუქების ამჟამინდელი ხელმისაწვდომობა შეზღუდული რჩება, რომლებიც ასახავს მრავალი საფრთხისადმი მიდრეკილებას. უმეტეს შემთხვევაში, თუ საფრთხეები რუკაზეც კი არის გამოსახული, განიხილება მხოლოდ ერთჯერადი საშიშროება, რომელიც ვერ ასახავს რეგიონში არსებული რისკების სრულ სპექტრს.

მიუხედავად უარყოფითი შედეგებისა, მეწყერი ასევე თამაშობს ეკოლოგიურ როლს, რომელიც ხშირად იგნორირებულია. მეწყერი ხელს უწყობს როგორც წყლის, ასევე ხმელეთის ბიომრავალფეროვნებას. ნამსხვრევების ნაკადები და მასობრივი მოძრაობის სხვა ფორმები სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია ნალექისა და უხეში მერქნიანი ნამსხვრევების უზრუნველსაყოფად, რომლებიც ინარჩუნებენ ნაკადულების ჰაბიტატის მრავალფეროვნებას, მათ შორის აუზის წარმონაქმნებს. ბოლო ეკოლოგიური კვლევები მიუთითებს, რომ კონკრეტულ პირობებში, მეწყერს შეუძლია რეალურად ისარგებლოს თევზისა და ველური ბუნების ორგანიზმების ჰაბიტატის გაუმჯობესებით, რომლებსაც ისინი ეყრდნობიან საკვებისთვის (Highland and Bobrowsky, 2008).

#### **1.2.2.2. სოციალური გავლენა**

მეწყერი არაპროპორციულად მოქმედებს დაუცველ მოსახლეობაზე, რაც ამძაფრებს არსებულ სოციალურ უთანასწორობას. სახიფათო ადგილებში მცხოვრებ თემებს ხშირად არ გააჩნიათ რესურსი და საშუალება მეწყერზე ეფექტური

რეაგირებისთვის. ადრეული გაფრთხილების სისტემებზე, საევაკუაციო თავშესაფრებზე და ფინანსურ დახმარებაზე შეზღუდული წვდომა აძლიერებს მათ დაუცველობას. ამრიგად, მეწყერი აგრძელებს სოციალურ უთანასწორობას და ხაზს უსვამს კატასტროფებისთვის საჭირო მზადყოფნისა და რეაგირების სტრატეგიების აუცილებლობას.

მეწყერის მიერ გამოწვეული ემოციური და ფსიქოლოგიური ზარალი შეუმჩნეველი არ უნდა დარჩეს. გადარჩენილებმა შეიძლება განიცადონ ტრავმა, მწუხარება და შფოთვა, რაც იწვევს ფსიქიკური ჯანმრთელობის ხანგრძლივ პრობლემებს. თემების მიერ განცდილმა კოლექტიურმა ტრავმამ შეიძლება დაძაბოს სოციალური კავშირები და დაარღვიოს სოციალური ერთიანობა. მხარდაჭერის სისტემები, მათ შორის საკონსულტაციო და საზოგადოებასთან ურთიერთობის პროგრამები, გადამწყვეტია მეწყერის მიერ გამოწვეული ფსიქოლოგიური ტრამების მოსაგვარებლად.

მეწყერმა შეიძლება გამოიწვიოს სიღრმისეული სოციალური შედეგები, რომლებიც სცილდება ფიზიკურ ზიანს. მეწყერების სოციალური გავლენის ამოცნობა და გაანალიზება აუცილებელია მდგრადობის გასაძლიერებლად და მომავალი რისკების შესამცირებლად. ცნობიერების ამაღლება, ეფექტური ადრეული გაფრთხილების სისტემების დანერგვა, მიწათსარგებლობის დაგეგმვის გაუმჯობესება და საზოგადოების ჩართულობის ხელშეწყობა არის ძირითადი ნაბიჯები მეწყერთან დაკავშირებული სოციალური დაუცველობის შესამცირებლად. ამ ზომების პრიორიტეტის მინიჭებით, საზოგადოებებს შეუძლიათ იმუშაონ უფრო უსაფრთხო და გამძლე თემების შესაქმნელად, რომლებიც უკეთ არიან აღჭურვილი მეწყერებისა და სხვა ბუნებრივი საფრთხეების სოციალურ ზემოქმედებასთან გასამკლავებლად.

### **1.2.2.3. ეკონომიკური გავლენა**

არასტაბილურ ფერდობებზე აშენებულ საცხოვრებელმა უბნებმა შეიძლება განიცადონ სხვადასხვა ხარისხის დაზიანება, დაწყებული ნაწილობრივიდან სრულ

განადგურებამდე. მეწყერს შეუძლია საძირკვლის, კედლების, მიმდებარე ქონების, ასევე მიწისზედა და მიწისქვეშა კომუნალური საშუალებების განადგურება. მეწყერის ზემოქმედება საცხოვრებელ უბნებზე შეიძლება მოხდეს ფართო მასშტაბით, რაც გავლენას მოახდენს მრავალ საცხოვრებელ სახლზე. გარდა ამისა, როდესაც მეწყერი აზიანებს კონკრეტული საცხოვრებელი სახლის აუცილებელ ინფრასტრუქტურას, როგორცაა მაგისტრალური კანალიზაცია, წყალი ან ელექტროგადამცემი ხაზები და ჩვეულებრივი დანიშნულების გზები, ამან შეიძლება ხელი შეუშალოს სხვა მიმდებარე საკუთრების სამაშველო ხაზებს და მისასვლელ მარშრუტებს. კომერციული ნაგებობები ასევე მგრძნობიარეა მეწყერების ზემოქმედების მიმართ. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საერთო დანიშნულების სტრუქტურებისთვის, რადგან მათი მუშაობა შეიძლება შეწყდეს მეწყერის ზემოქმედებით თავად ამ სტრუქტურაზე ან მიმდებარე ობიექტებზე.

სწრაფად მოძრავი მეწყერი, ისევე როგორც ნარჩენების ნაკადები, უდიდეს საფრთხეს უქმნის სტრუქტურებს მათი დესტრუქციული ბუნების, მაღალი სიჩქარისა და ძლიერი ძალის გამო. მსგავსი მეწყერი ხშირად წარმოიშობა მოულოდნელად და გაფრთხილების გარეშე, რაც ართულებს შემაკავებელი ღონისძიებების განხორციელებას. ციცაბო ტერიტორიები განსაკუთრებით მგრძნობიარეა ჩამონაშალის ზვავებითა და ლაჰარებით გამოწვეული სწრაფი განადგურების მიმართ, რამაც შეიძლება სერიოზულად დააზიანოს ქალაქები და საცხოვრებელი უბნები (Coe et al., 2014). დაზარალებულ რაიონებში აღდგენითი სამუშაოების ჩატარება რთულია მეწყერების უწყვეტი მოძრაობის გამო, რომელიც შეიძლება გაგრძელდეს დღეების, კვირების ან თვეების განმავლობაში. აღდგენის სამუშაოების მცდელობები ყოველთვის არ არის წარმატებული სტაბილურობის უზრუნველსაყოფად. სატრანსპორტო ინდუსტრიაზე მნიშვნელოვნად მოქმედებს მეწყერი, რაც გავლენას ახდენს მთელ მსოფლიოში მოსახლეობის დიდ რაოდენობაზე. გზებისა და რკინიგზის გასწვრივ ჩავარდენები, ასევე სუსტი და ჩამოშლისადმი მიდრეკილი ნიადაგების ნგრევა, საერთო პრობლემაა. ნანგრევებმა შეიძლება ზიანი მიაყენოს ინდივიდებსა და ინფრასტრუქტურას. ყველა სახის მეწყერმა შეიძლება გამოიწვიოს სასიცოცხლო მარშრუტების დროებითი ან

