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

თავი 7. გამძლეობის საზომი/ ინდიკატორი

ავტორები: პროფესორი სელჩუკ ტოპრაკი, პროფესორი ბანუ ცეტინი, ასოც. პროფესორი ბურაკ აიდოგანი,
ასოც. პროფესორი სიგდემ ბალჩიკი, ტაჰსინ გორმუსი, ოგუზ დალი

გებზეს ტექნიკური უნივერსიტეტი

Funded by the European Union

სარჩევი	2
7. გამძლეობის საზომი/ინდიკატორი	4
7.1 შესავალი კატასტროფებისადმი მდგრადობის საზომსა და ინდიკატორებში	5
7.1.1. კატასტროფებისადმი მდგრადობის საზომისა და ინდიკატორების განსაზღვრა და მნიშვნელობა	5
7.1.2. მდგრადობისა და კატასტროფების მართვას ურთიერთობის მიმოხილვა	6
7.1.3. ძირითადი ცნებები და ტერმინოლოგია	10
7.2. წყალდიდობის გამძლეობის საზომი და ინდიკატორები	13
7.2.1. წყალდიდობის საშიშროებისა და დაუცველობის მნიშვნელობა	13
7.2.2. წყალდიდობის რისკის შეფასების საზომი და ინდიკატორები	14
7.2.3. წყალდიდობისადმი მიდრეკილი თემებისა და ინფრასტრუქტურის მდგრადობის შეფასება	20
7.2.4. შემთხვევის შესწავლა და საუკეთესო მეთოდები წყალდიდობის მდგრადობის გასაზომად	21
7.3. მეწყერის გამძლეობის საზომი და ინდიკატორები	25
7.3.1. მეწყრის გამძლეობის საზომი და ინდიკატორები	25
7.3.2. მეწყრის რისკის შეფასების საზომი და ინდიკატორები	26
7.3.3. მეწყრისადმი მიდრეკილი ტერიტორიების გამძლეობისა და ფერდობის სტაბილურობის შეფასება	29
7.3.4. შემთხვევის შესწავლა და საუკეთესო მეთოდები მეწყრის მდგრადობის გასაზომად	30
7.4. ხანძრის გამძლეობის საზომი და ინდიკატორები	35
7.4.1. ხანძრის საშიშროებისა და დაუცველობის მნიშვნელობა	35
7.4.2. ხანძრის რისკის შეფასების საზომი და ინდიკატორები	35
7.4.3. ხანძრისადმი მიდრეკილი თემებისა და ინფრასტრუქტურის მდგრადობის შეფასება	39
7.4.4. შემთხვევის შესწავლა და საუკეთესო მეთოდები ხანძრის მდგრადობის გასაზომად	40
7.5. გაზმოვისა და ინდიკატორების გამოყენება კატასტროფებისთვის მზადყოფნასა და რეაგირებისას	42
7.5.1. გამძლეობის საზომისა და ინდიკატორების ინტეგრირება მზადყოფნის დაგეგმვაში	42
7.5.2. ადრეული გაფრთხილების სისტემების საზომისა და ინდიკატორების გამოყენება	45
7.5.3. პასუხის შესაძლებლობებისა და ეფექტურობის შეფასება საზომის საშუალებით	46
7.6. აღდგენისა და რეკონსტრუქციის საზომი და ინდიკატორები	47
7.6.1. კატასტროფის შემდგომი აღდგენისა და რეკონსტრუქციის შეფასების საზომი და ინდიკატორები	47

7.6.2. პროგრესის მონიტორინგი და აღდგენის ძალისხმევის ეფექტურობის შეფასება	51
7.6.3. წარსული კატასტროფებისგან მიღებული გაკვეთილები	53
ბიბლიოგრაფია	56

თავი

7

გამძლეობის საზომი/ინდიკატორი

მთელ მსოფლიოში ხდება კატასტროფები და, შესაბამისად, მათი მიზეზების მიხედვით ისინი შეიძლება დაიყოს სხვადასხვა ტიპებად. ბუნებრივი კატასტროფები არის მოვლენები, რომლებიც გამოწვეულია ბუნებრივი ძალებითა და პროცესებით, როგორიცაა მეტეოროლოგია და გეოლოგია. ისინი შეიძლება იყოს ძალიან დიდი მასშტაბის და აქვთ სიცოცხლისა და ქონების დაკარგვის პოტენციალი. ბუნებრივი კატასტროფების მაგალითებია წყალდიდობები, მეწყერი, მიწისძვრები, ტყის ხანძრები, ქარიშხლები და ვულკანური ამოფრქვევები. ადამიანის მიერ გამოწვეული კატასტროფები არის ადამიანის მიერ წარმოშობილი კატასტროფები, როგორც მისი სახელი გულისხმობს და ზოგადად აქვს რეგიონალური ზემოქმედება. სამრეწველო ავარიები, სატრანსპორტო ავარიები, ბირთვული ავარიები, ბიოლოგიური და გარემოსდაცვითი კატასტროფები შეიძლება იყოს მაგალითი ადამიანის მიერ გამოწვეული კატასტროფებისა. კატასტროფები განსხვავდება გეოგრაფიული მდებარეობის, კლიმატისა და ადამიანური ფაქტორების მიხედვით. ზოგიერთი რეგიონი უფრო მიდრეკილია კატასტროფების სპეციფიკური ტიპებისკენ მათი გეოგრაფიული მახასიათებლების ან კლიმატის გამო. სხვადასხვა ტიპის კატასტროფებთან დაკავშირებული შემთხვევების შაბლონებისა და პოტენციური რისკების ანალიზი გადამწყვეტია კატასტროფებისთვის მზადყოფნის, რეაგირებისა და შეკავების მცდელობებისთვის.

ყოველწლიურად მილიონობით ადამიანი განიცდის როგორც ბუნებრივი, ისე ადამიანის მიერ გამოწვეული კატასტროფების გავლენას. მოცემული კატასტროფები წარმოადგენს სიკვდილისა და ფიზიკური დაზიანების რისკს და

შეიძლება გამოიწვიოს სახლების, საკუთრების და საცხოვრებელი ინფრასტრუქტურების განადგურება. შესაბამისად, კატასტროფებით დაზარალებულ პირებს აქვთ ემოციური და ფიზიკური ჯანმრთელობის პრობლემების მაღალი რისკი. კატასტროფის შემდეგ გამოვლენილი სტრესული რეაქციები მსგავსია ნებისმიერი სხვა ტრავმული მოვლენის შემდეგ გამოვლენილი რეაქციების. კატასტროფებმა შეიძლება გამოიწვიოს ფსიქიკური და ფიზიკური რეაქციების ფართო სპექტრი, მათ შორის რეაგირება მოვლენის შემდგომ პრობლემებზე და ტრავმულ გამოცდილებასთან დაკავშირებულ გამომწვევ ფაქტორებზე.

კატასტროფების წარმოშობისა და გავლენის გააზრება გადამწყვეტია სტრატეგიების შემუშავებისთვის. მთავრობები, თემები და ინდივიდები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მდგრადობის ჩამოყალიბებაში და კატასტროფების დამანგრეველი შედეგების მინიმუმამდე დაყვანაში.

7.1. შესავალი კატასტროფებისადმი მდგრადობის საზომსა და ინდიკატორებში

7.1.1. კატასტროფებისადმი მდგრადობის საზომისა და ინდიკატორების განსაზღვრა და მნიშვნელობა

კატასტროფები იწყება მცირე გაფრთხილებით , რის შედეგადაც ნადგურდება და ზიანდება ინფრასტრუქტურა, რაც ახდენს დიდ გავლენას დაზარალებულ მოსახლეობაზე. ასეთი სირთულეების პირობებში საზოგადოების გამძლეობა უმთავრესია. კატასტროფებისთვის მომზადების, რეაგირებისა და აღდგენის უნარმა შეიძლება მნიშვნელოვნად იმოქმედოს ზიანის ხარისხზე და რეაბილიტაციის სიჩქარეზე. კატასტროფებისადმი მდგრადობის საზომი და ინდიკატორები გადამწყვეტ როლს თამაშობენ საზოგადოების შესაძლებლობების ანალიზში.

ბოლო წლებში სტიქიური უბედურებები გახშირდა და გამწვავდა, რაც გამოწვეულია ისეთი ფაქტორებით, როგორიცაა კლიმატის ცვლილება, მოსახლეობის ზრდა და ურბანიზაცია. კატასტროფებისადმი მდგრადობის გაგებამ და გაზომვამ მზარდი მნიშვნელობა მოიპოვა. გადაწყვეტილების მიმღებები

პირველადი დახმარების მენეჯერები და მოხალისეები ცდილობენ გააუმჯობესონ კატასტროფებზე რეაგირებისა და აღდგენის მცდელობები. გამძლეობის საზომი მეტირკა გვთავაზობს საჭირო ინფორმაციას საზოგადოების ძლიერ მხარეებსა და დაუცველობაზე, რესურსების განაწილებზე, მზადყოფნის დაგეგმვისა და გრძელვადიანი აღდგენის სტრატეგიებზე. მდგრადობის სხვადასხვა ასპექტის რაოდენობრივი განსაზღვრით და ანალიზით, დაინტერესებულ მხარეებს შეუძლიათ გამოავლინონ ხარვეზები და ჩაატარონ მიზანმიმართული ინტერვენციები, რათა გააძლიერონ საზოგადოების უნარი სტიქიური უბედურებებისთვის გასამკლავებლად.

კატასტროფებისადმი მდგრადობის მეტრიკის მიღება გადამწყვეტი ნაბიჯია კატასტროფების მართვის მიდგომების გასაუბჯობესებლად. სტიქიურ უბედურებებზე ტრადიციული რეაგირება ხშირად ფოკუსირებულია პირველადი დახმარების მცდელობებზე, ამასთან, უგულებელყოფს მდგრადობის აღდგენის ღონისძიებების მნიშვნელობას. კატასტროფებზე რეაგირებისა და აღდგენის დაგეგმვის პროცესში მეტრიკისა და ინდიკატორების ჩართვით, პირველადი დახმარების ჯგუფებს შეუძლიათ მიიღონ ინფორმირებული გადაწყვეტილებები ემპირიულ მონაცემებზე დაყრდნობით, ინტერვენციების საერთო ეფექტურობის გაუმჯობესებით. უფრო მეტიც, ეს მეტრიკა შეიძლება იყოს პროგრესის შეფასებისთვის განკუთვნილი საორიენტაციო ნიშნები, რაც საშუალებას იძლევა გააუმჯობესოს კატასტროფებისთვის მზადყოფნისა და რეაგირების სტრატეგიები.

7.1.2. მდგრადობისა და კატასტროფების მართვას ურთიერთობის მიმოხილვა

კატასტროფების პირობებში საზოგადოების გამძლეობა შეიძლება მივიჩნიოთ, როგორც რთული ქსელი, კომბინირებული კომპონენტების სიმრავლით, რომლებიც ერთად განსაზღვრავენ მის უნარს გაუძლოს, უპასუხოს და აღდგეს. ეს შეფასება არ შემოიფარგლება მხოლოდ საზოგადოების აღდგენის შესაძლებლობების გაზომვით; ის მოიცავს წყალდიდობის შემდეგ ადაპტაციის, სწავლისა და გაუმჯობესების უნარის შეფასებას. წყალდიდობისადმი მდგრადობის შეფასება მოითხოვს

მრავალგანზომილებიან მიდგომას, რომელიც მოიცავს სოციალურ, ინფრასტრუქტურულ და ეკოლოგიურ ინდიკატორებს.

ბოლო ოცი წლის განმავლობაში, კატასტროფების მართვის სფეროში ტერმინი „გამძლეობა" სულ უფრო პოპულარული ხდება. მდგრადობა შესაძლებელია შეფასდეს ინდივიდუალურ, საყოფაცხოვრებო, სათემო და ქვეყნის დონეზე. კატასტროფების მართვის სფეროში, მდგრადობის გამოკვლევა ძირითადად ფოკუსირებულია საზოგადოების დონეზე. ამ სფეროში, ინდივიდუალური მდგრადობის გამოკვლევა, როგორც ჩანს, არის ანალიზის შემდეგი ყველაზე გავრცელებული დონე, რომელიც ხშირად შესწავლილია ფსიქოლოგიურ და სამედიცინო ლიტერატურაში (Doorn, 2017).

გამძლეობის აღქმა და გაძლიერება შესაძლებელია სხვადასხვა დონეზე (წითელი ჯვრისა და წითელი ნახევარმთვარის საზოგადოებების საერთაშორისო ფედერაცია (IFRC), 2014) (სურათი 7.1):

- ინდივიდუალურ დონეზე, გამძლე ადამიანი კარგ ფიზიკურ ფორმაშა, ფლობს აუცილებელ ცოდნას, კომპეტენციებს, შესაძლებლობებს და აზროვნების ხერხს, რათა ადაპტირდეს ახალ გარემოში, გააძლიეროს საკუთარი, ასევე როგორც მეგობრების, ოჯახისა და საზოგადოების ცხოვრება. ადამიანი, რომელიც გამძლეა, იძენს სიძლიერის შეგრძნებას.
- საყოფაცხოვრებო დონეზე გამძლეობა ხასიათდება სახლის შიგნით გამძლე პირების არსებობით.
- საზოგადოების დონეზე, გამძლე საზოგადოება ხელს უწყობს შინამეურნეობებისა და მასში შემავალი ინდივიდების მდგრადობის გაზრდას.
- ადგილობრივ ხელისუფლებას, თავისი პასუხისმგებლობებით, რომელიც მოიცავს ინფრასტრუქტურის განვითარებას, სოციალურ მომსახურებას, სამართლებრივი რეგულაციების აღსრულებას, აქვს პოტენციალი გააძლიეროს ან შეამციროს საზოგადოების მდგრადობა, საყოფაცხოვრებო და ინდივიდუალურ დონეზე.

- მდგრადობა ეროვნული მთავრობის დონეზე მოიცავს რამდენიმე ასპექტს, როგორიცაა კანონები, სოციალური დაცვის სისტემები, პოლიტიკა, ინფრასტრუქტურა და მმართველობის საკითხები. ამ ფაქტორებს აქვთ პოტენციალი მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინონ თემების გამძლეობაზე.
- ორგანიზაციები, როგორიცაა ეროვნული საზოგადოებები, მათ ფილიალებთან და მოხალისეებთან ერთად, მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მდგრადობის გაძლიერებაში მნიშვნელოვანი წვლილის შეტანით.
- რეგიონულ და გლობალურ დონეზე, კონფლიქტების შედეგები, უსაფრთხოების ნაკლებობა; საკვების დეფიციტი; ფართო მიგრაცია; დაავადების გავრცელება; ეკონომიკური რეცესია; კლიმატის ცვლილება და დაბინძურება; გლობალიზაციისა და განვითარებადი ტექნოლოგიების ხელსაყრელი და არახელსაყრელი შედეგებია. ამ ყველაფერს აქვს ეფექტი ზოგადად საზოგადოებების გამძლეობის დონეზე.



სურათი 7.1. გამძლეობა სხვადასხვა დონეზე (IFRC, 2014).

კატასტროფის რისკების სამართავად მთავრობებისა და ორგანიზაციების მიერ, საგზაო რუქები იქმნება კონკრეტული ინტერვალებით კატასტროფების ზარალის შემცირებისა და კატასტროფების მიმართ საზოგადოების მდგრადობის გაზრდის მიზნით. ამ საგზაო რუქებიდან ყველაზე ყოვლისმომცველი, რომელიც ფოკუსირებულია კატასტროფების რისკის შემცირებაზე (DRR), არის ჰიოგოს სამოქმედო ჩარჩო, რომელიც მომზადებულია 2005-2015 წლებში. შემდგომში, როგორც ამ პროცესის გაგრძელება, გამოქვეყნდა კატასტროფების რისკის შემცირების სენდაის ჩარჩო (2015-2030) (Varol and Kyrjkkaya, 2017).

კატასტროფის რისკის შემცირების თვალსაზრისით, ჰიოგოს სამოქმედო ჩარჩო წარმოადგენს 5 პრიორიტეტულ მოქმედებას. (UNISDR, 2005):

- კატასტროფების რისკის შემცირება, ადგილობრივი და ეროვნული ძლიერი ინსტიტუტების ჩამოყალიბებით.
- კატასტროფის რისკების იდენტიფიცირება, შეფასება და მონიტორინგი, ადრეული გაფრთხილების სისტემების გაძლიერებასთან ერთად.
- განათლებისა და ინოვაციების გამოყენებით, მდგრადობისა და უსაფრთხოების ჩამოყალიბება.
- რისკის ფაქტორების შემცირება (რისკების მართვის შესაბამისი ტექნიკის მეშვეობით)
- კატასტროფებისთვის მზადყოფნის გაძლიერება ეფექტური რეაგირების უზრუნველსაყოფად.