გრძელვადიანი ჩაკეტვა, რომლებიც გამოიყენება ვაჭრობის, ტურიზმისა და გადაუდებელი საქმიანობისთვის. ნელ მცოცავ მეწყერსაც კი შეუძლია დაარღვიოს ხაზოვანი ინფრასტრუქტურა და შექმნას ტექნიკური პრობლემები. მეწყერი ხშირად ბლოკავს მთავარ მაგისტრალებს მთელს მსოფლიოში, რაც საჭიროებს ბულდოზირებას ან გათხრებს გზების გასასუფთავებლად. გლობალური მოსახლეობის ზრდასთან ერთად იზრდება დაუცველობა მეწყერის საშიშროების მიმართ. მოსახლეობა ხშირად იძულებულია დასახლდეს ადრე განხილულ სახიფათო ადგილებში, რადგან საცხოვრებელი მიწა სხვა უსაფრთხო ადგილებში მიუწვდომელია. თემებს ხშირად არ გააჩნიათ საჭირო მზადყოფნა სახიფათო სამშენებლო პრაქტიკის დასარეგულირებლად, პოლიტიკური შეზღუდვების ან ექსპერტიზის ნაკლებობის გამო (Highland and Bobrowsky, 2008).

ცხრილი 1.6 ასახავს მეწყერული კატასტროფების რამდენიმე მაგალითს, რომლებმაც სერიოზული გავლენა მოახდინა თემებზე მთელს მსოფლიოში. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ მეწყერი შეიძლება წარმოიშვას სხვადასხვა რეგიონში და გავლენას ახდენს ისეთი ფაქტორები, როგორცაა გეოლოგია, კლიმატი და ადამიანის საქმიანობა. ადრეული გაფრთხილების სისტემების დანერგვა და მიწათსარგებლობის დაგეგმვის შესაბამისი ზომების მიღება გადამწყვეტია მეწყერთან დაკავშირებული რისკების შესამცირებლად.

ცხრილი 1.6. ისტორიული მეწყერული კატასტროფები.

სახელი და თარიღი	მიზეზი და ადგილმდებარეობა	შედეგები
ვაიონტის კაშხლის კატასტროფა 09.10.1963	მთის ფერდობის ჩავარდნამ გამოიწვია მასიური მეწყერი, რამაც გამოიწვია მეგა ცუნამი, რომელმაც გადალახა ვაიონტის კაშხალი. ლონგარონე, იტალია	2,000 გარდაცვლილი



აბერფანის კატასტროფა 21.10.1966	ქვანახშირის ნარჩენების ნაკადი ჩამოინგრა, რამაც გამოიწვია მეწყერი, რომელმაც დაწყებითი სკოლა და მიმდებარე სახლები მოიცვა. უელსი	144 გარდაცვლილი, უმეტესობა ბავში
არმეროს ტრაგედია 13.11.1985	წევადო დელ რუისის ვულკანის ამოფრქვევამ გამოიწვია კატასტროფული ღვარცოფი, რომელიც ცნობილია როგორც ლაჰარი, რომელმაც დამარხა ქალაქი არმერო. კოლუმბია	25,000 გარდაცვლილი.
ჩიტაგონგის მთიან რეგიონის მეწყერი 11.06.2007	ძლიერმა მუსონურმა წვიმამ ჩიტაგონგის მთიან რეგიონში მეწყერი გამოიწვია. ბანგლადეში	შედეგად 130-ზე მეტი ადამიანი დაიღუპა და ათასობით ადამიანი გადაასახლა.
ჟოუკუს მეწყერი	ძლიერმა ნალექმა გამოიწვია მასიური მეწყერი ჟოუკუს ოლქში. განსულს პროვინცია, ჩინეთი	1400 ადამიანი დაიღუპა და დიდი ზიანი მიაყენა ინფრასტრუქტურას.
სიერა ლეონეს მეწყერი 14.08.2017	ძლიერმა ნალექმა ფრიტაუნის რეჯენტის რაიონში დიდი მეწყერი გამოიწვია. სიერა ლეონე	შედეგად დაიღუპა 1000-ზე მეტი ადამიანი და განადგურდა სახლები და ინფრასტრუქტურა.
მოკოას მეწყერი 01.04.2017	კოკისპირულმა წვიმამ გამოიწვია მეწყერის ჩამოწოლა, რომელმაც ქალაქ მოკოას გადაუარია კოლუმბია	მოვლენამ 300-ზე მეტი ადამიანის სიცოცხლე შეიწირა და საცხოვრებელი ფართებს მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენა.

### 1.3. ხანძრის წარმოშობა და შედეგები

#### 1.3.1. ხანძრის წარმოშობა

ხანძარს შეიძლება ჰქონდეს კატასტროფული შედეგები, რაც გამოიწვევს არსებით ქონების ზიანს, ასევე ადამიანის სიცოცხლის ტრაგიკურად დაკარგვას. ხანძარი შეიძლება წარმოიშვას ნებისმიერ ადგილას. შესაბამისად, პირველადი ნაბიჯების ზუსტ ცოდნას გადამწყვეტი როლი აქვს ხანძართან საბროლველად.

#### ხანძრების კლასიფიკაცია

##### *დამწვარი მასალის ბუნებიდან გამომდინარე:*

ხანძრის სწრაფმა გავრცელებამ აალების შემდეგ შეიძლება გამოიწვიოს მისი მოცულობის მყისიერი გაზრდა. ხანძრის წინააღმდეგ ბრძოლის მიდგომა ყოველთვის არ არის მარტივი, რადგან ხანძრები შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს მათი მახასიათებლებით. სხვადასხვა ხანძარი წარმოადგენს განსხვავებულ საფრთხეებს და რისკებს, რაც გადამწყვეტს ხდის შესაბამისი ზომების გათვალისწინებას. ცეცხლმაქრების არასწორმა გამოყენებამ შეიძლება გაამწვავოს სიტუაცია. არსებობს ხანძრის 6 განსხვავებული კლასიფიკაცია დამწვარი მასალის ბუნებიდან გამომდინარე (<https://www.haspod.com/blog/fire/classes-of-fire>):

- A კლასი (მყარი ნივთიერებები)
- B კლასი (თხევადი ნივთიერებები)
- C კლასი (აირადი ნივთიერებები)
- D კლასი (ლითონის ნივთიერებები)
- ელექტრული ხანძარი
- F კლასი (სამზარეულოს ცხიმები და ზეთები)

თითოეული ტიპისთვის აუცილებელია სპეციფიური ჩაქრობის ტექნიკა.

**A კლასის ხანძარი** მოიცავს მყარ ნივთიერებებს, რომელიც შეიძლება მოიცავდეს მასალებს, როგორცაა ქაღალდი, მუყაო, ავეჯი, მოწყობილობები, ფიტინგები და

თვით შენობის სტრუქტურაც კი. ეს ხანძარი განიხილება "ნორმალურ" ხანძრად, რომელიც ჩვეულებრივ მოიცავს მყარ აალებადი მასალებს. A კლასის ხანძარი ხანძრის ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული სახეობაა, რადგან მყარი ნივთიერებები ფართოდ არის გავრცელებული და ძნელია მთლიანად აღმოფხვრა. სათანადო საყოფაცხოვრებო პრაქტიკის დანერგვა, როგორცაა მასალების დაგროვების შემცირება, (მაგ: შესაფუთი მასალა და ნარჩენები) დაგეხმარებათ მინიმუმამდე დაიყვანოთ დაკავშირებული რისკები. წყლისა და ქაფის ჩამქორბი საშუალების გამოყენება ითვლება ყველაზე ეფექტურ ვარიანტად A კლასის ხანძრის წინააღმდეგ საბრძოლველად. წყალი ფართოდ გამოიყენება იმის გამო, რომ მას შეუძლია გაუმკლავდეს ხანძრის უმეტესობას, რომელიც მოიცავს მყარ აალებად მასალებს. თუმცა, მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ წყალი არის ელექტროენერჯის გამტარი და არასოდეს უნდა იქნას გამოყენებული ელექტრო მოწყობილობების სიახლოვეს, რათა თავიდან იქნას აცილებული ელექტროშოკის ან შემდგომი დაზიანების რისკი.