სენდაის ჩარჩომ (2015-2030) მიიღო ოფიციალური დამტკიცება გაეროს მე-3 მსოფლიო კონფერენციაზე, რომელიც გაიმართა იაპონიაში, 2015 წლის 18 მარტს. ეს იყო მნიშვნელოვანი ნაბიჯი გლობალური კატასტროფების რისკის შემცირების მცდელობაში (UNISDR, 2015). არსებობს 4 პრიორიტეტული ქმედება:

- კატასტროფის რისკის გააზრება
- კატასტროფის რისკების ეფექტური მოგვარების მიზნით კატასტროფების რისკის მენეჯმენტის გაძლიერება

- მდგრადობის გაზრდის მიზნით ინვესტიციების განხორციელება კატასტროფის რისკის შემცირებაში
- კატასტროფებისთვის მზადყოფნის გაუმჯობესება ეფექტური რეაგირების უზრუნველსაყოფად და აღდგენის ფაზებში ,,უკეთესი მშენებლობის" გასაადვილებლად.

7.1.3. ძირითადი ცნებები და ტერმინოლოგია

აუცილებელია ძირითადი ცნებებისა და მდგრადობის მეტრიკისა და ინდიკატორების ტერმინოლოგიის საერთო განმარტებების ჩამოყალიბება. ამ ცნებების გააზრება გადამწყვეტია ზუსტი ინტერპრეტაციისთვის და გამძლეობის მეტრიკის გამოყენებისთვის კონკრეტული კატასტროფის სცენარების კონტექსტში.

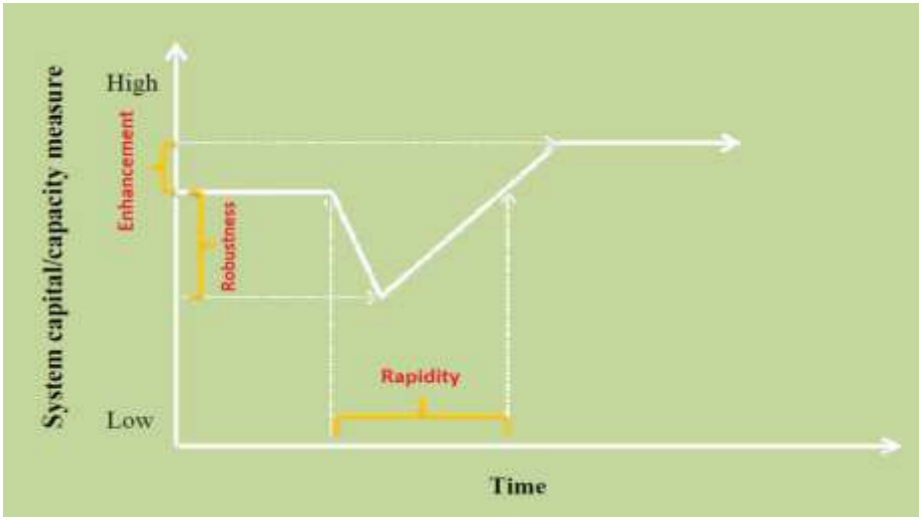
მოხალისის როლი სტიქიის დროს ხელს უწყობს თემების მხარდაჭერის გაძლიერებას. კატასტროფებისადმი მდგრადობის მეტრიკის შესაფასებლად და მიღებული ცოდნითა და უნარებით გამოყენებით, მოხალისეებს შეუძლიათ წვლილი შეიტანონ კატასტროფებზე რეაგირების უფრო ეფექტურ და მდგრად ძალისხმევაში. მთელი ამ კურსის განმავლობაში, ჩვენ შევისწავლით საზომებსა და ინდიკატორებს, რომლებიც სპეციფიკურია სამი მნიშვნელოვანი ტიპის კატასტროფისთვის: წყალდიდობა, მეწყერი და ხანძარი. თითოეული ეს კატასტროფა გამოწვევაა და თითოეული სცენარისთვის შესაბამისი მდგრადობის სპეციფიკური ფაქტორების სწორი ანალიზი სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია კატასტროფებზე რეაგირების მიზნობრივი გეგმების ჩამოსაყალიბებლად.

სიტყვა "გამძლეობა" მომდინარეობს ლათინური სიტყვიდან "resilio", რაც ნიშნავს უკან დაბრუნებას ან გადახტომას (Klein et al., 2003). გამძლეობა განისაზღვრება, როგორც სისტემისა და საზოგადოების უნარი, დაძლიონ კატასტროფები და საგანგებო სიტუაციები მინიმალური დაზიანებით და დაუბრუნდნენ წონასწორობის მდგომარეობას მათი ფსიქოლოგიური, სოციოლოგიური და ფიზიკური შესაძლებლობების დახმარებით (ვაროლი და კირიკაია, 2017). ლიუ და სხვ. (2017) განსაზღვრავენ გამძლეობას, როგორც შრეებიან სისტემას, რომელიც

წარმოიქმნება მრავალი განზომილებიდან. ძირითადი მდგრადობა შედგება ინდივიდების ელემენტებისაგან, რომლებიც ხელს უწყობენ მდგრადობას, როგორიცაა ფიზიოლოგია, სქესი, ეთნიკური წარმომავლობა, ასაკი და ჯანმრთელობა. შინაგანი გამძლეობა შედგება ცვლადებისგან, რომლებმაც შეიძლება ხელი შეუწყონ რეაბილიტაციასა. გარე გამძლეობა შედგება სოციალურ-ეკოლოგიური ელემენტებისაგან, რომლებიც ხელს უწყობენ მდგრადობის განვითარებას ინდივიდის სიცოცხლის განმავლობაში. ამ სისტემის კომპონენტები შეიძლება მოიცავდეს სოციალურ სერვისებს, სამედიცინო მკურნალობაზე ხელმისაწვდომობას და სხვა რესურსებს, რომლებსაც აქვთ გარკვეული ურთიერთქმედება ინდივიდებთან.

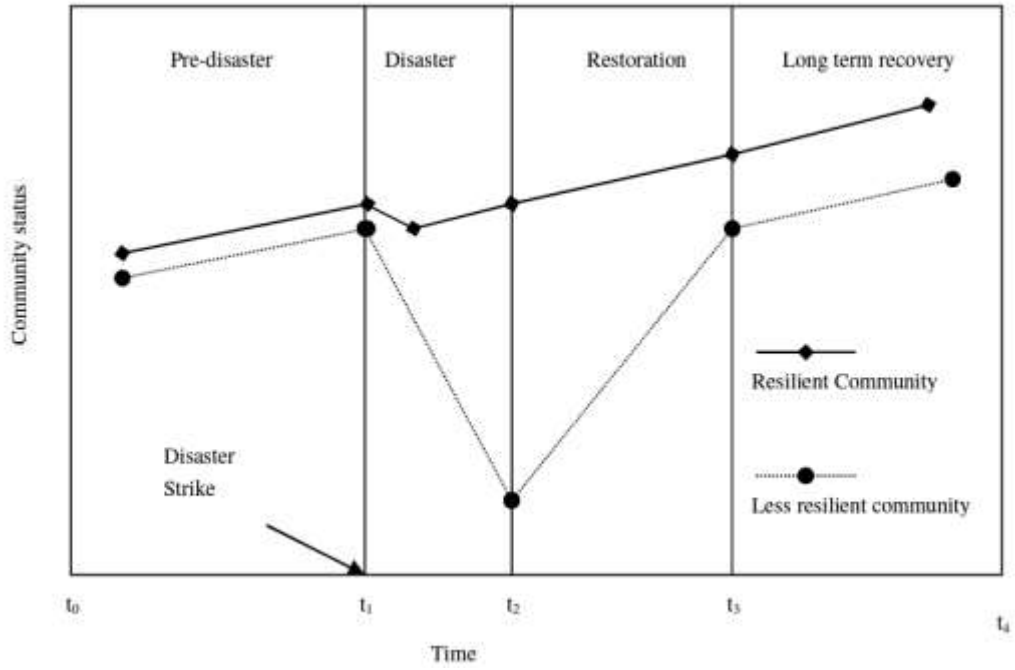
მდგრადობას აქვს მნიშვნელობა ყველა ქვეყანაში (IFRC, 2014). დაუცველობა დაკავშირებულია სოციალურ, გარემოსდაცვით, ეკონომიკურ ან ფიზიკურ ფაქტორებთან, რომლებიც ზრდის სისტემის, ინდივიდის ან საზოგადოების მგრძნობელობას საფრთხის ზემოქმედების მიმართ. ზოგადად, რაც უფრო დიდია საზოგადოების ან ინდივიდის გამძლეობა კატასტროფების მიმართ და დაბალია მათი დაუცველობა, მით უფრო უკეთესად გაუმკლავდება ეს საზოგადოება კატასტროფებს (ვაროლი და კირიკაია, 2017).

სისტემის მდგრადობა მოიცავს სიმტკიცეს, სისწრაფეს და გაძლიერებას ბუნებრივი საფრთხისა და კატასტროფების წინაშე (სურათი 7.2). ელასტიური სისტემა ავლენს სიმტკიცეს საფრთხის ეფექტურად შთანთქმისა და გამკლავებაში, რაც იწვევს კატასტროფის შესაძლო შედეგების შემცირებას. ელასტიურ სისტემას ასევე შეუძლია სწრაფად აღდგეს კატასტროფის შემდეგ. საბოლოო ჯამში, აღდგენის ფაზაში, ელასტიური სისტემა აძლიერებს თავის შესაძლებლობებს მისი შემარბილებელი სტატუსის გაუმჯობესების, არსებული დაუცველობის შემცირებისა და მდგრადობის გაუმჯობესების გზით (Peacock, 2010).



სურათი 7.2. გამძლეობის გადამწყვეტი ასპექტები (Peacock, 2010).

სურათი 7.3 ასახავს თეორიულ გზას, რომელსაც მიჰყვება ორი საზოგადოება: (1) საზოგადოება უფრო მაღალი გამძლეობით (მყარი ხაზი) და (2) საზოგადოება დაბალი გამძლეობით (წყვეტილი ხაზი). ეს ორი გზა ასახავს თემების პროგრესულ ტრანსფორმაციას დროთა განმავლობაში ოთხ ეტაპად: კატასტროფამდე, კატასტროფისას, აღდგენისას და გრძელვადიანი აღდგენისას. ეს მაჩვენებელი მიუთითებს იმაზე, რომ უფრო მაღალი გამძლეობის მქონე საზოგადოება ხშირად ხვდება კატასტროფების ნაკლებ უარყოფით შედეგებს, მაშინ როცა დაბალი გამძლეობის მქონე საზოგადოება განიცდის კატასტროფებთან დაკავშირებულ მნიშვნელოვან ზემოქმედებას და, შესაბამისად, იღებს უფრო მნიშვნელოვან ზარალს. უფრო მეტიც, აშკარაა, რომ ნაკლებად გამძლე საზოგადოებას დასჭირდება უფრო ხანგრძლივი რეაბილიტაცია, რათა დაუბრუნდეს თავის რეგულარულ ფუნქციონირებას (Mayunga, 2007).



სურათი 7.3. თეორიულ გზა რომელსაც მიჰყვება გამძლე და ნაკლებად გამძლე თემები (Zhang (2006), Mayunga (2007)).

7.2. წყალდიდობის გამძლეობის საზომი და ინდიკატორები

7.2.1. წყალდიდობის საშიშროებისა და დაუცველობის ანალიზი

წყალდიდობა მსოფლიოში ერთ-ერთი ყველაზე გამორჩეული კატასტროფაა და მიუხედავად სამეცნიერო და ტექნოლოგიური განვითარებისა, ის კვლავ საზიანოა (პარკერი, 1999). წყალდიდობის მოვლენების შესწავლა და დაუცველობის რუქების შედგენა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს კატასტროფების მართვაში (კუანგი და ლიაო, 2020). წყალდიდობის საშიშროების წარმოშობა მომდინარეობს მეტეოროლოგიური, გეოგრაფიული და ჰიდროლოგიური ფაქტორების ერთობლიობიდან. ინტენსიური და მდგრადი ნალექები და თოვლის დნობის გამო წყლის სწრაფი გამოყოფა წყალდიდობის ძირითადი წინაპირობებია. გარდა ამისა, კაშხლების რღვევამ ან სანაპირო შტორმებმა ქარიშხლის ტალღების სახით შეიძლება მშვიდი პეიზაჟები რამდენიმე წუთში გადააქციოს ქაოტურ, დატბორილ კატასტროფის ზონებად.

მიუხედავად იმისა, რომ წყალდიდობის საშიშროება გაურკვევლობის ფართო ჩრდილს აყენებს, დაუცველობა ამ მოვლენების წინაშე დაკავშირებულია

საზოგადოების გეოგრაფიულ მდებარეობასთან, დემოგრაფიულ შემადგენლობასთან და სოციალურ-ეკონომიკურ ფაქტორებთან. სანაპირო რეგიონები ზღვასთან სიახლოვიის გამო ზარალდება ქარიშხლის ტალღებით. ურბანული სივრცეები, ხშირად მჭიდროდ დასახლებული, განსაკუთრებით მგრძნობიარეა წყალგაუმტარი ზედაპირების არსებობის გამო, რაც ხელს უშლის ბუნებრივ დრენაჟს. სოციალურ-ეკონომიკურმა ფაქტორებმა, როგორიცაა სიღარიბე და დაზიანებული საცხოვრებელი, შეიძლება გააძლიეროს წყალდიდობის გავლენა, რაც დაუცველ მოსახლეობას კიდევ უფრო დაუცველს გახდის წყალდიდობისგან.

მდგრადობა და რისკის შეფასება ავლენს არა მხოლოდ ჯაჭვის სუსტ კავშირებს, არამედ გვაწვდის ინფორმაციას წყალდიდობის ზემოქმედების პოტენციური გაძლიერების შესახებ კონკრეტული ფაქტორების გამო. მოცემული დაუცველობის ანალიზით, კატასტროფებზე რეაგირებისას მოხალისეებს და დაინტერესებულ მხარეებს შეუძლიათ მოარგონ თავიანთი მდგრადობის სტრატეგიები საზოგადოებაში არსებული სპეციფიკური სისუსტეებს.

7.2.2. წყალდიდობის რისკის შეფასების საზომი და ინდიკატორები

წყალდიდობის რისკის შეფასების ანალიზი მოითხოვს საფუძვლიან შესწავლას, სადაც იკვეთება საფრთხეები, დაუცველობა და შესაძლებლობები. ეს რთული პროცესი მოითხოვს სხვადასხვა საზომი მეტრიკისა და ინდიკატორის ინტეგრაციას, რათა მივიღოთ სრულად გავაანალიზოთ წყალდიდობის დინამიკა.

<u>რაოდენობრივი ალბათობა: წყალდიდობის სიხშირე, როგორც მეტრიკა</u>

წყალდიდობის რისკის შეფასების ცენტრში დგას წყალდიდობის სიხშირის მეტრიკის კონცეფცია, რომელიც რაოდენობრივად განსაზღვრავს წყალდიდობის წარმოშობის ალბათობას. ეს მეტრიკა ემყარება ისტორიულ მონაცემებს, რაც გვაწვდის ინფორმაციას წარსულში წყალდიდობის სიხშირის შესახებ. ეს ისტორიული კონტექსტი ემსახურება მომავლის წინასწარმეტყველების საფუძველს. წყალდიდობის სიხშირის ანალიზი ეხმარება კატასტროფებზე რეაგირების დაინტერესებულ მხარეებს, რათა მათ შეაფასონ წყალდიდობის ალბათობა და

შესაბამისად გამოიყოს რესურსები. ეს მეტრიკა, დაუცველობის ინდიკატორებთან შერწყმისას, ასახავს წყალდიდობის რისკის უფრო სრულყოფილ სურათს.

სოციალური ინდიკატორები

საზოგადოების მზადყოფნა წყალდიდობის წინაშე ხშირად ყალიბდება სოციალური ინდიკატორების მთელი რიგით. სოციალური მდგრადობის სასიცოცხლო ასპექტი დამოკიდებულია ისეთ ფაქტორებზე, როგორიცაა ცნობიერების დონე, განათლება და საზოგადოების შესაძლებლობები, მოახდინოს რესურსების მობილიზება წყალდიდობის დროს. კარგად ინფორმირებული საზოგადოება, რომელმაც იცის ევაკუაციის მარშრუტებისა და უსაფრთხოების პროტოკოლების შესახებ, უფრო ეფექტურად გადალახავს წყალდიდობის გამოწვევებს. სოციალური ერთიანობა ასახავს ურთიერთობების სიძლიერეს საზოგადოებაში. ძლიერი სოციალური კავშირები ხშირად გამოიყენება ინფორმაციის უკეთესად გავრცელებაში, მხარდაჭერის სისტემებში და რესურსების გაზიარებაში საგანგებო სიტუაციების დროს.