**B კლასის ხანძარი**, რომელიც მოიცავს აალებად სითხეებს, უფრო ხშირად გვხვდება სამრეწველო გარემოში, სადაც გამოიყენება სხვადასხვა სითხეების და ქიმიკატების მნიშვნელოვანი რაოდენობა. ასეთი ნივთიერებების მაგალითებია საწმენდი სითხეები, გამხსნელები, საწვავი, მელანი, ადჰეზივები და საღებავები. მიუხედავად იმისა, რომ B კლასის ხანძარი შედარებით იშვიათია, ისინი უფრო დიდ საფრთხეს წარმოადგენენ ხანძრის სხვა ტიპებთან შედარებით. აქედან გამომდინარე, აუცილებელი ხდება პირადი დაცვის პრიორიტეტის მინიჭება შესაბამისი ზომების განხორციელებით. პირადი უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად, აუცილებელია გაეცნოთ სამუშაო ადგილზე გამოყენებულ სპეციფიკურ აალებადი სითხეებს და ჩაატაროთ ჯანმრთელობისთვის საშიში ნივთიერებების კონტროლი (COSHH). სამართლებრივი მოთხოვნების დაცვით, COSHH შეფასებები სავალდებულოა ნებისმიერი საშიში ნივთიერებისთვის. შეფასებისას სათანადო ყურადღება უნდა მიექცეს ამ ნივთიერებების უსაფრთხო შენახვას და სათანადო გამოყენებას. გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მათ შენახვას მკაფიოდ ეტიკეტირებულ კონტეინერებში და შეინახოს ანთების პოტენციური წყაროებიდან მოშორებით.

ქაფისა და ფხვნილის ჩამქრობი საშუალებების გამოყენება ყველაზე ეფექტური სახეობაა B კლასის ხანძრის მოსაგვარებლად. CO2 ჩამქრობი საშუალებები ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნას, მაგრამ აქვთ შეზღუდული ეფექტურობა.

**C კლასის ხანძარი** წარმოადგენს ხანძრებს, რომლებიც შეიძლება შეიცავდეს ბუნებრივ აირს, LPG-ს (თხევადი ნავთობის გაზი) ან სხვა ტიპის აირებს, რომლებსაც შეუძლიათ აალებადი ან ფეთქებადი ატმოსფეროს წარმოქმნა. აირებთან მუშაობა იწვევს თანდაყოლილ საფრთხეებს და ზრდის ხანძრის რისკს. გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს აირების შენახვას დალუქულ კონტეინერებში მონიშნულ უსაფრთხო შესანახ ადგილებში და აუცილებელია, რომ გაზთან დაკავშირებული მოქმედებები შესრულდეს ექსკლუზიურად კომპეტენტური პირების მიერ. ამ ტიპის ხანძრის ჩაქრობის ყველაზე უსაფრთხო მიდგომა არის გაზის მიწოდების დაუყოვნებლივ გათიშვა. გაზის მიწოდების შეწყვეტის შემდეგ, ჩაქრობის ყველაზე ეფექტური ტიპი ხანძრის წინააღმდეგ საბრძოლველად არის მშრალი ფხვნილის გამოყენება.

**D კლასის ხანძარი** მოიცავს გარკვეული ტიპის ლითონებს, რომლებიც შეიძლება იყოს აალებადი, როგორცაა ნატრიუმი, (მიუხედავად იმისა, რომ ლითონები ჩვეულებრივ არ აღიქმება აალებადი მასალებად). გარდა ამისა, ლითონებს აქვთ შესანიშნავი გამტარობა, რაც ხელს უწყობს ხანძრის გავრცელებას. მაღალმა ტემპერატურამ შეიძლება გამოიწვიოს ლითონთა დარბილება და დნობა, რაც გამოიწვევს პოტენციურ სტრუქტურულ კოლაფსს, როდესაც ლითონის ჯოხები და სვეტები ცეცხლშია. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ წყალი არ უნდა იქნას გამოყენებული როგორც ჩამქრობი საშუალება. წყალს შეუძლია რეალურად იმოქმედოს როგორც ამაჩქარებელმა, რაც ამძაფრებს სიტუაციას. არსებობს მშრალი ფხვნილით ჩაქრობის მეთოდი, რომელიც სპეციალურად შემუშავებულია ლითონის ხანძრის წინააღმდეგ საბრძოლველად. ფხვნილის შემადგენლობა შეიძლება განსხვავდებოდეს ლითონის რისკის სპეციფიკური ტიპის. ზოგიერთ შემთხვევაში, მცირე ლითონის ხანძრის ჩახშობა შესაძლებელია მშრალი მიწის ან ქვიშის გამოყენებით, როგორც ალტერნატიული მეთოდი.

**ელექტრული ხანძარი**, მიუხედავად იმისა, რომ ცალკე არ არის კლასიფიცირებული, როგორც E კლასის ხანძარი, წარმოადგენს განსხვავებულ საფრთხეებს. ამ ხანძრის წარმოქმნის წყარო თავად ელექტროენერგიაა და არა საწვავი. ამ ტიპის ხანძრებს არ ენიჭებათ საკუთარი კლასის აღნიშვნა, რადგან ისინი შეიძლება მოხვდნენ ნებისმიერ არსებულ ხანძარსაწინააღმდეგო კლასიფიკაციაში. ეს იმიტომ ხდება, რომ ხანძარს იწვის არა ელექტროენერგია, არამედ ელექტრული დენით აალებული მიმდებარე მასალა. ელექტრო ხანძრებთან დაკავშირებული რისკების შესამცირებლად, სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია ელექტრო მოწყობილობებისა და დანადგარების სწორი მონტაჟის, ინსპექტირებისა და ტექნიკური უზრუნველყოფის უზრუნველყოფა. წყლის ან ნებისმიერი სხვა გამტარი ნივთიერების გამოყენება ელექტრო ხანძრის ჩასაქრობად შეიძლება ფატალური იყოს ელექტროშოკის რისკის გამო. ელექტრული ხანძრისთვის ცეცხლმაქრის ყველაზე შესაფერისი ტიპია CO<sub>2</sub>-ის გამოყენება. გარდა ამისა, ზოგიერთი მშრალი ფხვნილის გამოყენება შესაძლებელია დაბალი ძაბვის მოქნე სიტუაციების დროს. როდესაც ეს შესაძლებელია, რეკომენდირებულია გამორთოთ ელექტრომომარაგება დაზიანებულ რაიონში ხანძრის ინტენსივობისა და გავრცელების შესამცირებლად.