ინფრასტრუქტურული ინდიკატორები

საზოგადოების ფიზიკური ინფრასტრუქტურა ქმნის მისი გამძლეობის ხერხემალს. ინფრასტრუქტურული ინდიკატორების შეფასება გულისხმობს კრიტიკული ობიექტების, სადრენაჟო სისტემების, წყალდიდობის ბარიერებისა და სატრანსპორტო ქსელების გამძლეობის გამოკვლევას. სტრუქტურები, რომლებიც შექმნილია წყალდიდობის გასაძლებად, მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს საზოგადოების უნარს რეაგირებისა და აღდგენისთვის. წყალდიდობისადმი მდგრადი შენობები, სათანადო სადრენაჟო სისტემები, რომლებიც წყალს აშორებენ და სტრატეგიულად განლაგებული წყალდიდობის ბარიერები გადამწყვეტ როლს თამაშობენ ზიანის შემცირებაში. გარდა ამისა, წყალდიდობის დროს გადაუდებელი თავშესაფრების, ჯანდაცვის დაწესებულებებისა და საკომუნიკაციო ქსელების ხელმისაწვდომობა დიდ გავლენას ახდენს საზოგადოების უნარზე, შეამსუბუქოს კატასტროფის შემდგომი შედეგები.

ეკოლოგიური ინდიკატორები

ეკოსისტემები, როგორიცაა ჭაობები და ტყეები, ემსახურება როგორც ბუფერებს წყალდიდობის წინააღმდეგ, შთანთქავს ზედმეტ წყალს და ანელებს მის მოძრაობას. ეკოლოგიური ინდიკატორების სიჯანსაღე პირდაპირ გავლენას ახდენს საზოგადოების გამძლეობაზე. დეგრადირებულმა ეკოსისტემამ შესაძლოა ვერ უზრუნველყოს წყალდიდობის შეკავების სერვისები, რაც გამოიწვევს დაუცველობის გაზრდას. პირიქით, კარგად შემონახულმა ბუნებრივმა გარემომ შეიძლება მნიშვნელოვნად შეამციროს წყალდიდობის ზემოქმედება. თემებსა და მათ მიმდებარე ეკოსისტემებს შორის სიმბიოზური ურთიერთობის აღიარება გადამწყვეტია ჰოლისტიკური მდგრადობის სტრატეგიების შესამუშავებლად.

მზადყოფნის ინდიკატორები

მზადყოფნის ინდიკატორები მოიცავს მთელ რიგ ფაქტორებს, რომლებიც ასახავს საზოგადოების მზადყოფნას წყალდიდობის წინააღმდეგ. ყოვლისმომცველი საგანგებო გეგმების არსებობა, სრული ევაკუაციის მარშრუტებითა და საკომუნიკაციო პროტოკოლებით, ემსახურება კოორდინირებული მოქმედების გეგმას. გადაუდებელი თავშესაფრების არსებობა და ხელმისაწვდომობა, რომლებიც აღჭურვილია იძულებით გადაადგილებული პირების დასასახლებლად და მხარდასაჭერად, სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია დაზარალებული მოსახლეობის უსაფრთხოებისა და კეთილდღეობის უზრუნველსაყოფად. საზოგადოებები, რომლებმაც შექმნეს ადრეული გაფრთხილების სისტემები, რომლებსაც შეუძლიათ წყალდიდობის საფრთხეების გამოვლენა და დროული გაფრთხილებების გავრცელება, უკეთ არიან აღჭურვილი დროული რეაგირებისთვის.

რეაგირების ინდიკატორები

საზოგადოების პასუხი წყალდიდობის დროს შეიძლება იყოს განსხვავება წესრიგსა და ქაოსს შორის. გამძლეობის მეტრიკა საშუალებას აძლევს დაინტერესებულ მხარეებს შეაფასონ ამ პასუხის ეფექტურობა რეაგირების ინდიკატორების მეშვეობით. ეს ინდიკატორები ასახავს წყალდიდობის დროს სასწრაფო დახმარების

სერვისების, ევაკუაციის მცდელობებისა და საკომუნიკაციო სისტემების სიჩქარეს და ეფექტურობას. პირველადი დახმარების სააგენტოებს შორის კოორდინაცია და საზოგადოების უნარი მოერგოს განვითარებად სიტუაციებს, ასევე გადამწყვეტი ფაქტორებია რეაგირების ეფექტურობის გასაზომად. რეგულარული წვრთნები და სიმულაციური სავარჯიშოები, უშუალო გამოცდილების მიწოდებით, აძლიერებს ამ საპასუხო ინდიკატორების პრაქტიკულ გამოყენებას.

რაოდენობრივი ინდიკატორები/მეტრიკები

Bulti et al-ის მიმოხილვის მიხედვით (2019), საზოგადოების წყალდიდობისადმი მდგრადობის შეფასების ჩარჩოების შესახებ შერჩეულ კვლევებში განხილული მდგრადობის განზომილებების რაოდენობა იყო 4-დან 8-მდე, სადაც მათ უმრავლესობას აქვს 8 განზომილება. მდგრადობის განზომილებების დაფარვის სხვადასხვა ფაქტორების გათვალისწინებით, კვლევების ფინანსური, ინსტიტუციური და ფიზიკური ყოვლისმომცველობა შედარებით უკეთესი იყო იქ, სადაც საზოგადოების კომპეტენციები, ტექნიკური და გარემოსდაცვითი საკითხები შედარებით კარგად არ არის დაფარული.

ამ კვლევების მიერ განხილული მდგრადობის ძირითადი ინდიკატორები იყო (Bulti et al., 2019):

- ბუნებრივი ფაქტორები: ბუნებრივი რესურსები, ბუნებრივი რესურსების შენახვა.

- ინფრასტრუქტურული ფაქტორები: ფიზიკური ობიექტები და ინფრასტრუქტურა, დამცავი ინფრასტრუქტურა, ინფრასტრუქტურის ეფექტურობა და მოვლა, მიწათსარგებლობა და სტრუქტურული დიზაინი.

- სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორები: ფინანსური სტრუქტურა, უსაფრთხოება, ადამიანთა რაოდენობა, სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობა, განათლების დონე, დახმარების განსაკუთრებული საჭიროება, სოციალური ქსელები, მშვიდობა და უსაფრთხოება, სოციალური მხარდაჭერა, კოლექტიური მოქმედება და გადაწყვეტილების მიღება, კრიტიკული ასახვისა და პრობლემის გადაჭრის

უნარები, მოქნილობა და კრეატიულობა, კოლექტიური ეფექტურობა და ცხოვრების ხარისხი.

- ინსტიტუციური ფაქტორები: აღმასრულებელი, ადგილობრივი ინსტიტუტები, პარტნიორობა, რეგულაციები, განათლება და ტრენინგი, საზოგადოების მონაწილეობა და ჩართულობა.

- ტექნიკური ფაქტორები: ადრეული გაფრთხილების სისტემები, საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირება, აღდგენის გეგმები, საგანგებო გეგმები, რესურსების მართვის გეგმა, საფრთხის ზემოქმედება და რუკების შედგენა.

კვლევები და ჩარჩოები, რომლებიც შედგება ინდექსებისგან, ქულების ბარათებისგან და ინსტრუმენტთა ნაკრებისგან, ღირებული ინსტრუმენტებია საზოგადოების მდგრადობის შესაფასებლად და გასაძლიერებლად. თითოეული ჩარჩო განსხვავდება არეალით ან მეთოდოლოგიით. წყალდიდობის მდგრადობის მეტრიკისა და ინდიკატორების კვლევების სია მოცემულია ცხრილში 7.1, Bulti et al. (2019).

ცხრილი 7.1. საზოგადოების მდგრადობის ჩარჩო კვლევების სია (Bulti et al., 2019).

შემუშავებული ჩარჩოს დასახელება	წელი	არეალი	მეთოდი
სანაპირო საზოგადოების გამძლეობის ინსტრუმენტები	2007	აშშ	ინსტრუმენტები
სათემო და რეგიონული გამძლეობის ინიციატივა	2008	აშშ	ინდექსი
საზოგადოების კატასტროფებისადმი მდგრადობის ჩარჩო	2009	აშშ	ინდექსი
ხალხის მდგრადობის ჩარჩო	2010	აშშ	ინდექსი
კატასტროფის გამძლეობის საბაზისო ინდექსი	2010	აშშ	ინდექსი
სანაპირო საზოგადოების გამძლეობის ინდექსი	2010	აშშ	ინდექსი
წყალდიდობის გამძლეობის ინდექსი	2013	ევროპა და აზია	ინდექსი
საზოგადოების კატასტროფებისადმი გამძლეობის ანგარიში	2013	ავსტრალია	ანგარიში
მდგრადი თემების ანგარიში	2013	აშშ	ანგარიში
საზოგადოების გამძლეობის გაზომვის ჩარჩო	2013	მსოფლიო	მოდელი
ARUP-ის ქალაქის გამძლეობის ჩარჩო	2014	მსოფლიო	ინდექსი

IFRC საზოგადოების მდგრადობის ჩარჩო	2014	მსოფლიო	ინსტრუმენტები
ავსტრალიის ბუნებრივი კატასტროფების ინდექსი	2016	ავსტრალია	ინდექსი
ResilSIM	2016	აშშ	მოდელი
საზოგადოების წყალდიდობის გამძლეობის საზომი ინსტრუმენტი	2017	მსოფლიო	ინდექსი
საზოგადოების კატასტროფების გამძლეობის ინდექსი	2017	ლატვია	ინდექსი
წყალდიდობის გამძლეობის სია	2017	აშშ	ანგარიში

ამ კვლევებს შორის, საზოგადოების გამძლეობის გაზომვის ჩარჩო ზომავს საზოგადოების გამძლეობას გლობალური მასშტაბით. იგი ითვალისწინებს ფაქტორების ფართო სპექტრს, რომლებიც ხელს უწყობენ მდგრადობას რეგიონალური და კულტურული ვარიაციების გათვალისწინებით. ARUP-ის ქალაქის მდგრადობის ჩარჩო ორიენტირებულია მსოფლიოს ქალაქების ურბანული ტერიტორიების მდგრადობის შეფასებაზე. ის ითვალისწინებს ისეთ ფაქტორებს, როგორიცაა ინფრასტრუქტურა, მმართველობა, სოციალური სერვისები და საზოგადოების ჩართულობა. IFRC საზოგადოების მდგრადობის ჩარჩო გთავაზობთ გაიდლაინებსა და ინსტრუმენტებს საზოგადოების მდგრადობის შესაფასებლად. იგი ხაზს უსვამს საზოგადოების ჩართულობის მნიშვნელობას მდგრადობის აღდგენის მცდელობებში. საზოგადოების წყალდიდობის გამძლეობის საზომი ინსტრუმენტი განიხილავს ფაქტორებს, როგორიცაა ადრეული გაფრთხილების სისტემები, ევაკუაციის გეგმები და კატასტროფის შემდგომი აღდგენის შესაძლებლობები. ევროპისა და აზიის მასშტაბით, წყალდიდობის მდგრადობის ინდექსი ითვალისწინებს ისეთ ფაქტორებს, როგორიცაა წყალდიდობის მზადყოფნა, ინფრასტრუქტურის მდგრადობა და საზოგადოების ჩართულობა (Bulti et al., 2019).

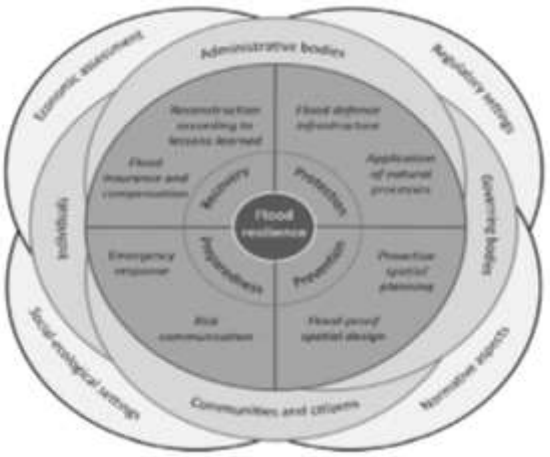
მეტრიკის მიღმა, რომელიც რაოდენობრივად განსაზღვრავს საფრთხეებს და ზემოქმედებას, დაუცველობის ინდიკატორები ნათელს ჰფენს საზოგადოების შესაძლებლობებს. მოსახლეობის სიმჭიდროვე წყალდიდობისკენ მიდრეკილ ადგილებში, ინფრასტრუქტურის მგრძნობელობა და ადრეული გაფრთხილების სისტემების არსებობა ინდიკატორების მხოლოდ რამდენიმე მაგალითია, რომლებიც გვთავაზობენ ინფორმაციას საზოგადოების მზადყოფნის შესახებ. ეს

ინდიკატორები ემსახურება პოტენციური დაუცველობის ადრეულ გამაფრთხილებელ ნიშნებს, რამაც შეიძლება გააძლიეროს წყალდიდობის გავლენა. ამ მეტრიკისა და ინდიკატორების შერწყმით, დაინტერესებული მხარეები იძენენ სრულყოფილ ცოდნას წყალდიდობის რისკის შესახებ, რაც მათ საშუალებას აძლევს მიიღონ ინფორმირებული გადაწყვეტილებები, დაგეგმონ ინტერვენციები და ეფექტურად გაანაწილონ რესურსები დაუცველობის შესამცირებლად და მდგრადობის გასაძლიერებლად.

7.2.3. წყალდიდობისადმი მიდრეკილი თემებისა და ინფრასტრუქტურის მდგრადობის შეფასება

წყალდიდობის პირობებში საზოგადოების გამძლეობა რთული ქსელის მსგავსია, რომელიც შერწყმულია სხვადასხვა ასპექტებით, რომლებიც ერთად განსაზღვრავენ მის უნარს გაუძლოს, უპასუხოს და აღდგეს. ეს შეფასება არ შემოიფარგლება მხოლოდ საზოგადოების აღდგენის შესაძლებლობების გაზომვით; ის ვრცელდება წყალდიდობის შემდეგ ადაპტაციის, სწავლისა და გაუმჯობესების უნარის შეფასებაზე. წყალდიდობის მდგრადობის შეფასება მოითხოვს მრავალგანზომილებიან მიდგომას, რომელიც მოიცავს სოციალურ, ინფრასტრუქტურულ და ეკოლოგიურ ინდიკატორებს.

კარაში და სხვ. (2021) წარმოგვიდგენს წყალდიდობის მდგრადობას სურათი7.4.



სურათი7.4. წყალდიდობის მდგრადობაის ვარდი(Karrasch et al., 2021).

კვლევაში წყალდიდობის მდგრადობა დამუშავებულია ორსაფეხურიანი მიდგომის გამოყენებით, რომელიც აერთიანებს თეორიულ და პრაქტიკულ პერსპექტივებს. ოპერაციების სამი დონე განისაზღვრება სამეცნიერო კონცეფციებისა და შესაბამისი დოკუმენტების გამოყენებით. პირველი დონე აერთიანებს დაცვის, პრევენციის, მზადყოფნისა და აღდგენის ზომებს. მეორე ეტაპზე ბელგიაში, დანიაში, ნიდერლანდებსა და გაერთიანებულ სამეფოში ჩატარებული გამოკითხვები გამოიყენება გამძლეობის ზრდის განმარტებებისა და პრაქტიკული გამოყენებადობის დასადასტურებლად (Karrasch et al., 2021).

წყალდიდობის მდგრადობის შეფასების სივრცითი მასშტაბი შეიძლება იყოს საყოფაცხოვრებო მასშტაბის, საზოგადოების მასშტაბის, ქალაქის მასშტაბის და ეროვნული მასშტაბის (McClymont et al., 2020). საყოფაცხოვრებო მასშტაბის მეთოდები მდგრადობის გაზომვის ყველაზე გავრცელებული მიდგომაა და ამ კვლევების უმეტესობა ფოკუსირებულია წყალდიდობის ზემოქმედების შეფასებაზე. საზოგადოების მასშტაბით უფრო გავრცელებულია სოციალური პერსპექტივები, ასევე ურბანული სისტემები და წყალდიდობის შერბილების სტრატეგიები. ქალაქის მასშტაბის მეთოდები ფოკუსირებულია ტექნიკურ ინსტრუმენტებზე ქალაქის მასშტაბით მდგრადობის გასაზომად. მათ შორის ბალიკა და სხვ. (2009) გამოიყენა წყალდიდობის დაუცველობის ინდიკატორები, ქალაქის ფიზიკური და სოციალური დაუცველობა. ეროვნული მასშტაბით, კვლევები უფრო მეტად ფოკუსირებულია სტრატეგიულ პერსპექტივაზე, ვიდრე სოციალურზე (McClymont et al., 2020).

7.2.4. შემთხვევის შესწავლა და საუკეთესო მეთოდი წყალდიდობისადმი მდგრადობის გაზომვისას

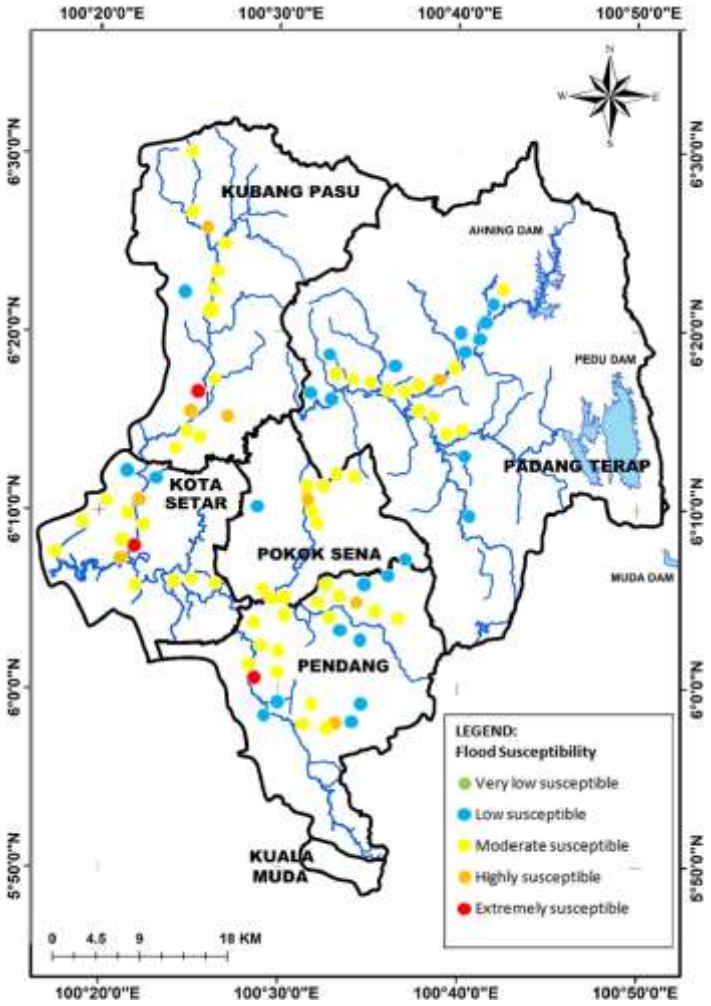
ეს ნაწილი მოიცავს სგ. კედას აუზში (მალაიზია) ჩატარებული შემთხვევის შესწავლის შეჯამებას. კვლევას შემოაქვს ახალ მიდგომა წყალდიდობის მგრძნობელობისა და რისკის შესაფასებლად ბრინჯის მინდვრებში მრავალკრიტერიუმიანი გადაწყვეტილების მიღების მიდგომის გამოყენებით. კვლევა ფოკუსირებულია ბალახის კულტივაციის სპეციფიკურ კონტექსტზე,

რომელიც განიცდის ზრდის სხვადასხვა ეტაპებს (მცენარეობა, გამრავლება და მომწიფება) წყლის სხვადასხვა მოთხოვნებით. დატბორვისა და დაზიანების ინტეგრირებით, კვლევა ადგენს წყალდიდობის დაუცველობის ინდექსს ველებისთვის, რომელიც ითვალისწინებს ზრდის ყველა პერიოდს. რისკის შეფასება ასევე გავლენას ახდენს დატბორვის ხანგრძლივობასა და სიღრმეზე, რომლებიც სპეციფიკურია თითოეული მდებარეობისა და თესლის ჯიშისთვის, რაც გვთავაზობს შედეგებს, რომლებიც წინა კვლევებში შეუმჩნეველი დარჩა. ანგარისში გამოყენებული პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 7.2.

შედეგად მიღებული რისკის ინდექსები იყოფა ხუთ კლასად. კვლევა გვაძლევს წყალდიდობის რისკის ყოვლისმომცველ რუკას (ნახ. 7.5), რომელიც შეიძლება გამოიყენონ ხელისუფლებამ და დაინტერესებულმა მხარეებმა წყალდიდობის რისკის დონის ეფექტურად შესაფასებლად, განსაკუთრებით იმ ადგილებში, სადაც ბრინჯი გადამწყვეტი კულტურაა.

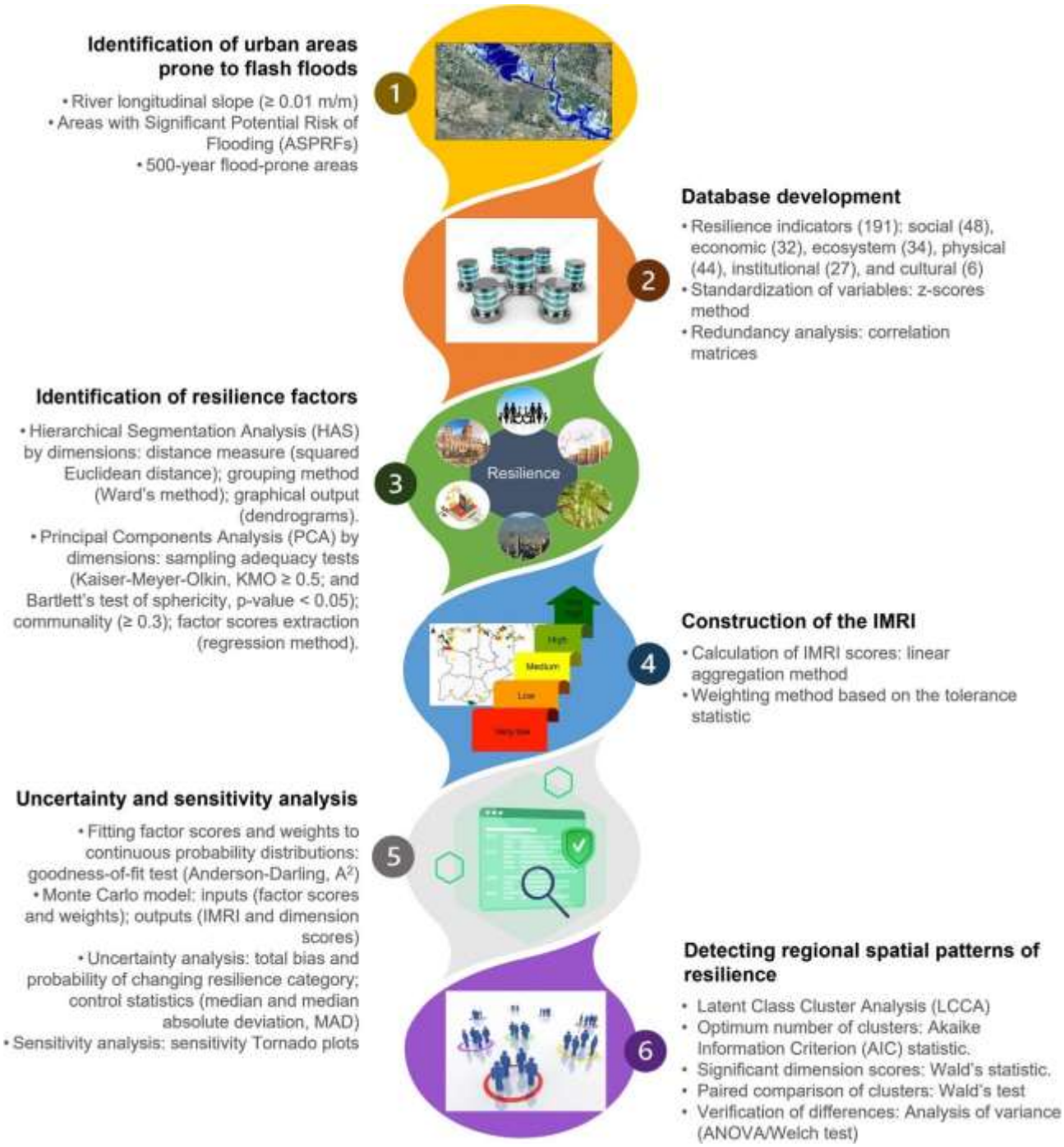
Table 7.2. Criteria used in the flood resilience index calculation (A. Anuar et al., 2023).

კრიტერიუმი	**საზომი ერთეული**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
მთლიანი წლიური ნალექი	მმ/წელი	0-1000	1000-1500	1500-2500	2500-3500	>3500
დახრილობა	%	>32,1	24,1-32	16,1-24	8,1-16	<8
ნიადაგის ტიპი	კლასი	<0,4 (ძალიან კარგად შემწოვი)	0,4-0,54 (კარგად შემწოვი)	0,55-0,69 (არასაკმარისად შემწოვი)	0,70-0,84 (ცუდად შემწოვი)	> 0,84 (წყლის მასა)
ამაღლება	მ	>400	300-400	200-300	100-200	<100
მანძილი მდინარიდან	მ	>1000	501-1000	301-500	51-300	<50
მიწათსარგებლობა/სახმელეთო საფარი	კლასი	ტყე	სოფლის მეურნეობა/ღია მიწა საფარით	ღია მიწა საფარის გარეშე	ინფრასტრუქტურა და საცხოვრებელი	წყლის კორპუსი / კომერციული და მომსახურება /ტრანსპორტი /სამრეწველო



სურათი 7.5. წყალდიდობის მგრძნობელობის ინდექსის რუკა სგ. კედას აუზი (A. Anuar et al., 2023).

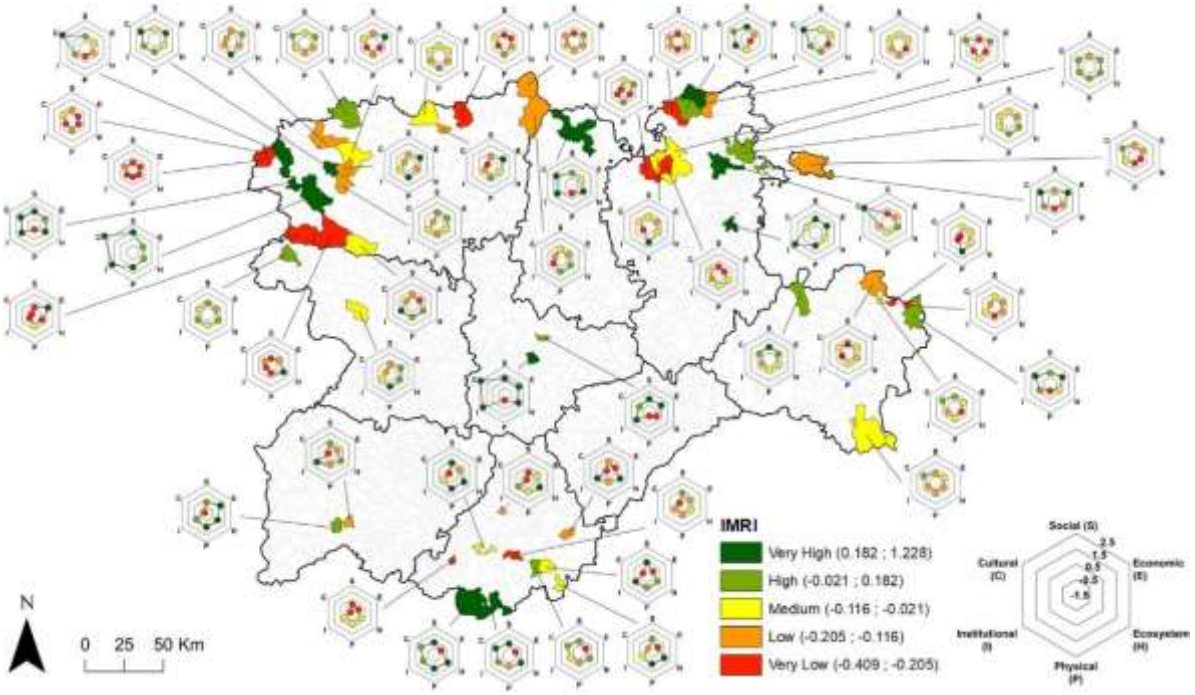
აროკა-ჯიმენესმა და სხვ. (2023) დანერგა უზარმაზარი მონაცემთა ბაზების კოლექცია, მათ შორის სოციალური, კულტურული, ინსტიტუციური, ფიზიკური, ეკოსისტემური და ეკონომიკური ინდიკატორები ესპანეთში ინტეგრირებული მრავალგანზომილებიანი მდგრადობის ინდექსის (IMRI) გამოსათვლელად. ზოგადი მეთოდოლოგია და კონცეფცია ახსნილია სურ. 7.6.



სურათი 7.6. IMRI-ს გამოსათვლელი ეტაპების გრაფიკული მიმოხილვა წყალდიდობის მდგრადობის რაოდენობრიობის დასადგენად (Aroca-Jiménez et al., 2023).

მეთოდოლოგია მოიცავდა წყალდიდობისკენ მიდრეკილი ტერიტორიების იდენტიფიკაციას, შერჩეული ადგილების მიხედვით მონაცემთა ბაზის შემუშავებას, მდგრადობის ფაქტორების იდენტიფიცირებას, მდგრადობის ინდექსის აგებას, გაურკვევლობის ანალიზს და საბოლოოდ კვლევის შედეგების მიღებას, როგორც მდგრადობის სივრცით განაწილებას. გაერთიანებული ინდექსის

მიხედვით რუკაზე ნაჩვენებია სურ. 7.7 სადაც ასევე შესაძლებელია თითოეული ძირითადი პარამეტრის ჯგუფის წვლილი IMRI-ში, როგორც წყალდიდობის წინააღმდეგ მთლიანი მდგრადობის მთავარი მაჩვენებელი.



სურათი 7.7. IMRI ქულები დაყოფილია ზომების მიხედვით შერჩეული ადგილებისთვის (Aroca-Jiménez et al., 2023).

7.3. მეწყერის გამძლეობის საზომი და ინდიკატორები

7.3.1. მეწყრული საფრთხისა და დაუცველობის გაგება

მეწყერი, რომელიც ხშირად ხასიათდება ჩუმი, მაგრამ დამანგრეველი ბუნებით, ხაზს უსვამს დელიკატურ ბალანსს გეოლოგიურ პროცესებსა და ადამიანის საცხოვრებელს შორის. ეს მოვლენები გამოწვეულია ფაქტორების რთული ურთიერთქმედებით, მათ შორის გეოლოგიური პირობებით, მიწათსარგებლობის პრაქტიკით და ნალექის ნიმუშებით. მეწყრული გამძლეობის მეტრიკისა და ინდიკატორების ანალიზი და გამოყენება კრიტიკული კომპონენტებია ამ რთული თავსატეხის გაშიფვრისთვის. ამით ჩვენ შეგვიძლია გავაძლიეროთ თემების შესაძლებლობები, გაუძლოს და აღდგეს ამ ბუნებრივი კატასტროფების გავლენისგან.

მიწის მკვეთრი მოძრაობის შედეგად წარმოქმნილმა მეწყერმა შეიძლება სწრაფად გამოიწვიოს კატასტროფული შედეგები. გეოლოგიური ფაქტორები, როგორიცაა ნიადაგის შემადგენლობა, ფერდობის კუთხეები და გეოლოგიური წარმონაქმნები, მნიშვნელოვნად მოქმედებს მეწყრებისადმი მგრძნობელობაზე. ადამიანის საქმიანობამ, მათ შორის ტყეების გაჩეხვამ, ურბანიზაციამ და არასათანადო სამშენებლო პრაქტიკამ, შეიძლება კიდევ უფრო გააძლიეროს ეს საფრთხეები. დაუცველობის იდენტიფიცირება და შეფასება უმნიშვნელოვანესია თემებისა და ინფრასტრუქტურის მდგრადობის ეფექტურად შეფასებისას პოტენციური მეწყრული მოვლენების წინააღმდეგ. ეს ანალიზი ხელს უწყობს შერბილებისა და მდგრადობის განვითარების მიზნობრივი სტრატეგიის შექმნას, რომელიც მორგებულია არსებულ სპეციფიკურ დაუცველობაზე.

7.3.2. მეწყრული რისკის შეფასების საზომი და ინდიკატორები

მეწყრის რისკის შეფასება გულისხმობს როგორც მეწყრული მოვლენის ალბათობის, ასევე მისი პოტენციური შედეგების საფუძვლიან ანალიზს. გამძლეობის მეტრიკა გვთავაზობს რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ზომების ერთობლიობას, რომლებიც ფასდაუდებელია.

გეოტექნიკური ინდიკატორები

მეწყერის მდგრადობის არსი მდგომარეობს ფერდობის სტაბილურობის ანალიზში. გეოტექნიკური ინდიკატორები იკვლევს რელიეფის ფიზიკურ თვისებებს, რაც გვაწვდის ინფორმაციას მისი არასტაბილურობისკენ მიდრეკილების შესახებ. ნიადაგის ტიპი, დატკეპნა და წყლის შემცველობა იმ ფაქტორებს შორისაა, რომლებიც გავლენას ახდენს ფერდობის სტაბილურობაზე. საინჟინრო ტექნიკა, როგორიცაა ფერდობის სტაბილურობის ანალიზი და ნიადაგის ტენიანობის მუდმივი მონიტორინგი, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს არასტაბილურობის პოტენციალის შეფასებაში. მოცემული გეოტექნიკური ინდიკატორების ისტორიულ მეწყრის მონაცემებთან ინტეგრირებით, დაინტერესებულ მხარეებს შეუძლიათ მაღალი მეწყრის რისკის მქონე რეგიონების იდენტიფიცირება. ყოველივე ეს

საშუალებას აძლევს მიზანმიმართულ ინტერვენციებს და ადაპტირებულ ზომებს ამ სფეროების სტაბილურობის გასაძლიერებლად.