**F კლასის ხანძარი**, რომელიც ასევე ცნობილია როგორც საყოფაცხოვრებო ზეთი ან ცხიმოვანი ნივთიერებებით გამოწვეული ხანძარი, ხშირად წარმოიქმნება ღრმა ცხიმოვანი შეწვისა და აალებადი ზეთების დაღვრის შედეგად სამზარეულოში სითბოს წყაროებთან ახლოს. მიუხედავად იმისა, რომ ჩვეულებრივ გვხვდება კომერციულ სამზარეულოებში ღრმა ცხიმისანი ნივთიერებების დაწვით, ასეთი ხანძარი ასევე შეიძლება წარმოიშვას საცხოვრებელ ადგილებშიც. გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს რომ არასოდეს დატოვოთ საკვები ან შეწვისთვის განკუთვნილი მოწყობილობა უყურადღებოდ გამოყენებისას, რათა შევამციროთ ამ ხანძრის რისკი. F კლასის ხანძრის ჩაქრობა შეიძლება რთული იყოს დამწვარი ზეთის მიერ წარმოქმნილი ინტენსიური სითბოს გამო. მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ არასწორი ტიპის ჩაქრობის საშუალების გამოყენებამ შეიძლება გაამწვაოს სიტუაცია ცეცხლმოკიდებული ზეთებისა და ცხიმების მეშვეობით ცეცხლის გავრცელებით. ერთადერთი დამტკიცებული ცეცხლმაქრი კულინარიული ზეთისა და ცხიმის

ხანძრის წინააღმდეგ ეფექტურად საბრძოლველად არის სველი ქიმიური ჩაქრობის მეთოდის გამოყენება. გარდა ამისა, F კლასის მცირე ხანძრებისთვის, სახანძრო საბანი ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნას, როგორც შესაფერისი ალტერნატივა.

თითოეული ხანძრის მახასიათებლები და მათი ჩაქრობის მეთოდები შეჯამებულია ცხრილში 1.7.

ცხრილი 1.7. თითოეული ხანძრისა და ჩაქრობის მეთოდების მახასიათებლები.

ხანძრის კლასი	აალებადი ნივთიერება	ხანძრის ჩახშობისა და ჩაქრობის მეთოდები
A კლასი	მყარი	ჩახშობა, წყალი
B კლასი	თხევადი	ჩახშობა, ქაფი და ფხვნილი
C კლასი	აირადი	ჩახშობა, მშრალი ფხვნილი
D კლასი	ლითონური	მშრალი ფხვნილის აგენტი
ელექტრული ხანძარი	ელექტრული	არაგამტარი ნივთიერებები
F კლასი	საყოფაცხოვრებო ზეთები და ცხიმები	ჩახშობა, სველი ქიმიური ნივთიერებები და სველი საბანი

**ხანძრის ადგილმდებარეობის მიხედვით:**

### სახლის ხანძრები

სახლის ხანძარი მოიცავს თანმდევ რისკს, რომელსაც იწვევს როგორც უნებლიე, ისე მიზანმიმართული ხანძარი. მსგავს ხანძარს თან ახლავს სიცოცხლისთვის საფრთხის შემცველი პოტენციალი, ასევე რისკის ქვეშ აყენებს თავად ქონების სტრუქტურულ მთლიანობასა და უსაფრთხოებას. 1993-დან 2015 წლამდე, 86,4 მილიონი ხანძრის ინციდენტის ინციდენტს მოყვა მილიონზე მეტი ფატალური შემთხვევა (Brushlinski et al., 2017). გარდა ამისა, კოლექტიური წლიური ეკონომიკური ზარალი, რომელიც გამოწვეულია მთელ მსოფლიოში ხანძრის შედეგად წარმოქმნილი საფრთხის გამო,

შეადგენს გლობალური მთლიანი შიდა პროდუქტის (მშპ) დაახლოებით 1%-ს (ბიულეტენი, 2014).

სახლების ხანძრის ხშირი მიზეზებია:

- სამზარეულო ტექნიკა
- მოწევა
- სანთლები
- არასწორი ელექტრო გაყვანილობა
- ბარბეკიუ
- ბავშვების თამაში ცეცხლთან
- სანათი საშუალებები
- გამათბობლები

სახლების ხანძარი ძირითადად სამზარეულოს აღჭურვილობის გადახურებას შეიძლება მივაწეროთ. გავრცელდა ინფორმაცია, რომ სამზარეულო არის ხანძრის მთავარი წყარო როგორც საცხოვრებელ, ისე არასაცხოვრებელ შენობებში (USFA, 2016). წამებში ცეცხლი შეიძლება გაძლიერდეს რამდენიმე ფაქტორის გამო, მათ შორის აალებადი საყოფაცხოვრებო მასალების მნიშვნელოვანი რაოდენობის არსებობა და ხელსაწყოების, ნარჩენების, აღჭურვილობისა და აქროლადი ნივთიერებების არასათანადო შენახვა, როგორცაა თხევადი ნავთობის გაზი, საღებავები, საბრძოლო მასალა და სხვა (Kodur et al., 2020). შესაბამისად, აუცილებელია იყოს მუდმივად ფხიზლად და მოერიდოთ სამზარეულოს უყურადღებოდ დატოვებას, განსაკუთრებით სადილის მომზადების დროს. რეკომენდირებულია, რომ ქალაქის პირსახოცები, ღუმელის ხელთათმანები და ჭურჭლის პირსახოცები შეინახოს ღუმელისგან ან სითბოს სხვა წყაროებიგან შორს, რათა თავიდან იქნას აცილებული საყოფაცხოვრებო ხანძრის საშიშროება.

მოწევამ შეიძლება გამოიწვიოს მრავალი საფრთხე, რომელიც არა მხოლოდ საფრთხეს უქმნის პირად ჯანმრთელობას, არამედ მოქმედებს როგორც პირველადი კატალიზატორი პოტენციურად მომაკვდინებელი ხანძრის მოვლენებისთვის.

სტატისტიკა აჩვენებს, რომ ერთ წელიწადში მოწვევისგან გამოწვეულია 1000-ზე მეტი ხანძარი საცხოვრებელ კორპუსებში. ანთებული სიგარეტი, მაშინაც კი, თუ იგი შედის კონტაქტში ფარდის ქსოვილთან ან შემთხვევით დაეცემა ტანსაცმლის გროვას, შეიძლება სწრაფად გადაიზარდოს ცეცხლში, რაც საფრთხეს უქმნის მთელ სახლს. ასეთი გავრცელებული ხანძრის შემთხვევების შესამცირებლად ყველაზე ეფექტური გამოსავალი არის მოწვევის მკაცრად თავიდან აცილება შენობაში, იქნება ეს საცხოვრებელ თუ კომერციულ ფართებში. გარეთ მოწვევის არჩევანი მნიშვნელოვნად ამცირებს სახლის ხანძრის რისკს. თუმცა, მოქმედების იდეალური გზა იქნება მწვეელთა წახალისება, რომ მთლიანად მიატოვონ ცუდი ჩვევები, რითაც უზრუნველყოფენ უსაფრთხოებისა და კეთილდღეობის კიდევ უფრო მაღალ დონეს (<https://www.firetechglobal.com/top-10-common-fire-incidents-and-how-to-prevent-it/>).

### **სამრეწველო ხანძარი:**

სამრეწველო ხანძრების საერთო მიზეზებია:

- გაუმართავი ან არასწორად დამონტაჟებული მოწყობილობა
- აალებადი მასალები ან ნივთიერებები
- ელექტრული ხარვეზები ან მოკლე ჩართვა
- შედუღების ან ცხელი სამუშაო ოპერაციები
- წვის მტვრის აფეთქებები
- ადამიანური შეცდომა ან დაუდევრობა უსაფრთხოების პროტოკოლების დაცვით დარღვევით.

სამრეწველო ხანძრის ხშირი მიზეზია გაუმართავი აღჭურვილობა. როდესაც მანქანები, ხელსაწყოები ან სისტემები არ ფუნქციონირებს სწორად, ამან შეიძლება გამოიწვიოს გადახურება, ნაპერწკლები ან ელექტრული გაუმართაობა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს სხვადასხვა მასალების ან ნივთიერებების აალება. ასეთი ინციდენტების თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია აღჭურვილობის რეგულარული შემოწმება, მოვლა და დროული შეკეთება. გარდა ამისა, სათანადო ტრენინგი და უსაფრთხოების პროტოკოლების დაცვა დაგეხმარებათ



აღჭურვილობის პრობლემების იდენტიფიცირებასა და მოგვარებაში, სანამ ისინი ხანძარში გადაიზრდებიან.