მზადყოფნის ინდიკატორები

მზადყოფნის ინდიკატორები მოიცავს ფაქტორების სპექტრს, რომლებიც ასახავს საზოგადოების მზადყოფნას მეწყერთან დაპირისპირებისთვის. ამ მზადყოფნის საფუძველია ადრეული გამაფრთხილებელი სისტემების შექმნა, რომელსაც შეუძლია აღმოაჩინოს მეწყრის პოტენციური გამომწვევები და დროულად გასცეს გაფრთხილებები რისკის ქვეშ მყოფთათვის. მოცემული სისტემები, ინტეგრირებული მეტეოროლოგიურ მონაცემებთან და სახმელეთო მოძრაობის მონიტორინგთან, მოსახლეობას უზრუნველყოფს მნიშვნელოვან დროს რეაგირების ზომების დასაწყებად და საჭიროების შემთხვევაში ევაკუაციისთვის. ტექნოლოგიური სისტემების მიღმა, კარგად განსაზღვრული ევაკუაციის გეგმების არსებობა, მკაფიო საკომუნიკაციო პროტოკოლები და იძულებით გადაადგილებული პირებისთვის გამოყოფილი უსაფრთხო ადგილები მეწყრული მზადყოფნის კრიტიკული კომპონენტებია.

მეწყერის რისკის კომუნიკაცია და რეგულარული სათემო წვრთნები ასევე მნიშვნელოვნად უწყობს მზადყოფნას ხელს. საზოგადოებასთან ურთიერთობა, მეწყერთან დაკავშირებული რისკების შესახებ მათი განათლება და ქმედითი ინფორმაციის მიწოდება აძლიერებს მათ ეფექტური რეაგირების უნარს. უფრო მეტიც, სიმულაციური სავარჯიშოები საშუალებას აძლევს თემებს გამოიყენონ რეაგირების სტრატეგიები კონტროლირებად გარემოში, რაც მათ საშუალებას აძლევს დახვეწონ თავიანთი პროცედურები და გააძლიერონ კოორდინაცია სხვადასხვა დაინტერესებულ მხარეებს შორის.

რეაგირების ინდიკატორები

ეფექტური რეაგირება მეწყრული სტიქიის დროს მოითხოვს კარგად კოორდინირებულ ძალისხმევას. გამძლეობის საზომი გადამწყვეტ როლს თამაშობს ამ რეაგირების მექანიზმების ეფექტურობის შეფასებაში.

რეაგირების ინდიკატორები მოიცავს მთელ რიგ ფაქტორებს, მათ შორის სასწრაფო დახმარების სერვისების სისწრაფეს, ევაკუაციის პროცედურების ეფექტურობას და რეალურ დროში ინფორმაციის მართვისა და გაზიარების შესაძლებლობას. მეწყრული ღონისძიების დროს სწრაფად განვითარებად სიტუაციებთან ადაპტაციის უნარი აჩვენებს საზოგადოების გამძლეობას. გადაწყვეტილების დროული მიღება, ეფექტური კომუნიკაცია რეაგირების სააგენტოებს შორის და რესურსების ეფექტურად მობილიზების შესაძლებლობა მიუთითებს მტკიცე რეაგირების სტრატეგიაზე.

რეალურ დროში მონაცემთა შეგროვება მეწყრული მოვლენის დროს და მის შემდეგ იძლევა ღირებულ ინფორმაციას, რომელიც შეიძლება იყოს ინსტრუმენტული პასუხის ეფექტურობის შეფასებაში. ღონისძიების შემდგომი ანალიზი საშუალებას აძლევს დაინტერესებულ მხარეებს დაადგინონ გაუმჯობესების ძლიერი მხარეები, რაც ხელს უწყობს სწავლისა და გაუმჯობესების უწყვეტ ციკლს. ამ მონაცემების გამოყენებით, თემებს შეუძლიათ დახვეწონ თავიანთი რეაგირების პროტოკოლები, უფრო ეფექტურად გაანაწილონ რესურსები და უზრუნველყონ მზადყოფნის უფრო მაღალი ხარისხი შემდგომი მოვლენებისთვის.

<u>ინფრასტრუქტურის გამძლეობის ინდიკატორები</u>

მეწყრისადმი მიდრეკილ რეგიონებში ინფრასტრუქტურის მდგრადობა ამ მოვლენების გავლენის გადამწყვეტი განმსაზღვრელია. კრიტიკული ინფრასტრუქტურა, გზების, ხიდების, შენობებისა და ნაგავსაყრელების ჩათვლით, უნდა იყოს შექმნილი იმისთვის, რომ გაუძლოს მეწყერს (მაგ., ტოპრაკი და დალი, 2022). საზომი, რომელიც აფასებს ინფრასტრუქტურის სტრუქტურულ მთლიანობას პოტენციური მეწყერის პირობებში, გვთავაზობს ინფორმაციას მათი გამძლეობის შესახებ. უფრო მეტიც, ადრეული გაფრთხილების სისტემების ინტეგრაცია, საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების გეგმები და საზოგადოების ინფორმირებულობა აძლიერებს მეწყრებისადმი მგრძნობიარე ტერიტორიების საერთო გამძლეობას. ინფრასტრუქტურის მდგრადობის შეფასება გეოტექნიკური

ინდიკატორების შესაბამისად წარმოადგენს მეწყრული მდგრადობის ჰოლისტურ ხედვას, სადაც ფიზიკური სტაბილურობა ემთხვევა მზადყოფნასა და რეაგირებას.

რაოდენობრივი ინდიკატორები/საზომები

ბერა და სხვები (2020) მდგრადობას ოთხ კომპონენტად ანაწილებენ: სოციალური, გარემოსდაცვითი, ფიზიკური და ეკონომიკური. ამ კომპონენტების რაოდენობრივი ინდიკატორები ჩამოთვლილია ქვემოთ:

i) გარემო: მანძილი აქტიური დინებიდან, მანძილი დრენაჟიდან, დახრილობის ხარისხი, დროებითი მეწყრის ალბათობა, მეწყრის სიმკვრივე, დაზიანებული ფართობის სიმკვრივე

ii) სოციალური: სოციალურად დამოკიდებული მოსახლეობის თანაფარდობა, ქალთა თანაფარდობა, შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე პირთა თანაფარდობა, წერა-კითხვის მცოდნე პირთა თანაფარდობა, ნაცხოვრები წლები, უახლოესი სახლიდან დაშორება

iii) ეკონომიკური: ყოველთვიური შემოსავალი, დასაქმებული მოსახლეობის თანაფარდობა, საარსებო წყაროს მრავალფეროვნება, საგანგებო სიტუაციებისთვის განკუთვნილი აქტივები

iv) ფიზიკური: გზების ხელმისაწვდომობა წვიმიანი სეზონის დროს, მანძილი ბაზრიდან, მანძილი საავადმყოფოდან, მანძილი ჯანმრთელობის ცენტრიდან, მანძილი უახლოესი სასწრაფო თავშესაფრიდან

7.3.3. მეწყრისადმი მიდრეკილი ტერიტორიების გამძლეობისა და ფერდობის სტაბილურობის შეფასება

ისტორიული მეწყერის სიხშირე ითვლება როგორც მთავარი საზომი მეწყრული რისკის შეფასებაში. წარსული მოვლენების ანალიზი ხელს უწყობს მომავალი ალბათობების წინასწარ განსაზღვრას და არის მზადყოფნის გადამწყვეტი ასპექტი. ნალექების ნიმუშები, განსაკუთრებით ინტენსიური ნალექი, მნიშვნელოვნად

უწყობს ხელს მეწყრის მოვლენებს. ეს საზომი ხელს უწყობს გაზრდილი რისკის პერიოდების იდენტიფიცირებას. რელიეფის დახრილობა, რელიეფთან დაკავშირებული საზომია, რომელიც აფასებს არასტაბილურობისკენ მიდრეკილი ტერიტორიებს. ამ საზომებთან ერთად, ინდიკატორები, როგორიცაა ეროზიის კონტროლის ღონისძიებების არსებობა, მიწათსარგებლობის დაგეგმვა და მცენარეული საფარის მდგომარეობა, იძლევა დამატებით ხედვას. ამ საზომისა და ინდიკატორების ინტეგრირებით, დაინტერესებული მხარეები იძენენ ყოვლისმომცველ ცოდნას ლანდშაფტის მეწყრების პოტენციალის შესახებ.

7.3.4. შემთხვევის შესწავლა და საუკეთესო მეთოდი მეწყრული მდგრადობის გაზომვისას

მეწყრული რისკის შეფასების შესწავლა ჩატარდა Rivi`ere Aux Vases-ის აუზში, კვებეკი, კანადა (Regmi and Agrawal, 2022). კვლევის მთავარი მიზანია ხარისხობრივ მიდგომაზე დაფუძნებული მარტივი მეთოდოლოგიის შემუშავება, რათა მოხდეს მოცემულ ტერიტორიაზე მეწყრული საფრთხის რისკის საიმედო შეფასება გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის (GIS) დახმარებით. მოცემული ექსპერიმენტი იკვლევს მონაცემთა ოთხ ძირითად პუნქტს: გეოლოგია, ტოპოგრაფია, მიწათსარგებლობა და ჰიდროლოგია მეწყრების მიზეზების შესაფასებლად (ცხრილი 7.3). გარდა ამისა, პოტენციური ზარალის შესაფასებლად მხედველობაში მიიღება კრიტიკული ინფრასტრუქტურა (ცხრილი 7.4) და დემოგრაფიული ინფორმაცია (ცხრილი 7.5). ამ მონაცემთა წერტილების კომბინაცია გამოიყენება Aux Vases წყალგამყოფში მეწყრული რისკების შესაფასებლად.

ცხრილი 7.3. მეწყერის გამომწვევი ცვლადები, რომლებიც იწვევს მეწყერის რისკს.

ცვლადის ტიპი	ცვლადები
გეოლოგიური	ქვა
	ნიადაგი
ტოპოგრაფიული	სიმაღლე
	სიბრტყის გამრუდება
	ფერდობის ასპექტები
	ფერდობის გრადიენტი
მიწის გამოყენება	მიწის გამოყენება

ჰიდროლოგიური	დრენაჟის გამტარობა	
	მდინარესთან სიახლოვე	

ცხრილის 7.3-ის მიხედვით, ნიადაგის ტიპი მეწყრების ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ცვლადია. მოცემულ კვლევაში თიხის ნიადაგს აქვს ფერდობის ყველაზე მეტი არასტაბილურობა. ფერდობის ასპექტი კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ცვლადია. ფერდობის ასპექტი მიუთითებს რელიეფის ყველაზე ციცაბო დახრილობის მიმართულებაზე. მასზე უპირატესად გავლენას ახდენს რელიეფის მოტეხილობების ან რღვევების გასწორება. შესაბამისად, ეს გავლენას ახდენს მიღებული ნალექის დონეზე და მზის სხივების ზემოქმედების ხარისხზე, რაც საბოლოოდ ზემოქმედებს ფერდობის სტაბილურობაზე. ასევე, ფერდობის გრადიენტი გავლენას ახდენს ადგილობრივი მასშტაბის ტენიანობის შემცველობაზე და ფორების წნევაზე, ისევე როგორც რეგიონალურ ჰიდრავლიკურ ქცევაზე უფრო ფართო მასშტაბით. მიწათსარგებლობა ასევე შეიძლება ეფექტური იყოს, რადგან ტყიანი ტერიტორიები ხელს უწყობს წყლის მუდმივი ნაკადის შენარჩუნებას, რაც საშუალებას იძლევა რეგულარული ინფილტრაციასთვის. ამის საპირისპიროდ, დამუშავებულმა მიწამ შეიძლება გამოიწვიოს ფერდობის არასტაბილურობა ნიადაგის საფარის გაჯერების გამო. უფრო მეტიც, დრენაჟის უფრო დიდი სიმკვრივე მიუთითებს ნიადაგის ან კლდის ფენების გაუმტარიანობაზე, რაც ხაზს უსვამს ფერდობის არასტაბილურობას. გარდა ამისა, ჩამონადენი მნიშვნელოვანი ფაქტორია მეწყრების დასაწყებად. ეროზიის ალბათობა მცირდება მდინარიდან მოშორებით, მისი ნაპირების გასწვრივ, შესაბამისად, მეწყერის მოვლენა უფრო კონცენტრირებული ხდება მდინარის სიახლოვეს.

ცხრილი 7.4. კრიტიკული ინფრასტრუქტურა და დაძლევის შესაძლებლობების ურთიერთობის ნაკლებობა.

კრიტიკული ინფრასტრუქტურა (CI)	მანძილი თემებიდან	დაძლევის სიმძლავრის ნაკლებობა (LoCC)
საავადმყოფო	<6კმ >6კმ	0 1
პოლიციის განყოფილება	<10კმ >10 კმ	0 1
სკოლა	<6კმ >6კმ	0 1

გზები	<200 მ >200 მ	0 1
გადამცემი ხაზები	< 1 კმ > 1 კმ	0 1
რეკრეაციული ობიექტები	< 1 კმ > 1 კმ	0 1

დაძლევის უნარი მოითხოვს მუდმივ ცნობიერებას, რესურსებს, ადრეულ გაფრთხილებებს და ეფექტურ მართვას, როგორც რეგულარულ ვითარებაში, ასევე კატასტროფების დროს. დაძლევის უნარის საზომი არის ინდივიდების, ორგანიზაციებისა და სისტემების შესაძლებლობა გამოიყენონ არსებული უნარები და რესურსები არახელსაყრელ პირობებთან გამკლავების მიზნით. ცხრილის 7.4-ის მიხედვით, თუ თითოეული კრიტიკული ინფრასტრუქტურის LoCC ღირებულება უდრის 1-ს, კატასტროფებისთვის მზადყოფნის/პასუხის დეფიციტის გამო, რომელიც გამოწვეულია რეგიონში ინსტიტუციური მხარდაჭერისა და სასიცოცხლო ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობის ნაკლებობით, კატასტროფების შედეგები შეიძლება იყოს უფრო მძიმე. ასევე, განისაზღვრება თითოეული კრიტიკული ინფრასტრუქტურის მოსახლეობისგან სიშორე. მაგალითად, პოლიციის განყოფილების არსებობა 10 კმ მანძილზე სასარგებლოდ ითვლება. რეგიონის შესაძლებლობების შეფასება კატასტროფებსა და საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირებისთვის დიდწილად ეყრდნობა ამ კრიტიკული ინფრასტრუქტურის ხელმისაწვდომობას. შედეგად, LoCC მნიშვნელობა გამოითვლება LoCC მნიშვნელობის შეჯამებით თითოეული კრიტიკული ინფრასტრუქტურისთვის.

ცხრილი 7.5. დემოგრაფიული ცვლადები დაუცველობის შეფასებისთვის.