აალებადი მასალები ან ნივთიერებები სამრეწველო ხანძრის მნიშვნელოვანი მიზეზია. როდესაც სწრაფად აალებადი მასალები, როგორცაა საწვავი, გამხსნელები, აირები ან აალებადი მტვერი, შედის კონტაქტში ანთების წყაროსთან, მათ შეუძლიათ სწრაფად გააღვიონ ცეცხლი. აალებადი მასალების სათანადო შენახვა, დამუშავება და სეგრეგაცია, ხანძრის პრევენციის ეფექტურ ზომებთან ერთად, როგორცაა ანთების პოტენციური წყაროების აღმოფხვრა და შესაბამისი ვენტილაციის სისტემების დანერგვა, აუცილებელია სამრეწველო გარემოში ხანძრის რისკის შესამცირებლად. ქიმიური ნივთიერებების დაღვრა ან გაჟონვა ასევე იწვევს ცეცხლის აალებას. როდესაც საშიში ქიმიკატები არასწორად არის დამუშავებული, არასწორად ინახება ან შემთხვევით გამოიყოფა, ისინი შეიძლება შევიდნენ კონტაქტში ანთების წყაროებთან, რაც გამოიწვევს ხანძარს ან აფეთქებას. ქიმიკატების სათანადო დამუშავების, შენახვისა და შეკავების პროცედურების მკაცრი დაცვა, თანამშრომლებისთვის ყოვლისმომცველ ტრენინგთან ერთად, დაგეხმარებათ თავიდან აიცილოთ და შეამსუბუქოთ ქიმიურ ნივთიერებების დაღვრასთან ან გაჟონვასთან დაკავშირებული რისკები. სახიფათო მასალების არასათანადო შენახვა ან დამუშავება, როგორცაა არაადეკვატური შებახვის ზომები, არასათანადო მარკირება, სხვადასხვა სახიფათო ნივთიერებების შეუთავსებელი შენახვა, აალებადი მასალების აალების წყაროებიდან გამოყოფა და არასაკმარისი ვენტილაცია შესაძლებელია ადგილებში, ასევე მნიშვნელოვანი ფაქტორებია სამრეწველო ხანძრის კონტროლში. საჭიროა შესაბამისი კონტეინერების გამოყენება, სათანადო ვენტილაციის უზრუნველყოფა, სეგრეგაციის ზომების მიღება, მკაფიო მარკირების უზრუნველყოფა, თანამშრომლების მომზადება უსაფრთხო დამუშავების პროცედურებზე, რეგულარული ინსპექტირება და შესაძლებელია ადგილების მოვლა ნებისმიერი პოტენციური საფრთხის იდენტიფიცირებისათვის და აღმოსაფხვრელად.

ელექტრული ხარვეზები ან მოკლე ჩართვები სამრეწველო ხანძრის კიდევ ერთი თვალსაჩინო წყაროა. ელექტრო სისტემებთან დაკავშირებული პრობლემებმა, როგორცაა გაუმართავი გაყვანილობა, გადატვირთული სქემები ან აღჭურვილობის გაუმართაობა, შეიძლება წარმოქმნას სითბო, ნაპერწკლები ან ელექტრული რკალი, რომელსაც შეუძლია აალებადი მასალების აალება. ელექტრო სისტემების რეგულარული შემოწმება და მოვლა, სათანადო მონტაჟი, დამიწება და ელექტრული უსაფრთხოების სტანდარტების დაცვა გადამწყვეტი პრევენციული ღონისძიებაა. ელექტრული პრობლემების დროული მოგვარება და თანამშრომლებისთვის ელექტროუსაფრთხოების ადეკვატური ტრენინგის უზრუნველყოფა დაგეხმარებათ ელექტრო ხარვეზებთან ან მოკლე ჩართვასთან დაკავშირებული რისკების შერბილებაში. როდესაც ხანძრის პრევენციისა და დაცვის შესაბამისი ზომები არ არის ან არასაკმარისია, ხანძრის რისკი იზრდება. ხანძრის აღმოჩენის არასტაბილური სისტემები, სათანადო ხანძარსაწინააღმდეგო აღჭურვილობის ნაკლებობა, თანამშრომლების არასაკმარისი ტრენინგი ხანძარსაწინააღმდეგო პროტოკოლებზე, ხანძარსაწინააღმდეგო აღჭურვილობის არასათანადო მოვლა და ეფექტური ევაკუაციის გეგმებისა და გადაუდებელი პროცედურების შეუსრულებლობა საერთო ხარვეზებია. ამ რისკის შესამცირებლად აუცილებელია ხანძარსაწინააღმდეგო ზომების პრიორიტეტიზაცია. ეს მოიცავს რეგულარულ ინსპექტირებას, ხანძრის გამოვლენისა და ჩახშობის ადეკვატური სისტემების დამონტაჟებას, თანამშრომლების ყოვლისმომცველ სასწავლო პროგრამებს გაცნობას და ხანძარსაწინააღმდეგო რეგულაციებისა და მითითებების თანმიმდევრულ დაცვას.

შედულების ან ცხელი სამუშაოების ოპერაციები წარმოადგენს სამრეწველო ხანძრის მნიშვნელოვან რისკს. შედულების, ჭრის ან სხვა ცხელი სამუშაოების დროს წარმოქმნილმა ინტენსიურმა სიცხემ შეიძლება ადვილად აანთოს ახლომდებარე აალებადი მასალები ან ნივთიერებები. ნაპერწკლებმა ან გამდნარმა ლითონმა შეიძლება იმოქმედოს როგორც ანთების წყარო, რაც იწვევს ხანძრის ინციდენტებს. შედულების ან ცხელი სამუშაოების დროს ხანძრის თავიდან ასაცილებლად, გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს ხანძრის პრევენციის სათანადო ღონისძიებების

განხორციელებას. ეს მოიცავს მკაფიო და უსაფრთხო სამუშაო ადგილის უზრუნველყოფას, აალებადი მასალების ამოღებას ან მათ დაცვას შესაბამისი ცეცხლგამძლე ბარიერებით, ხანძარსაწინააღმდეგო აღჭურვილობის ხელმისაწვდომობას და ცხელი სამუშაოების ნებართვებისა და უსაფრთხოების პროტოკოლების განხორციელებას. ასევე აუცილებელია შედუღების ან ცხელ სამუშაო აქტივობებში ჩართული პერსონალის ადეკვატური მომზადება და ზედამხედველობა უსაფრთხო სამუშაო გარემოს შესანარჩუნებლად და ხანძრის ინციდენტების თავიდან ასაცილებლად.

წვის მტვრის აფეთქებები სამრეწველო ხანძრის მნიშვნელოვანი მიზეზია. როდესაც აალებადი მასალების წვრილი ნაწილაკები, როგორცაა მტვერი ან ფხვნილები, შეჩერდება ჰაერში და ხვდება ანთების წყაროს, ამან შეიძლება გამოიწვიოს სწრაფი და ძლიერი აფეთქება. ისეთი ინდუსტრიები, როგორცაა წარმოება, ხის დამუშავება, ქიმიური გადამუშავება და საკვების გადამუშავება, განსაკუთრებით მგრძნობიარეა აალებადი მტვრის აფეთქებების მიმართ. ასეთი ინციდენტების თავიდან აცილება მოითხოვს ინფრასტრუქტურის მოვლის საფუძვლიან პრაქტიკას მტვრის დაგროვების გასაკონტროლებლად, სათანადო ვენტილაციის სისტემებს მტვრის შეჩერების შესამცირებლად, აღჭურვილობის რეგულარულ მოვლას გაუმართაობის თავიდან ასაცილებლად, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ნაპერწკლების წარმოშობა. თანამშრომლებისთვის ყოვლისმომცველი ტრენინგი აალებადი მტვერთან დაკავშირებულ რისკებთან და სათანადო დამუშავებისა და გაწმენდის პროცედურებთან დაკავშირებით სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია აალებადი მტვრის აფეთქებისა და შემდგომი ხანძრის რისკის შესამცირებლად (<https://csafire.com/industrial-fire-protection-and-workplace-safety/>).

### **ტყის ხანძარი:**

ტყის ხანძარი არის უკონტროლო ხანძარი, რომელიც სპონტანურად წარმოიშობა ბუნებრივ არეალში, როგორცაა ტყე, მდელოები ან პრერია. ის შეიძლება დაიწყოს ადამიანის საქმიანობის ან ბუნებრივი მოვლენების გამო, როგორცაა ელვა, და ეს შეიძლება მოხდეს ნებისმიერ დროს და ნებისმიერ ადგილას. დოკუმენტირებული

ტყის ხანძრების დაახლოებით ნახევრის წარმოშობა გაურკვეველი ან უცნობია. ტყის ხანძრების რისკი იზრდება, როდესაც ბუნებრივი პირობები ძალიან მშრალია, მაგალითად, გვალვის დროს და ძლიერი ქარის დროს. ტყის ხანძრებმა შეიძლება გამოიწვიოს ტრანსპორტის, კომუნიკაციის, ელექტროენერჯის, გაზის სერვისების და წყალმომარაგების მნიშვნელოვანი შეფერხება. ის ასევე ზიანს აყენებს ჰაერის ხარისხს და იწვევს სახლების, ბუნებრივი რესურსების, ცხოველების და ადამიანების სიცოცხლის დაკარგვას.

გავრცელდა ინფორმაცია, რომ ანთროპოგენური კლიმატის ცვლილება იწვევს უფრო თბილ და მშრალ პირობებს, რაც ზრდის ტყის ხანძრის რისკს. ადამიანის საქმიანობას აქვს პოტენციური უშუალოდ მოახდინოს გავლენა ტყის ხანძრებზე ხანძრის გაჩენითა და ჩახშობით, ირიბად მცენარეულობის სტრუქტურისა და შემადგენლობის შეცვლით და ლანდშაფტის დაქუცმაცებით (Jones et al., 2020).

### 1.3.2. ცეცხლის გავლენა

#### 1.3.2.1. ზემოქმედება გარემოზე

✓ **ჰაერის დაბინძურება:** ცნობილია, რომ ტყის ხანძრები გამოყოფენ კვამლს, სხვადასხვა გაზებს და ჭკარტლს, რაც ხელს უწყობს ჰაერის დაბინძურებას. აღსანიშნავია, რომ 2017 წლის ჩრდილოეთ ამერიკის ხანძრის დროს კვამლი სტრატოსფეროში გადაიზარდა, შედეგად კვამლი დედამიწას ორ კვირაზე ნაკლებ დროში მოედო, რაც უფრო ხშირად ასოცირდება ვულკანურ ამოფრქვევებთან და არა ტყის ხანძრებთან. ტყის ხანძრის დროს გამოთავისუფლებული კვამლი და ჭკარტლის ნაწილაკები ზრდის ატმოსფეროში წვრილი ნაწილაკების კონცენტრაციას (დიამეტრი < 2,5 მკმ). ეს ნაწილაკები ჯანმრთელობისათვის მნიშვნელოვან რისკებს წარმოადგენს. უფრო მეტიც, ქარს შეუძლია ამ ნაწილაკების გადატანა დიდ დისტანციებზე, რის შედეგადაც, მაგალითად, მექსიკასა და ცენტრალურ ამერიკაში ხანძრის ნაწილაკებმა მიაღწიეს ტეხასსა და სამხრეთ ამერიკამდე. ნაწილაკების გარდა, ტყის ხანძრებს შეუძლიათ წარმოქმნან ნახშირბადის მონოქსიდის სმოგი,

აზოტის ოქსიდების და აქროლადი ორგანული ნაერთების (VOCs) მნიშვნელოვანი რაოდენობით გამოთავისუფლებით. მზის სხივების ზემოქმედებისას, ამ აირებმა შეიძლება გამოიწვიოს მიწის დონის ოზონის წარმოქმნა, რომელიც ცნობილია როგორც ჯანმრთელობის პრობლემების გამომწვევი, როგორცაა ხველა და ყელის გაღიზიანება. ტყის ხანძრებიდან ამ ემისიების ერთობლიობა ხაზს უსვამს მათ მნიშვნელოვან გავლენას ჰაერის ხარისხსა და საზოგადოებრივ ჯანმრთელობაზე (Keller et al., 2015).

- ✓ **ეროზია:** ტყის ხანძრებს მნიშვნელოვანი გავლენა აქვს ნიადაგის ეროზიაზე. ხანძრის მაღალი ტემპერატურა იწვევს დამწვარი მასალების ნიადაგში შეღწევას, რაც ქმნის ცვილისებრ ფენას ნიადაგის ნაწილაკებზე. ეს ფენა აფერხებს წყლის შეღწევას წვიმის დროს. გარდა ამისა, ხანძრის გამო მცენარის ფესვების განადგურება ასუსტებს მათ უნარს, ადგილზე შეინარჩუნონ ნიადაგი, რაც იწვევს ეროზიის გაზრდას. ციცაბო ფერდობები განსაკუთრებით დაუცველია ეროზიის მიმართ და ტერიტორიები, რომლებიც უკვე განიცდიან ხშირ ეროზიას, კიდევ უფრო გამწვავდება ტყის ხანძრის შედეგად გამოწვეული მცენარეული საფარის დაკარგვით (Zavala et al., 2014).
- ✓ **მეორადი საფრთხეები, როგორცაა წყალდიდობა და მეწყერი:** უფრო მეტიც, ტყის ხანძრის შედეგად წარმოქმნილმა ეროზიამ შეიძლება გამოიწვიოს მეორადი საფრთხეები, როგორცაა წყალდიდობა და მეწყერი ხანძრის შემდეგ. ტყის ხანძრის შემდეგ შემდგომმა ძლიერმა ნალექმა შეიძლება არსებითად გაზარდოს მეწყერის ალბათობა. როგორც წესი, ნარჩენების ნაკადები შეიძლება გაგრძელდეს ტყის ხანძრის შემდეგ 2-დან 3 წლამდე, რის შემდეგაც ისინი აღარ იწვევენ რეგულარული წვიმის მოვლენებს. მაგალითად, 2017 წელს, ინტენსიურმა და ხანმოკლე ნალექმა გამოიწვია ნარჩენების ნაკადი მონტანია დელ მორონის გასწვრივ ტყის ხანძრის შემდეგ.
- ✓ **მცენარეულობის შემცირება:** ტყის ხანძრებს საზიანო გავლენა აქვს მცენარეულ საფარზე, რადგან ის ხშირად იწვევს მცენარეთა სიცოცხლის არსებით წვას, იქნება ეს ტყეში თუ სავანის გარემოში. რეგიონებში, სადაც ტყის ხანძრები ხშირი მოვლენაა, მცენარეთა ბევრმა სახეობამ შეიმუშავა ადაპტაცია ხანძრის

წინააღმდეგ, მაგალითად, სქელი ქერქის განვითარება. თუმცა, მცენარეთა გარკვეული სახეობები, როგორცაა მესკიტი და ღვია, რომლებიც უფრო მგრძობიარეა ხანძრის მიმართ, ვერ გადარჩებიან და საბოლოოდ ნადგურდებიან ამ ინტენსიური მოვლენების შედეგად. ხეები და მცენარეები გადამწყვეტ როლს თამაშობენ ნახშირორჟანგის შთანთქმისა და ჟანგბადის გამოყოფის ბუნებრივ პროცესში. როდესაც ჩვენ ვკარგავთ ხეებს, ნახშირორჟანგი რჩება ატმოსფეროში, რაც ამძაფრებს გლობალური დათბობის პრობლემას.