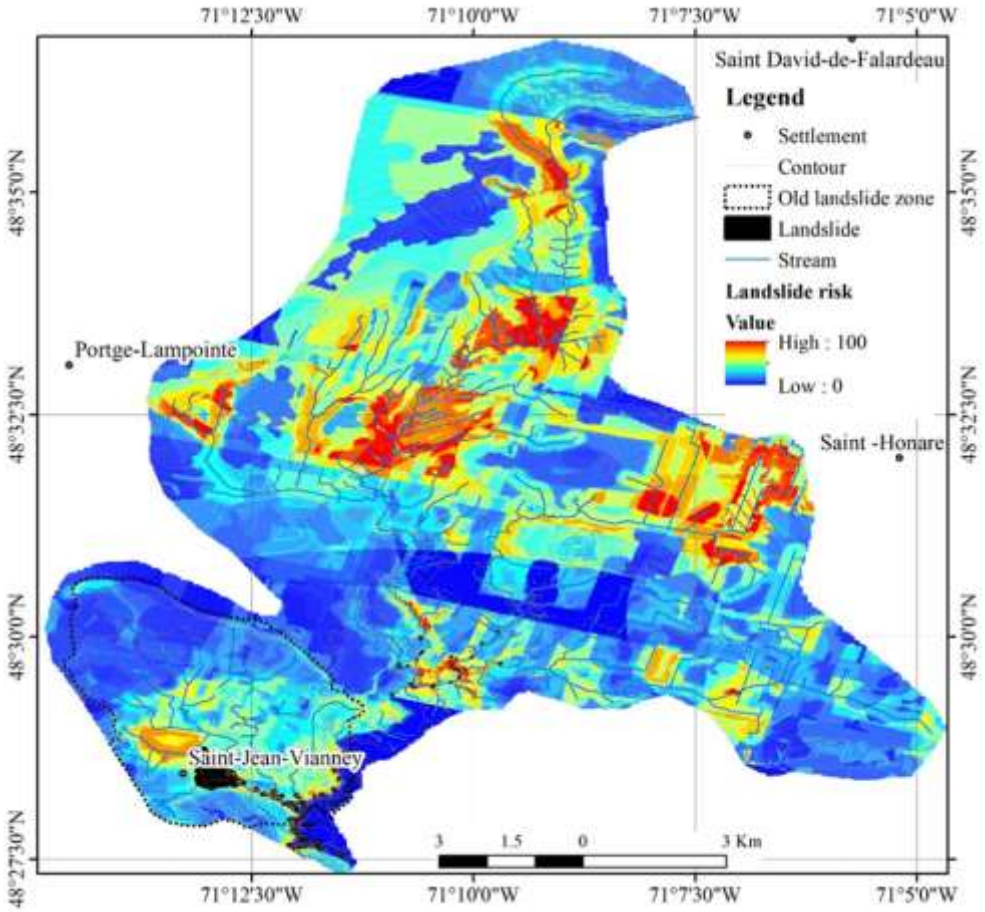
ცვლადი	**დაუცველობა, რომელიც განსაზღვრავს ატრიბუტებს**
მოსახლეობის სიმჭირდროვე	მოსახლეობის უფრო მაღალი სიმჭიდროვე (უფრო დაუცველი)
ასაკი	ძალიან მოხუცი (>65 წელი) და ახალგაზრდა (<14 წელი)
განათლება	არ აქვს სერთიფიკატი ან ხარისხი
ენის ბარიერი	არ შეუძლია ფრანგულად ან ინგლისურად საუბარი

ოჯახის შემოსავალი	$50 K-მდე წელიწადში
საემიგრაციო სტატუსი	ემიგრანტები
საცხოვრებელი პირობები	ნაქირავებში ცხოვრება

ცხრილის 7.5-ის მიხედვით, 14 წელზე ნაკლები ასაკის და 65 წელზე მეტი ასაკის პირები უფრო დაუცველები არიან კატასტროფების მიმართ მობილობის პრობლემების, სხვებზე დამოკიდებულების და არასაკმარისი ფიზიკური სიძლიერის გამო. გარდა ამისა, ტერიტორიის დომინანტურ ენაზე ეფექტური კომუნიკაციის უუნაროება აყენებს ინდივიდებს კატასტროფების დროს უფრო დიდი რისკის ქვეშ, ვიდრე მათ, ვინც ფლობს ადგილობრივ ენას. ასევე, არსებობს მრავალი სხვა განსხვავებული ფაქტორი, როგორიცაა უმუშევრობა, შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე პირები და ა.შ., რაც გავლენას ახდენს დაუცველობაზე. თუმცა, ისინი არ არიან ჩართული ამ შემთხვევის კვლევაში, რადგან ამ მეთოდოლოგიის მიზანია შექმნას მარტივი ჩარჩო დაუცველობის შესაფასებლად კატასტროფის რისკისა და საზოგადოების მდგრადობის კონტექსტში. გარდა ამისა, საკმარისი ინფორმაციის არარსებობის გამო, შენობების სტატუსი ასევე არ შედის ამ კვლევაში დაუცველობის ფარგლებში.

მოცემულ კვლევაში მომზადებულია მეწყრული ინვენტარიზაციის რუკა, რომელიც აჩვენებს, თუ სად მოხდა მეწყერი, წარმოშობის დრო და ტიპი. შემდეგ, მეწყრული მგრძნობელობის რუკა იქმნება სიხშირის თანაფარდობის ორვარიანტული მეთოდის (FR) გამოყენებით. ამ მეთოდით, FR მნიშვნელობა გამოითვლება თითოეული ცვლადისთვის. ამ მნიშვნელობის გაანგარიშებისას გამოიყენება პიქსელების რაოდენობა მეწყრების ჩათვლით თითოეული კლასისთვის/ცვლადისთვის. ცხრილში 7.3 ნაჩვენები ყველა ცვლადის FR მნიშვნელობების ჯამი იძლევა მეწყერის მგრძნობელობის ინდექსის მნიშვნელობას. მეწყერის მგრძნობელობის რუკები ასახავს მომავალი მეწყერის ალბათობას მდებარეობის თანდაყოლილი მახასიათებლების გათვალისწინებით. ამის შემდეგ, LoCC (კრიტიკული ინფრასტრუქტურის ნაკლებობა) და V (მოსახლეობის დაუცველობა) მნიშვნელობები გამოითვლება ცხრილის 7.4 და დემოგრაფიული ცვლადების დახმარებით ცხრილში 7.5. მოგვიანებით, მეწყერის მგრძნობელობა,

დაუცველობა და LoCC რუქები მზადდება ამ გამოთვლებით. რეგიონის მეწყერის რისკის რუკა იხილეთ სურათზე 7.8.



სურათი 7.8. რეგიონის მეწყერი რისკის რუკა (რეგმი და აგრავალი, 2022).

ამ შემთხვევის კვლევის მიხედვით, შეიძლება ითქვას, რომ მეწყრული რისკების შეფასება გადამწყვეტია შესწავლილ რეგიონში სიცოცხლისა და ქონების პოტენციური დაკარგვის შესამცირებლად. ის მოსახლეობას აძლევს ღირებულ ინფორაციას, რათა გააკეთონ ინფორმირებული არჩევანი რისკის შესამცირებლად და მათი გამკლავების უნარის გასაძლიერებლად. ამ პროცესით შესაძლებელია ჩამოყალიბდეს უფრო გამძლე თემები. ამ ტიპის კვლევა შეიძლება ჩატარდეს მსოფლიოს ნებისმიერ ადგილას. რეგიონის ტოპოგრაფიის, გეოლოგიის, მიწათსარგებლობისა და ჰიდროლოგიური თვისებების შესახებ ინდიკატორებმა შეიძლება გავლენა მოახდინონ მეწყერზე, ამიტომ შედეგი შეიძლება განსხვავებული იყოს ნებისმიერ სხვა ტერიტორიაზე. მოცემული კვლევები კვლავ რეგულარულად

უნდა განმეორდეს იგივე ტერიტორაზე, რადგან ზოგიერთი ინდიკატორი შეიძლება შეიცვალოს დროთა განმავლობაში. გარდა ამისა, ამ ტიპის კვლევებში გამოყენებული მონაცემები უნდა იყოს განახლებული.

7.4. ხანძარსაწინააღმდეგო საზომი და ინდიკატორები

7.4.1. ხანძრის საშიშროებისა და სისუსტის ანალიზი

როგორც ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული და დამანგრეველი ბუნებრივი კატასტროფა, ხანძარი მოითხოვს კატასტროფებისთვის მზადყოფნის ყოვლისმომცველ სტრატეგიებს. ხანძრის მდგრადობის შეფასება მოითხოვს მეტრიკისა და ინდიკატორების სპეციალურ კომპლექტს, რომელიც მორგებულია ხანძრის დინამიკის დეტალური აღწერის წარმოსაჩენად სხვადასხვა გარემოში. ხანძარი, იქნება ეს გამოწვეული ადამიანის საქმიანობით თუ ბუნებრივი მიზეზებით, მნიშვნელოვან რისკს წარმოადგენს სხვადასხვა ლანდშაფტებში. ხანძრის მდგრადობის გაძლიერების მთავარი ელემენტია სხვადასხვა ტიპის ხანძრებისთვის დამახასიათებელი საფრთხისა ანალიზია.

ქალაქებში ისეთი ფაქტორები, როგორიცაა შენობების სიმჭიდროვე, სამშენებლო მასალები და მოსახლეობის განაწილება, ხელს უწყობს ხანძრის რისკის სხვადასხვა ხარისხს. ამის საპირისპიროდ, სამრეწველო ობიექტებს ახასიათებთ საკუთარი სირთულეები, მათ შორის საშიში მასალების არსებობა და კომპლექსური პროცესები, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ხანძრის საშიშროება. ამ სისუსტის აღიარებას დიდი მნიშვნელობა აქვს ხანძრის გამძლეობის ეფექტური სტრატეგიების ჩამოყალიბებაში.

7.4.2. ხანძრის რისკის შეფასების საზომი და ინდიკატორები

ხანძრის რისკის შეფასება მოითხოვს მრავალმხრივ მიდგომას, რომელიც შეიძლება მოიცავდეს ხანძრის მრავალფეროვან მახასიათებლებს სხვადასხვა კონტექსტში. საზომი და ინდიკატორები ემსახურება როგორც შეუცვლელი ინსტრუმენტი ხანძრის რისკების კვალიფიკაციისთვის. ურბანულ გარემოში, ეს მეტრიკა შეიძლება

მოიცავდეს სახანძრო სამაშველო სერვისების რეაგირების დროს, ხანძრის გამოვლენისა და ჩახშობის სისტემების ხელმისაწვდომობასა და ეფექტურობას, ასევე ევაკუაციის მარშრუტების ხელმისაწვდომობას. სამრეწველო გარემოში, დამატებითი საზომი შეიძლება მოიცავდეს არსებული საშიში მასალების ტიპებისა და რაოდენობის შეფასებას, საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების პროტოკოლების ეფექტურობასა და ხანძარსაწინააღმდეგო ინფრასტრუქტურის ჩართვას. გარდა ამისა, საზოგადოების ჩართულობისა და განათლების როლი ხანძრის მდგრადობაში არ შეიძლება შეფასდეს. მეტრიკა, რომელიც ზომავს საზოგადოების ინფორმირებულობას, ხანძარსაწინააღმდეგო პროგრამებში მონაწილეობას და საზოგადოებაზე ორიენტირებული ხანძარსაწინააღმდეგო გეგმების არსებობას, გვთავაზობს საზოგადოების მზადყოფნასა და ხანძრის ეფექტური რეაგირების შესაძლებლობებს. ამ მეტრიკის შესწავლით და მათგან მიღებული ცოდნის გაერთიანებით, დაინტერესებული მხარეები იძენენ ყოვლისმომცველ პერსპექტივას ხანძრის რისკებზე, რაც რესურსების სტრატეგიულ განაწილების საშუალებას იძლევა. ინფორმირებული გადაწყვეტილების მიღება და ზომების განხორციელება, მიზნად ისახავს ხანძრის მდგრადობის გაზრდას. ხანძრის მდგრადობის ინდიკატორების ანალიზის შედეგად ვიღებთ დაცულ თემებს, რომლებიც უკეთ არიან აღჭურვილი ხანძრის შედეგად გამოწვეული გამოწვევების გადასაჭრელად.

ინფრასტრუქტურისა და სამრეწველო უბნის ინდიკატორები

ხანძარსაწინააღმდეგო მდგრადობის მისაღწევად, ინფრასტრუქტურის გამძლეობა გადამწყვეტი საყრდენია. ეს მოიცავს შენობების დიზაინს, გამოყენებულ მასალებს და ხანძრებზე ეფექტური რეაგირების შესაძლებლობას. სამრეწველო გარემოში, სადაც ოპერაციები ხშირად რთულია ეს ასპექტი კიდევ უფრო კრიტიკული ხდება.

შენობების დიზაინის, ხანძრის ჩაქრობის სისტემებისა და ევაკუაციის გეგმების შეფასების საზომი ფუნდამენტურ როლს თამაშობს საზოგადოების ხანძარსაწინააღმდეგო მდგრადობის შეფასებაში. სამრეწველო კონტექსტში, სპეციალიზებული ინდიკატორები შეიძლება მოიცავდეს სახიფათო მასალების შეკავების ზომების ხელმისაწვდომობას, გადაუდებელი გამორთვის

პროცედურების ეფექტურობას და პროტოკოლებს ურთიერთდაკავშირებულ პროცესებში ხანძრის სწრაფი გავრცელების თავიდან ასაცილებლად.

ამ საზომის ინტეგრაცია გვთავაზობს ყოვლისმომცველ ანალიზს იმის შესახებ, თუ რამდენად კარგად არის განლაგებული ინფრასტრუქტურა ხანძრის მოსაგვარებლად. ინფრასტრუქტურის მდგრადობის გამოკვლევით, დაინტერესებულ მხარეებს შეუძლიათ შეიმუშაონ უფრო მიზანმიმართული და ეფექტური სტრატეგიები ხანძრის ზემოქმედების მინიმიზაციისთვის.

საზოგადოების ჩართულობის ინდიკატორები

საზოგადოების ჩართულობა ხანძრის მდგრადობის აუცილებელი ინდიკატორია. საზომი, რომელიც აფასებს საზოგადოების ცნობიერებას, ხანძარსაწინააღმდეგო პროგრამებში მონაწილეობას და საზოგადოებაზე ორიენტირებული ხანძარსაწინააღმდეგო გეგმების ჩამოყალიბებას, გვაწვდის ინფორმაციას საზოგადოების მზადყოფნის შესახებ ხანძრებზე რეაგირებისთვის.

მაცხოვრებლების ცნობიერების ამაღლება ხანძრის რისკების, ევაკუაციის პროტოკოლებისა და გადაუდებელი კონტაქტების შესახებ შესაძლებლობას აძლევს ინდივიდებს მიიღონ აქტიური მონაწილეობა ხანძრის შედეგების შერბილებაში. უფრო მეტიც, საზოგადოების ჩართვა ხანძარსაწინააღმდეგო გეგმების შემუშავებაში ხელს უწყობს მზადყოფნისა და კოლექტიური პასუხისმგებლობის კულტურის ამაღლებას.

ქალაქებში, ეს შეიძლება განევრცოს როგორც ინიციატივები, რომლებიც ხელს უწყობენ ხანძარსაწინააღმდეგო წვრთნებს, საჯარო განათლების კამპანიებს და ადგილობრივ სახანძრო განყოფილებებთან პარტნიორობის ხელშეწყობას. სამრეწველო გარემოში, საზოგადოების ჩართულობა შეიძლება მოიცავდეს იმის უზრუნველყოფას, რომ თანამშრომლები კარგად არიან ინფორმირებულნი ხანძარსაწინააღმდეგო პროცედურების შესახებ და რომ სამრეწველო ობიექტებს ჰქონდეთ კომუნიკაციის ღია ხაზები მეზობელ თემებთან.

საზოგადოების ჩართულობის ამ საზომის შეფასებით, დაინტერესებული მხარეები უფრო ნათლად აცნობიერებენ, თუ რამდენად ეფექტურად შეუძლია საზოგადოებას ხანძრებზე რეაგირება. მაცხოვრებლებისა და თანამშრომლების კოლექტიური ჩართულობა ხანძარსაწინააღმდეგო ინიციატივებში ხელს უწყობს ყველასთვის უსაფრთხო, უფრო გამძლე გარემოს შექმნას.

რაოდენობრივი ინდიკატორები/საზომები

წარსული შემთხვევის კვლევებიდან მიღებული პრაქტიკული შეხედულებები ხაზს უსვამს ხანძარსაწინააღმდეგო საზომის მრავალმხრივ ბუნებას და მათ გამოყენებას. სხვადასხვა პარამეტრების წინაშე მდგარი გამოწვევების ანალიზით, ჩვენ ვიღებთ ფასდაუდებელ გაკვეთილებს, რომლებიც შეიძლება იყოს ადაპტირებული და ინტეგრირებული ხანძარსაწინააღმდეგო მზადყოფნისა და რეაგირების სტრატეგიებში.

ხანძრის რისკის შეფასებისას გამოყენებული მეთოდები შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად, როგორც გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემის (GIS) დამხმარე სივრცითი ფუნქციები და მრავალკრიტერიუმიანი გადაწყვეტილების ანალიზის (MCDA) მეთოდები. ამ მეთოდების გამოყენების პროცესში ჩართული პარამეტრები შეიძლება დაიყოს ოთხ ძირითად ჯგუფად (სარი, 2021):

i) ტოპოგრაფიული პარამეტრები: სიმაღლე, დახრილობა, ასპექტი, ინდექსები, როგორიცაა რთული ტოპოგრაფიის ინდექსი (Vadrevu et al., 2010).

II) კლიმატური პარამეტრები: საშუალო ტემპერატურა, საშუალო ნალექი, აორთქლება, მზის გამოსხივება, ტენიანობა, ქარი.

iii) ტყის სტრუქტურის პარამეტრები: მცენარეულობის ტიპი, ბიომასის სიმკვრივე, საწვავის ტიპები.

IV) სოციალურ-ეკონომიკური პარამეტრები: მანძილი გზებამდე, მანძილი მდინარეებამდე, მიწათსარგებლობა, მოსახლეობის სიმჭიდროვე, მანძილი ელექტროგადამცემ ხაზებამდე, მანძილი სარკინიგზო გზებამდე.

7.4.3. ხანძრისადმი მიდრეკილ რეგიონებში თემებისა და ეკოსისტემების მდგრადობის შეფასება

ქალაქებში ხანძარსაწინააღმდეგო მნიშვნელობა ძლიერდება შენობების, ინფრასტრუქტურისა და მოსახლეობის კონცენტრაციის გამო. ქალაქები, როგორიცაა ნიუ-იორკი, შეიძლება ჩაითვალოს როგორც ხანძრის მდგრადობის ყოვლისმომცველი სტრატეგიების მაგალითები. ეს სტრატეგიები მოიცავს გარკვეული ზომების სპექტრს, მათ შორის მკაცრი ხანძარსაწინააღმდეგო კოდებს, შენობების ინოვაციურ დიზაინს და საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების კოორდინირებულ გეგმებს. ხანძარსაწინააღმდეგო მასალები, უახლესი ჩამქრობი სისტემები და კარგად განსაზღვრული ევაკუაციის მარშრუტები აუცილებელი კომპონენტებია. ურბანული ხანძრის შემთხვევის შესწავლა ხაზს უსვამს საზომის მნიშვნელობას, რომელიც ემსახურება მჭიდროდ დასახლებული ტერიტორიებისთვის დამახასიათებელ სპეფიციკურ გამოწვევებს, სადაც ხანძრის სწრაფმა გავრცელებამ შეიძლება გამოიწვიოს კოლოსალური ზარალი.

სამრეწველო გარემო, რომელიც ხშირად მოიცავს რთულ პროცესებსა და სახიფათო მასალებს, მოითხოვს ხანძარსაწინააღმდეგო სპეციალიზებულ სტრატეგიებს პერსონალის, მოქმედებებისა და მიმდებარე თემების უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად. სამრეწველო ქარხნები, განსაკუთრებით ისინი, რომლებიც ეხება ნავთობქიმიკატებს, ემსახურება ზედმიწევნით დაგეგმილი ხანძრის მდგრადობის მაგალითებს. ამ პარამეტრების საზომმა შეიძლება შეაფასოს საშიში მასალების სიახლოვე აალების პოტენციურ წყაროებთან, სწრაფი რეაგირების სისტემების არსებობა და საგანგებო ჩაქრობის პროცედურების ეფექტურობა. სამრეწველო შემთხვევის შესწავლა ხაზს უსვამს მეტრიკის ინტეგრირების აუცილებლობას, რომელიც ასახავს ხანძარსაწინააღმდეგო სამრეწველო ოპერაციების შეფასებეას.

7.4.4. შემთხვევის შესწავლა და საუკეთესო მეთოდები ხანძრის მდგრადობის გაზომვისას

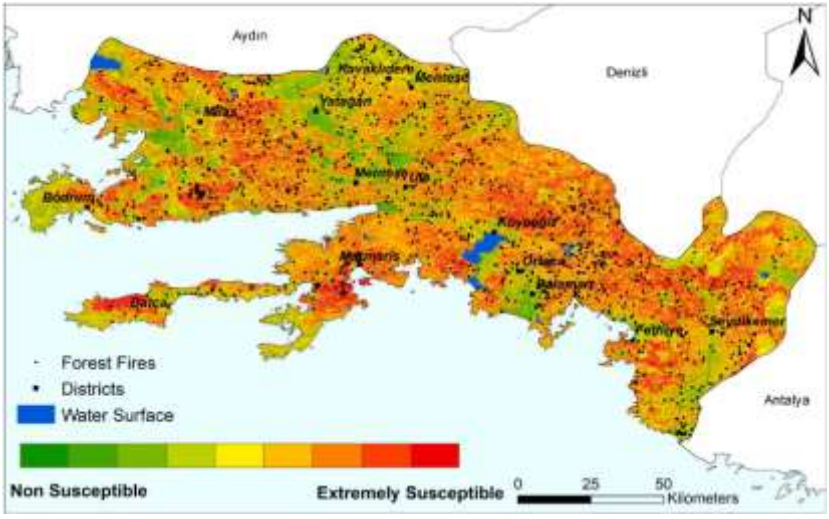
მოცემულ ქვეთავში, მოკლედ იქნება წარმოდგენილი ხანძრის მდგრადობის საზომზე დაფუძნებული რაოდენობრივი კვლევა, რათა მკითხველმა გააცნობიეროს საზომისა და ინდიკატორების გამოყენების მნიშვნელობა. სარის (2021) კვლევა ფოკუსირებულია ტყის ხანძრისადმი მიდრეკილების შეფასებაზე. კვლევა მოიცავს თურქეთის მუღლას პროვინციაში, ტყის ხანძრისკენ მიდრეკილ ზონაშიმგრძნობიარე ეკოსისტემებისა და კლიმატური პირობების შეფასებას. კვლევა მიზნად ისახავს ტყის ხანძრისადმი მიდრეკილების ზონების შექმნას სხვადასხვა ფაქტორების ინტეგრირებით, როგორიცაა გარემო, სატყეო მეურნეობა, ტოპოგრაფიული, ეკონომიკური და მეტეოროლოგიური პარამეტრები. მკვლევარი იყენებს GIS-ის დახმარებით MCDA მეთოდს, ასევე, ანალიტიკური იერარქიის პროცესი (AHP) გამოიყენება თითოეული კრიტერიუმის წონის გამოსათვლელად. პარამეტრები და მათი შესაბამისი კლასები ანალიზისთვის მოცემულია ცხრილში 7.6.

ცხრილი 7.6. ხანძარსაწინააღმდეგო ინდექსის გამოთვლაში გამოყენებული კრიტერიუმები (სარი, 2021).

		დაბალი			**საშუალო**			**მაღალი**		
კრიტერიუმი	**საზომი ერთეული**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
ასპექტი	კლასი	N	NW	NE	W	Flat	E	SW	SE	S
ფერდობი	%	0	5	10	15	20	25	30	40	50
ამაღლება	მეტრი	0	100	300	500	1000	1500	2000	2500	2700
Com.Topo.In.	კლასი	12	9	6	3	0	3	6	9	12
სისველე	%	10	20	30	40	50	60	70	80	90
ნესტიანობა	%	74	74	70	66	62	58	54	50	46
ქარი	m/sc	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6,5
ტემპერატურა	Celcius	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5	29

ნალექი	Kg/m^2	0,05	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,38
მიწათსარგებლობა	კლასი	ჭარბტენიანი		ურბანული		სოფლის მეურნეობის		საძოვრები		ტყეები
დასახელება	მეტრი	120	105	90	75	60	45	30	15	0
შენობები	მეტრი	80	70	60	50	40	30	20	10	0
წყალი	მეტრი	0	30	45	60	75	90	105	120	120
ელექტ. ხაზები	მეტრი	120	105	90	75	60	45	30	15	0
გზები	მეტრი	120	105	90	75	60	45	30	15	0
ტყის ტიპები	კლასი	უტყეო	–	–	–	ფართო	–	–	–	წიწვოვანი
ტყის სიხშირე	%	10	20	30	40	50	60	70	80	90

ფორმულირება მოიცავდა პარამეტრებს და მათ შესაბამის წონას გამოთვლას. წონების მატრიცა მზადდება AHP მეთოდით, რომელიც აღარ იქნება წარმოდგენილი სიმარტივისთვის. გენერირებული რუკები დამოწმებულია ტყის ხანძრის რეალური ადგილების გამოყენებით, რაც აჩვენებს სიზუსტეს დაახლოებით 89%-ით AHP მგრძნობელობის რუქისთვის. მომზადებული ხანძრის მგრძნობელობის რუკა ხანძრის რეალურ ადგილებთან ერთად მოცემულია სურათზე 7.9.



სურათი 7.9. ტყის ხანძრის მონაცემების განაწილება და AHP ტყის ხანძრის მგრძნობელობის რუკა (სარი, 2021).

ეს კვლევა აჩვენებს რომ ტყის ხანძრის მგრძნობელობის ყოვლისმომცველი და ზუსტი რუკები შეიძლება გამოსადეგარი იყოს ხანძრის მართვისა და პრევენციის სტრატეგიებში გადაწყვეტილების მიღებაში.

ქალაქებში ხანძარსაწინააღმდეგო კომპონენტების მნიშვნელობა ძლიერდება შენობების, ინფრასტრუქტურისა და მოსახლეობის კონცენტრაციის გამო. ქალაქები, როგორიცაა ნიუ-იორკი, ითველბა ხანძრის მდგრადობის ყოვლისმომცველი სტრატეგიების მაგალითად. ეს სტრატეგიები მოიცავს ზომების სპექტრს, მათ შორის მკაცრ ხანძარსაწინააღმდეგო კოდებს, შენობების ინოვაციურ დიზაინს და საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირების კოორდინირებულ გეგმებს. ხანძარსაწინააღმდეგო მასალები, უახლესი ჩამქრობი სისტემები და კარგად განსაზღვრული ევაკუაციის მარშრუტები აუცილებელი კომპონენტებია. ურბანული ხანძრის შემთხვევის შესწავლა ხაზს უსვამს საზომის მნიშვნელობას, რომელიც ემსახურება მჭიდროდ დასახლებული ტერიტორიებისთვის დამახასიათებელ გამოწვევებს, სადაც ხანძრის სწრაფმა გავრცელებამ შეიძლება გამოიწვიოს კოლოსალური ზარალი.

7.5. საზომისა და ინდიკატორების გამოყენება კატასტროფებისთვის მზადყოფნასა და რეაგირებაში

7.5.1. გამძლეობის საზომისა და ინდიკატორების ინტეგრირება მზადყოფნის დაგეგმვაში

კატასტროფების მართვის სფეროში, ანდაზას „პრევენცია უკეთესია, ვიდრე გამოჯანმრთელება" უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. კატასტროფებისთვის მზადყოფნა არის ეფექტური რეაგირებისა და აღდგენის მცდელობების საყრდენი. მდგრადობის საზომისა და ინდიკატორების ინტეგრირება მზადყოფნის დაგეგმვაში არის წინდახედული მიდგომა, რომელიც საშუალებას აძლევს თემებსა და ხელისუფლებას წინასწარ განსაზღვრონ, დაგეგმონ და გააძლიერონ თავიანთი თავდაცვა მოსალოდნელი კატასტროფებისგან.

პროაქტიული მზადყოფნის ძალა

კატასტროფებისთვის მზადყოფნა გულისხმობს კოორდინირებული აქტივობებისა და სტრატეგიების სერიას, რომელიც მიზნად ისახავს კატასტროფების ზემოქმედების შემცირებას. ეს მოიცავს ევაკუაციის დაგეგმვას, რესურსების განაწილებას, საგანგებო სიტუაციებზე რეაგირებას და საზოგადოების ჩართულობას. ამ ძალისხმევის საფუძველია მდგრადობის საზომისა და ინდიკატორების ინტეგრაცია, რომლებიც გარდაქმნის მზადყოფნის დაგეგმვას რეაქტიული მცდელობიდან პროაქტიულად.

სუსტი წერტილების მოლოდინი

გამძლეობის საზომი და ინდიკატორები ემსახურება როგორც მძლავრ ინსტრუმენტებს სუსტი წერტირებისთვის. ისტორიული მონაცემების ანალიზით, ფიზიკური და სოციალურ-ეკონომიკური განზომილებების შეფასებით და პროგნოზირებადი მოდელირების გამოყენებით, ხელისუფლებას შეუძლია განსაზღვროს კონკრეტული კატასტროფების უფრო მაღალი რისკის ქვეშ მყოფი ტერიტორიები და თემები. ეს მოსალოდნელი მიდგომა გვაწვდის მიზნობრივი მზადყოფნის ზომებს, როგორიცაა კრიტიკული ინფრასტრუქტურის და ადრეული გაფრთხილების სისტემების გაძლიერება და ყველაზე დაუცველი მოსახლეობის ევაკუაციის გეგმების გამარტივება.

მზადყოფნის სტრატეგიების ჩამოყალიბება

ყველა კატასტროფა არ არის ერთნაირი და არც მზადყოფნის სტრატეგია უნდა იყოს ერთგვაროვანი. გამძლეობის საზომი და ინდიკატორები გვაძლევს საშუალებას მოვარგოთ მზადყოფნის გეგმები საზოგადოების სპეციფიკურ საჭიროებებსა და რისკებს. მაგალითად, წყალდიდობისკენ მიდრეკილ ადგილებში, წყალდიდობის სიძლიერეთან, სიხშირესთან და ისტორიულ ზემოქმედებასთან დაკავშირებული საზომი ხელს უწყობს წყალდიდობისადმი მდგრადი ინფრასტრუქტურის დიზაინს და ეფექტური ევაკუაციის მარშრუტების შექმნას. მიწისძვრისადმი მიდრეკილ

რეგიონებში შენობის მდგრადობის და მიწისძვრისადმი მზადყოფის ინდიკატორები უმთავრესი ხდება.

რესურსების განაწილება და ოპტიმიზაცია

რესურსების ეფექტური განაწილება კატასტროფებისთვის მზადყოფნის ქვაკუთხედია. მდგრადობის საზომი და ინდიკატორები ხელმძღვანელობენ ხელისუფლებას რესურსების განაწილების ოპტიმიზაცის დაუცველობისა და რისკების რაოდენობრივი განსაზღვრის გზით. მაგალითად, თუ სანაპირო დასახლებებს ემუქრება ქარიშხლებისა და ზღვის დონის აწევის ორმაგი საფრთხე, საზომი, რომელიც დაკავშირებულია ქარიშხლის ტალღის და ზღვის დონის აწევის პროგნოზებთან, განსაზღვრავს რესურსების განაწილებას სანაპირო თავდაცვის გასაძლიერებლად. ეს უზრუნველყოფს რესურსების გადანაწილებას იქ, სადაც ის ყველაზე მეტად საჭიროა, რაც მაქსიმალურად გაზრდის მზადყოფნის ძალისხმევის ეფექტურობას.

საზოგადოების ჩართულობა და გაძლიერება

თემების ჩართვა მზადყოფნისთვის დაგეგმვაში სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია წარმატებისთვის. გამძლეობის საზომი და ინდიკატორები იძლევა დაუცველობისა და რისკების მტკიცებულებებს, რაც აადვილებს მაცხოვრებლებისთვის მზადყოფნის მნიშვნელობის ხაზგასმას. თემების ჩართვით მონაცემთა შეგროვებაში, რისკების შეფასებასა და მზადყოფნის გეგმების ფორმულირებაში, იზრდება საერთო პასუხისმგებლობის გრძნობა. ეს აქტიური ჩართულობა აძლევს ინდივიდებს საშუალებას მონაწილეობა მიიღონ წვრთნებში და მხარი დაუჭირონ მზადყოფნის სტრატეგიების განხორციელებას.

უწყვეტი გაუმჯობესება შეფასების გზით

გამძლეობის საზომისა და ინდიკატორების ინტეგრაცია არ მთავრდება მზადყოფნის გეგმების შექმნით; ის გრძელდება კატასტროფების მართვის მთელი ციკლის განმავლობაში. ყოველი მზადყოფნის ვარჯიშის ან პასუხის შემდეგ, მონაცემები

გროვდება და ანალიზდება ამ საზომის გამოყენებით სტრატეგიების ეფექტურობის შესაფასებლად. ეს განმეორებითი პროცესი იძლევა უწყვეტ გაუმჯობესებას, რაც უზრუნველყოფს მზადყოფნის გეგმების განვითარებას რისკის ლანდშაფტების ცვლილების, მოსახლეობის დინამიკისა და ტექნოლოგიური მიღწევების საპასუხოდ.

7.5.2. ადრეული გაფრთხილების სისტემების საზომისა და ინდიკატორების გამოყენება

კატასტროფების ეფექტური მართვა, განსაკუთრებით ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების კონტექსტში, გლობალური იმპერატივია. დროულმა და ზუსტმა ინფორმაციამ, ეფექტური რეაგირების მექანიზმებთან ერთად, შეიძლება მნიშვნელოვნად შეამციროს კატასტროფების გავლენა თემებზე. ამ მცდელობის ერთ-ერთი მთავარი კომპონენტია ადრეული გაფრთხილების სისტემების (EWS) შემუშავება და შეფასება. ეს სისტემები შექმნილია მოსალოდნელი კატასტროფების შესახებ წინასწარი შეტყობინების უზრუნველსაყოფად, რაც საშუალებას აძლევს ხელისუფლებას და თემებს მიიღონ პროაქტიული ზომები რისკების შესამცირებლად და სიცოცხლისა და ქონების დაკარგვის პოტენციალის შესამცირებლად.

თუმცა, ადრეული გაფრთხილების სისტემების ეფექტურობის შეფასება რთული გამოწვევაა. ამის გადასაჭრელად დე მორესის (2023) კვლევა გვთავაზობს ახალ მეთოდოლოგიას. ეს მეთოდოლოგია მიზნად ისახავს ობიექტურად შეაფასოს ძირითადი ელემენტები, რომლებიც საყოველთაოდ მიღებულია ადრეული გაფრთხილების სისტემის შემადგენელ კომპონენტებად. საზომი და ინდიკატორები გადამწყვეტ როლს თამაშობენ შეფასების პროცესში. ისინი უზრუნველყოფენ ადრეული გაფრთხილების სისტემების მუშაობის რაოდენობრივ ზომებს, რაც ეხმარება კატასტროფების მართვის ორგანოებს ძლიერი და სუსტი მხარეების იდენტიფიცირებაში.