✓ **ჰაბიტატის დაკარგვა:** როგორც წესი, ცხოველთა უმრავლესობას აქვს ტყის ხანძრისგან თავის დაღწევის უნარი. თუმცა, განსაკუთრებულად დიდმა და ინტენსიურმა ხანძრებმა შეიძლება სასიკვდილო საფრთხე შეუქმნას უსწრაფეს არსებებსაც კი (Nappi et al., 2004). გასაოცარია, რომ 2019/20 წლების ავსტრალიის ხანძარმა დაახლოებით 3 მილიარდი ცხოველის დაკარგვა ან გადაადგილება გამოიწვია. გარდა ამისა, სახეობები, რომლებიც ცხოვრობენ ხეებზე და დამოკიდებულნი არიან მცენარეებზე თავშესაფრისთვის, ასევე განიცდიან ჰაბიტატის განადგურების შედეგებს. მაგალითად, შეერთებული შტატების ჩრდილო-დასავლეთში ტყის ხანძრები ახლა მზარდ საფრთხეს უქმნის გადაშენების პირას მყოფ ჩრდილოეთ ლაქოვან ბუს, რომელიც ტყეს ეყრდნობა თავისი ჰაბიტატისთვის.

### 1.3.2.2. სოციალური ზემოქმედება

✓ **დაზიანებები და სიკვდილიანობა:** სამუშაო ადგილზე ხანძარმა შეიძლება გამოიწვიოს დაზიანებები და სიკვდილიანობა. ასეთ ხანძრებში ფიზიკური დაზიანებების ყველაზე გავრცელებული ფორმაა დამწვრობა და კვამლის ინჰალაცია. დამწვრობის მასშტაბიდან გამომდინარე, მსხვერპლს შეიძლება დასჭირდეს ყოვლისმომცველი სამედიცინო დახმარება, რომელიც შეიძლება მოიცავდეს ქირურგიას, კანის გადანერგვას და ფართო რეაბილიტაციას. კვამლის ინჰალაციამ ასევე შეიძლება გამოიწვიოს სუნთქვის მძიმე პრობლემები, როგორცაა ასთმა ან ფილტვების დაზიანება, რაც დაზარალებული პირებს ჯანმრთელობაზე გრძელვადიან გავლენას ახდენს.

✓ **ემოციური ტრავმა:** ხანძრის შესწრებას ან ხანძრის დროს თანამშრომლის დაკარგვის შეიძლება ჰქონდეს ღრმა ემოციური შედეგები, რაც პოტენციურად გამოიწვევს შფოთვის, დეპრესიას და პოსტტრავმული სტრესულ აშლილობას (PTSD). თანამშრომლებს, რომლებიც შეესწრნენ სამუშაო ადგილზე ხანძარს, ხშირად უჭირთ შემდგომში ამ ფაქტთან გამკლავება. მაშინაც კი, თუ ისინი ფიზიკურად არ დაზარებულან, ემოციურმა სტრესმა, რომელსაც ისინი განიცდიან, შეიძლება მნიშვნელოვნად იმოქმედოს მათ შრომისუნარიანობაზე და ყოველდღიური პასუხისმგებლობის შესრულებაზე.

✓ **პროფესიული ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების საკითხები:** სამუშაო ადგილზე ხანძარმა შეიძლება გამოიწვიოს პოტენციური შიში ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების შესახებ. ხანძარმა შეიძლება გამოყოს საშიში მასალები, მათ შორის კვამლი, ქიმიკატები და ტოქსიკური ნივთიერებები, რაც მნიშვნელოვან საფრთხეს უქმნის თანამშრომლების კეთილდღეობას, განსაკუთრებით მათ, ვინც ხანძრის სიახლოვეს იმყოფება ან ჩართულია გაწმენდის პროცესში. გარდა ამისა, მეხანძრეები და სხვა გადაუდებელი დახმარების თანამშრომლები, შესაძლოა ამ სახიფათო მასალების ზემოქმედების რისკის წინაშე აღმოჩნდნენ. ყველა ჩართული პერსონალის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა გადამწყვეტი ხდება ასეთ სიტუაციებში ჯანმრთელობის პოტენციური საფრთხის თავიდან ასაცილებლად.

### 1.3.2.3. ეკონომიკური ზემოქმედება

✓ **ქონების ზიანი:** ხანძარმა შეიძლება გამოიწვიოს მნიშვნელოვანი მატერიალური ზიანი, რომელიც მოიცავს შენობებს, მანქანებს და პირად ნივთებს. გავლენა შეიძლება იყოს განსაკუთრებით მძიმე სამუშაო ადგილზე არსებული ძვირადღირებული აღჭურვილობის, ინვენტარისა და კრიტიკული დოკუმენტების გამო. მაგალითად, საწარმოო ქარხანაში გაჩენილ ხანძარს აქვს პოტენციური გაანადგუროს ძვირადღირებული მანქანები, ნედლეული და მზა პროდუქტები.

- ✓ **ბიზნესის შეწყვეტა:** ბიზნესის შეწყვეტა ერთ-ერთი საყურადღებო პრობლემაა. მაშინაც კი, თუ ხანძარი თავად არ იწვევს რაიმე პირდაპირ ქონებრივ ზიანს, ბიზნესებს ხშირად უწევთ დახურვა დროებით რათა დაიწმინდოს და შეკეთდეს ტერიტორია. ამან შეიძლება გამოიწვიოს შემოსავლების დაკარგვა და მომხმარებლების პოტენციური გაუცხოება. უფრო მეტიც, შეფერხებამ შეიძლება ხელი შეუშალოს თანამშრომლებს მუშაობაში, რაც გამოიწვევს პროდუქტიულობისა და შემოსავლის შემცირებას როგორც სამუშაო ძალისთვის, ასევე მთლიანად ბიზნესისთვის.
- ✓ **სამართალწარმოება:** ხანძარმა ბიზნესის ტერიტორიაზე შეიძლება გამოიწვიოს პოტენციური სამართალწარმოება. სამუშაო ადგილზე ხანძრის შედეგად მიღებული დაზიანებების ან სიცოცხლის მოსპობის შემთხვევაში, დამსაქმებელი შეიძლება იყოს პასუხისმგებელი და დაექვემდებაროს სამართლებრივ პროცესს. ასეთი სამართალწარმოება შეიძლება იყოს ძვირი და შრომატევადი, რაც შელახავს დამსაქმებლის რეპუტაციას. იურიდიული მოსაკრებლების, ანგარიშსწორების და სხვა დაკავშირებული ხარჯები შეიძლება სწრაფად დაგროვდეს, რაც მნიშვნელოვან გავლენას მოახდენს ბიზნესის ფინანსურ სტაბილურობაზე.
- ✓ **გაზრდილი სადაზღვევო ფინანსები:** სამუშაო ადგილზე ხანძარმა შეიძლება გამოიწვიოს სადაზღვევო ფინანსების ზრდა. სადაზღვევო კომპანიები აღიქვამენ ბიზნესებს, რომლებიც ხანძარს წააწყდნენ, როგორც უფრო მაღალი რისკის ქვეშ მყოფს რომელიც უფრო მიდრეკილნი არიან მომავალი პრეტენზიებისკენ. შესაბამისად, დაზღვევებს შეუძლიათ შეცვალონ ფინანსების ბიზნესის ქონებისა და პასუხისმგებლობის დაზღვევის პოლისების შესაბამისად. ასეთმა ამაღლებულმა ფასებმა შეიძლება მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინოს ბიზნესის ფინანსურ მაჩვენებლებზე.
- ✓ **ბრენდის რეპუტაციის ზიანი:** სამუშაო ადგილზე ხანძრის კიდევ ერთი საყურადღებო შედეგია ბრენდის რეპუტაციის დაზიანება, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ინციდენტი მედიის შუქდება. ბიზნესზე გაჩენილმა ხანძარმა შეიძლება მიიპყროს მედიის მნიშვნელოვანი ყურადღება, რაც თავის მხრივ



უარყოფითად აისახება ბრენდის რეპუტაციაზე. მომხმარებლებმა შეიძლება აღიქვან ბიზნესი, როგორც სახიფათო ან არასანდო, რაც გამოიწვევს ნდობის დაკარგვას და შემოსავლის შემცირებას. უფრო მეტიც, ნეგატიური პიარი შეიძლება სწრაფად გავრცელდეს სოციალურ მედიაში, რაც ამძაფრებს ბიზნესის რეპუტაციის შელახვას. ეს გავლენა ბრენდის რეპუტაციაზე შეიძლება განსაკუთრებით დამღუპველი იყოს მცირე ბიზნესისთვის, რადგან მათ შეიძლება ჰქონდეთ შეზღუდული რესურსები ხანძრის შედეგად მიყენებული ზიანის გამოსასწორებლად.

- ✓ **ფინანსური ზარალი:** სამუშაო ადგილზე ხანძარმა შეიძლება გამოიწვიოს მნიშვნელოვანი ფინანსური ზარალი. დაზიანებული აღჭურვილობის, მასალებისა და ქონების შეკეთებასთან ან შეცვლასთან დაკავშირებული ხარჯები შეიძლება სწრაფად დაგროვდეს და მნიშვნელოვანი გავლენა იქონიოს ბიზნესის ფინანსებზე. გარდა ამისა, ნორმალური ოპერაციების შეწყვეტამ ან დროებითმა დახურვამ შეიძლება გამოიწვიოს შემოსავლის დაკარგვა. შეზღუდული ფინანსური რესურსების მქონე მცირე ბიზნესისთვის ეს გამოწვევები შეიძლება განსაკუთრებით საშიში იყოს. ზოგიერთ შემთხვევაში, ფინანსური ტვირთი შეიძლება იყოს იმდენად მძიმე, რომ ბიზნესი ვერ აღდგება, რაც პოტენციურად გამოიწვევს მუდმივ დახურვას.
- ✓ **მარეგულირებელი ჯარიმები:** სამუშაო ადგილზე ხანძარმა შეიძლება გამოიწვიოს პოტენციური მარეგულირებელი ჯარიმები, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, თუ ხანძარი გაჩნდა უსაფრთხოების რეგულირების დარღვევის გამო. მარეგულირებელ ორგანოებს, როგორცაა OSHA (ოკუპაციის უსაფრთხოებისა და ჯანმრთელობის ადმინისტრაცია) შეუძლიათ ჩაატარონ გამოძიება, რათა დადგინდეს, დაირღვა თუ არა უსაფრთხოების რაიმე რეგულაცია ინციდენტის დროს. დარღვევების აღმოჩენის შემთხვევაში, სააგენტოს შეუძლია დააწესოს მნიშვნელოვანი ჯარიმები ბიზნესისთვის. ეს ფინანსური შედეგები ემატება ხანძრის შედეგად გამოწვეულ მთლიან ზარალს, რაც კიდევ უფრო აძლიერებს გავლენას ბიზნესის ფინანსურ მდგომარეობაზე.

## ბიბლიოგრაფია

- Bulletin (2014), “World fire statistics”, The Geneva Association, No:29. ([www.genevaassociation.org/research-topics/world-fire-statistics-bulletin-no-29](http://www.genevaassociation.org/research-topics/world-fire-statistics-bulletin-no-29)).
- Brushlinsky, N.N. Ahrens, M. Sokolov, S.V. and Wagner, P. (2017), “World fire statistics”, CTIF, International Association of Fire and Rescue Services, No.22.
- Bureau of Transport Economics 2001, Economic costs of natural disasters in Australia, Report 103, Bureau of Transport Economics, Canberra.
- Coe, J. A., Kean, J. W., Godt, J. W., Baum, R. L., Jones, E. S., Gochis, D. J., & Anderson, G. S. (2014). New insights into debris-flow hazards from an extraordinary event in the Colorado Front Range. *GSA Today*, 24(10), 4-10.
- Froude, M. J. and Petley, D. N. (2018). Global fatal landslide occurrence from 2004 to 2016, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 18, 2161–2181
- Highland, L.M., and Bobrowsky, Peter, (2008). *The landslide handbook—A guide to understanding landslides*: Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Circular 1325, 129 p.
- Hungr, O., Leroueil, S. & Picarelli, L. (2014). The Varnes classification of landslide types, an update. *Landslides* 11, 167–194.
- Jones, M.W., Smith, A., Betts, R., Canadell, J.G., Prentice, I.C., and Quéré, C.L. (2020). Climate Change Increases the Risk of Wildfires. *Rapid Response Review using ScienceBrief.org*.
- Keller, E. and DeVecchio, D., 2015. *Natural hazards: earth’s processes as hazards, disasters, and catastrophes*. Pearson Higher Education AU.
- Kodur, V., Kumar, P., Rafi, M.M. (2020). Fire hazard in buildings: review, assessment and strategies for improving fire safety. *PSU Research Review Vol.4 No.1*, 1-23 Emerald Publishing Limited.
- Langill, J.C. and Abizaid, C., 2019. What is a bad flood? Local perspectives of extreme floods in the Peruvian Amazon. *Ambio*, pp.1-14.
- Middelmann-Fernandes, MH 2009, 'Review of the Australian Flood Studies Database', *Geoscience Australia Record*, 2009/34, Geoscience Australia, Canberra.
- Nappi, A., Drapeau, P. and Savard, J.P., 2004. Salvage logging after wildfire in the boreal forest: is it becoming a hot issue for wildlife?. *The Forestry Chronicle*, 80(1), pp.67-74.
- Parris, A., et al. (2012-12-06) *Global Sea Level Rise Scenarios for the US National Climate Assessment*. NOAA Tech Memo OAR CPO-1[1], NOAA Climate Program Office.
- Shimi, A.C., Parvin, G.A., Biswas, C., Shaw, R. (2010). Impact and adaptation to flood: A focus on water supply, sanitation and health problems of rural community in Bangladesh. *Disaster Prevention and Management An International Journal*, 19(3), 298-313.
- Turner, A. K. (2018). Social and environmental impacts of landslides. *Innovative Infrastructure Solutions*, 3, 1-25.

USFA (2016), “Residential and non-residential building fire and fire loss estimates by property use and cause (2003-2016)”, U.S. Fire Administration, ([www.usfa.fema.gov/data/statistics/order\\_download\\_data.html](http://www.usfa.fema.gov/data/statistics/order_download_data.html))

Zavala, L.M.M., de Celis Silvia, R. and López, A.J., 2014. How wildfires affect soil properties. A brief review. Cuadernos de investigación geográfica/Geographical Research Letters, (40), pp.311-331.

<https://www.haspod.com/blog/fire/classes-of-fire>

<https://www.firetechglobal.com/top-10-common-fire-incidents-and-how-to-prevent-it/>

<https://csafire.com/industrial-fire-protection-and-workplace-safety/>

[www.chiefscientist.qld.gov.au](http://www.chiefscientist.qld.gov.au)

<https://www.upperdarby.org/FloodplainManagement-1>