მოცემული მეთოდოლოგიის პრაქტიკული გამოყენების საილუსტრაციოდ, დე მორაესი (2023) იძიებს ორ განსხვავებულ კატასტროფას პეტროპოლისში, ბრაზილია, რომლებიც ხდება 11 წლის ინტერვალით. ამ ინტერვალის განმავლობაში ბრაზილიამ განახორციელა რამდენიმე ღონისძიება კატასტროფის რისკის შესამცირებლად. ამ კატასტროფების ზემოქმედების უთანასწორობა ნათელს ჰფენს საზოგადოებრივი ქმედებების ეფექტურობას და დაუცველობის მუდმივ გავლენას. კატასტროფის რისკის განტოლების თეორემად განხილვით, კვლევა ხაზს უსვამს სუსტი წერტილების მთავარ როლს, როგორც სტიქიას კატასტროფების გავლენის განსაზღვრაში.

საბოლოოდ, კვლევა უზრუნველყოფს ყოვლისმომცველ ჩარჩოს ადრეული გაფრთხილების სისტემების შესაფასებლად საზომისა და ინდიკატორების გამოყენებით, განსაკუთრებული აქცენტი ეხება ჰიდრომეტეოროლოგიურ კატასტროფებს. ასეთი მიდგომა ფასდაუდებელია კატასტროფების მენეჯმენტში, რადგან ის საშუალებას აძლევს გადაწყვეტილების მიმღებებს დახვეწონ სტრატეგიები, გააძლიერონ მზადყოფნა და დაიცვან თემები განვითარებადი კლიმატის გამოწვევების ფონზე.

7.5.3. პასუხის შესაძლებლობებისა და ეფექტურობის შეფასება საზომის საშუალებით

კატასტროფების მართვის სისტემების რეაგირების შესაძლებლობებისა და ეფექტურობის შეფასება არის კრიტიკული კომპონენტი თემების უსაფრთხოებისა და მდგრადობის უზრუნველსაყოფად ბუნებრივი და ადამიანის მიერ გამოწვეული კატასტროფების პირობებში. საზომი გადამწყვეტ როლს თამაშობს ამ შეფასებაში, რაც უზრუნველყოფს რაოდენობრივ ჩარჩოს რეაგირების ძალისხმევის მზადყოფნისა და ეფექტურობის შესაფასებლად.

რეაგირების შესაძლებლობების საზომი მოიცავს ფაქტორების ფართო სპექტრს, მათ შორის რესურსების ხელმისაწვდომობას, როგორიცაა სასწრაფო დახმარების პერსონალი, აღჭურვილობა და სამედიცინო მარაგი. ამ რესურსების რაოდენობრივი

განსაზღვრით და მათი განაწილებით, ხელისუფლებას შეუძლია ხარვეზების იდენტიფიცირება და რესურსების სტრატეგიულად გამოყოფა რეაგირების შესაძლებლობების გასაძლიერებლად. გარდა ამისა, საზომს შეუძლია შეაფასოს კომუნიკაციისა და კოორდინაციის ეფექტურობა რეაგირების სააგენტოებს შორის, რაც უზრუნველყოფს ინფორმაციის შეუფერხებლ ნაკადს კრიზისის დროს.

ეფექტურობის მეტრიკა იკვლევს რეაგირების ძალისხმევის შედეგებს. ისინი ხელს უწყობენ ევაკუაციის გეგმების წარმატების გაზომვას, სამედიცინო დახმარების მიწოდების სიჩქარეს და საერთო გავლენას სიცოცხლის გადარჩენაზე და ქონების დაზიანების შემცირებაზე. ამ მეტრიკის ანალიზით, ხელისუფლებას შეუძლია გამოავლინოს გასაუმჯობესებელი სფეროები, გაამარტივოს რეაგირების პროცედურები და გამოყოს რესურსები, სადაც მათ ექნებათ ყველაზე მნიშვნელოვანი გავლენა.

კატასტროფებზე რეაგირების შეფასებაში მეტრიკის ჩართვა ხელს უწყობს უწყვეტი გაუმჯობესების კულტურას. ის საშუალებას აძლევს რესპონდენტებსა და გადაწყვეტილების მიმღებებს ისწავლონ წარსული მოვლენებიდან, მოარგონ სტრატეგიები განვითარებად საფრთხეებს და, საბოლოოდ, გაზარდონ თემების გამძლეობა. კატასტროფების მზარდი სიხშირით და ინტენსივობით გამორჩეულ ეპოქაში, მეტრიკის როლი რეაგირების შესაძლებლობებისა და ეფექტურობის შეფასებაში შეუცვლელია სიცოცხლისა და საარსებო წყაროს დაცვაში.

7.6. აღდგენისა და რეკონსტრუქციის საზომი და ინდიკატორები

7.6.1. კატასტროფის შემდგომი აღდგენისა და რეკონსტრუქციის შეფასების საზომი და ინდიკატორები

კატასტროფის შემდგომი აღდგენისა და რეკონსტრუქციის პროცესი მრავალმხრივი და დინამიური მცდელობაა, რომელიც მოიცავს არა მხოლოდ ფიზიკური ინფრასტრუქტურის, არამედ დაზარალებული თემების სოციალური, ეკონომიკური და გარემოსდაცვითი ქსოვილის აღდგენას. აუცილებელია აღდგენის მცდელობების პროგრესისა და ეფექტურობის შეფასება და ეს შეფასება შესაძლებელი ხდება

საზომისა და ინდიკატორების გამოყენებით. საზომი და ინდიკატორები იძლევა სტრუქტურირებულ მიდგომას აღდგენის სხვადასხვა განზომილებების გასაზომად, რაც საშუალებას აძლევს მკვლევარებს და პრაქტიკოსებს მიიღონ ღირებული ინფორმაცია აღდგენის პროცესის სირთულეების შესახებ.

აქ მოცემულია რამდენიმე საერთო კატეგორია, საზომისა და ინდიკატორის მაგალითები, რომლებიც გამოიყენება კატასტროფის შემდგომი აღდგენისა და რეკონსტრუქციის შეფასებისას:

1.ინფრასტრუქტურის გამძლეობის მეტრიკა:

● დაზიანებული ინფრასტრუქტურის პროცენტი რომელიც გარემონტდა ან შეიცვალა.

● კრიტიკული ინფრასტრუქტურის აღსადგენად საჭირო დრო (მაგ., გზები, ხიდები, კომუნალური მომსახურება).

● ახალი ინფრასტრუქტურის გამძლეობა, განახლებული სამშენებლო კოდებისა და მასალების გათვალისწინებით.

2.ეკონომიკური აღდგენის საზომი:

● დასაქმების მაჩვენებლები და შემოსავლის დონე დაზარალებულ რაიონში.

● მთლიანი შიდა პროდუქტის (მშპ) ზრდა ან შემცირება.

● ბიზნესის აღდგენის განაკვეთები, მათ შორის ხელახლა გახსნილი ბიზნესების რაოდენობა.

3.საცხოვრებლის აღდგენის ინდიკატორები:

● დაზიანებული ან დანგრეული საცხოვრებელი ერთეულების პროცენტი, რომელიც გარემონტებული ან გადაკეთებული.

● დროებითი საბინაო ფართების ხელმისაწვდომობა.

● საცხოვრებლის ხელმისაწვდომობა, ქირისა და იპოთეკის ხარჯების ჩათვლით.

4.სოციალური აღდგენა და კეთილდღეობის ინდიკატორები:

● წვდომა ჯანდაცვის სერვისებსა და დაწესებულებებზე.

● საგანმანათლებლო ჩარიცხვისა და დასწრების მაჩვენებლები.

● საზოგადოების ერთიანობისა და სოციალური მხარდაჭერის სისტემები.

5.გარემოს აღდგენის საზომი:

● ეკოლოგიური აღდგენის პროგრესი, მათ შორის ტყეების აღდგენა და ჭაობების რეაბილიტაცია.

● გარემოს დაბინძურებისა და საშიში მასალების შემცირება.

● მიწათსარგებლობისა და მშენებლობის მდგრადი პრაქტიკის განხორციელება.

6.საზოგადოებრივი ჯანმრთელობისა და უსაფრთხოების ინდიკატორები:

● დაავადების გავრცელება და საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის გადაუდებელი შემთხვევები.

● სუფთა წყლისა და სანიტარული პირობების ხელმისაწვდომობა.

● ჯანდაცვის სისტემებისა და ობიექტების გამძლეობა.

7.საზოგადოების ჩართულობისა და მონაწილეობის ინდიკატორები:

● საზოგადოების მონაწილეობა დაგეგმვისა და გადაწყვეტილების მიღების პროცესებში.

● თემზე დაფუძნებული კატასტროფების რისკის შემცირების ინიციატივები.

● საზოგადოების გამოხმაურებისა და კმაყოფილების გამოკითხვების ჩატარება.

8.რისკის შემცირების საზომი:

● კატასტროფის რისკის შემცირების ღონისძიებების ჩატარება.

● შეესაბამება განახლებულ სამშენებლო კოდებს და ზონირების რეგულაციებს.

● დაუცველობის შემცირება მომავალი კატასტროფებისთვის.

9.აღდგენის დაფინანსების საზომი:

● აღდგენის სახსრების გამოყოფა და გამოყენება.

● ეფექტურობა ფონდების გაცემასა და პროექტის განხორციელებაში.

● ფინანსური გამჭვირვალობის მონიტორინგი და შეფასება.

10.ფსიქოსოციალური და ფსიქიკური ჯანმრთელობის ინდიკატორები:

● კატასტროფის შემდგომი ფსიქიკური ჯანმრთელობის სერვისები და მხარდაჭერა.

● ფსიქოლოგიური დისტრესისა და ტრავმის გავრცელება.

● წვდომა საკონსულტაციო და დამხმარე სერვისებზე.

11.გამძლეობის ინდექსი:

● ყოვლისმომცველი მდგრადობის ინდექსის შემუშავება და მონიტორინგი, რომელიც აერთიანებს სხვადასხვა ფაქტორებს, როგორიცაა ეკონომიკური, სოციალური, გარემოსდაცვითი და ინფრასტრუქტურული, დაზარალებული ტერიტორიის საერთო მდგრადობის შესაფასებლად.

ეს საზომი და ინდიკატორები ეხმარება მთავრობებს, ორგანიზაციებს და თემებს შეაფასონ აღდგენისა და რეკონსტრუქციის მცდელობების პროგრესი და მიიღონ ინფორმირებული გადაწყვეტილებები მდგრადობის გასაძლიერებლად და მომავალი კატასტროფების პირობებში დაუცველობის შესამცირებლად. შეფასებისთვის არჩეული სპეციფიკური საზომი და ინდიკატორები შეიძლება

განსხვავდებოდეს კატასტროფის ტიპის, რეგიონისა და აღდგენისა და რეკონსტრუქციის პროგრამის მიზნების მიხედვით.

7.6.2. პროგრესის მონიტორინგი და აღდგენის ძალისხმევის ეფექტურობის შეფასება

კატასტროფის შემდეგ, პროგრესის მონიტორინგი და აღდგენის ძალისხმევის ეფექტურობის შეფასება სასიცოცხლო კომპეტენციაა გადაწყვეტილების მიმღებთათვის, დამგეგმავებისთვის და სასწრაფო დახმარების მუშაკებისთვის.

მონაცემები და უკუკავშირი ინახება კატასტროფებზე ეფექტური რეაგირებისა და გამოჯანმრთელების ცენტრში. გადაწყვეტილების მიმღებებმა უნდა გამოიყენონ მონაცემთა ხელმისაწვდომი წყაროები, მათ შორის სატელიტური გამოსახულება, მიწის შეფასება და საზოგადოების უკუავშირი, რათა მიიღონ რეალურ დროში ინფორმაცია განვითარებადი სიტუაციის შესახებ. მონაცემების მუდმივი შეგროვებითა და ანალიზით, მათ შეუძლიათ გააკეთონ ინფორმირებული არჩევანი რესურსების განაწილების შესახებ, პრიორიტეტულად მიიჩნიონ ყველაზე გადაუდებელი საჭიროებები და შეცვალონ სტრატეგიები გარემოებების ცვლილებისას. უფრო მეტიც, დაზარალებული თემების უკუკავშირი ფასდაუდებელია; ის უზრუნველყოფს აღდგენის პროცესის ძირითად პერსპექტივას, რაც საშუალებას იძლევა ჩატარდეს კორექტირება, რომელიც შეესაბამება საზოგადოების სპეციფიკურ საჭიროებებსა და მისწრაფებებს. მონაცემთა რეგულარული შეგროვებისა და უკუკავშირის მექანიზმების მეშვეობით, რესპონდენტები უზრუნველყოფენ, რომ მათი ძალისხმევა დარჩეს ეფექტური.

აღდგენის მცდელობების კოორდინაცია და მართვა უნდა ხელმძღვანელობდეს კარგად დამკვიდრებული აღდგენის პრინციპებით. ეს პრინციპები, რომლებიც მოიცავს ინკლუზიურობას, მდგრადობას და უზრუნველყოფს გადაწყვეტილების მიმღებთათვის გზას კატასტროფის შემდგომი აღდგენის ნავიგაციისთვის. ინკლუზიურობა უზრუნველყოფს საზოგადოების ყველა წევრის ხმებისა და საჭიროებების გათვალისწინებას და ინტეგრირებას აღდგენის დაგეგმვაში. მდგრადობა გულისხმობს ეკოლოგიურად სუფთა პრაქტიკისა და გრძელვადიანი

მდგრადობისადმი ერთგულებას. უკან დაბრუნება ნიშნავს აღდგენის პროაქტიულ მიდგომას, რომელიც მიზნად ისახავს არა მხოლოდ დაკარგულის აღდგენას, არამედ საზოგადოების საერთო მდგრადობის გაზრდას მომავალი კატასტროფების მიმართ. აღდგენის პრინციპების კომპეტენცია გადაწყვეტილების მიმღებებს საშუალებას იძლევა დამყარდეს ბალანსი უშუალო საჭიროებებსა და თემების გრძელვადიან კეთილდღეობას შორის.

მეწყრის რუკების, წყალდიდობის რუკებისა და მონიტორინგის სისტემების გაცნობა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მეწყრების, წყალდიდობისა და სხვა გეოლოგიური საფრთხისკენ მიდრეკილ რეგიონებში. ეს რუკები, როგორც წესი, ეფუძნება გეოლოგიურ მონაცემებს, ისტორიულ მოვლენებს და რელიეფის ანალიზს, იძლევა არსებით ინფორმაციას რისკის ქვეშ მყოფი ტერიტორიების შესახებ. გადაწყვეტილების მიმღებებმა და დამგეგმავებმა არა მხოლოდ უნდა იცოდნენ ამ რუკების არსებობის შესახებ, არამედ უნდა იცოდნენ, თუ როგორ უნდა მოხდეს მათი ინტერპრეტაცია. მონიტორინგის სისტემები, რომლებიც შეიძლება მოიცავდეს სენსორებს, დისტანციური ზონდირების ტექნოლოგიებს და საზოგადოებაზე დაფუძნებულ ანგარიშგებას, საშუალებას იძლევა რეალურ დროში თვალყური ადევნოთ მეწყერს და გეოლოგიურ აქტივობას. ამ სისტემების გამოყენების კომპეტენცია საშუალებას იძლევა წინასწარ განსაზღვრონ და სწრაფად უპასუხონ წყალდიდობის ან მეწყერის საფრთხეებს, რაც ამცირებს დამატებითი ზიანის პოტენციალს.

დასასრულს, მონაცემებზე ორიენტირებული გადაწყვეტილების მიღების კომპეტენციები, აღდგენის პრინციპების დაცვა და მონიტორინგის სისტემების გაცნობა გადამწყვეტია კატასტროფებზე ეფექტურ რეაგირებასა და აღდგენაში. ამ კომპეტენციების დახვეწით, კატასტროფების მართვის პროფესიონალებს შეუძლიათ უკეთ მოემსახურონ დაზარალებულ თემებს, შეამცირონ რისკები და იმუშაონ უფრო გამძლე და მდგრადი მომავლისკენ.

7.6.3. წარსული კატასტროფებიდან მიღებული გაკვეთილები

კატასტროფების რისკის მართვისა და რეაგირების სტრატეგიების სირთულეების ცოდნა დარგის პროფესიონალებისთვის აუცილებელი კომპეტენციაა. ეს ცოდნა მომდინარეობს წარსული კატასტროფების ანალიზით მიღებული ფასდაუდებელი გაკვეთილებიდან. ეს გამოცდილება ემსახურება როგორც ცოდნის ღრმა წყაროს, რაც საშუალებას აძლევს კატასტროფების მართვის პროფესიონალებს ეფექტურად მოერგონ თავიანთი მიდგომებს ეს კომპეტენცია უზრუნველყოფს მათ მიიღონ ინფორმირებული გადაწყვეტილებები, დაიცვან უსაფრთხოების ნორმები კატასტროფებზე რეაგირების დროს და ეფექტურად ითანამშრომლონ სხვადასხვა გუნდებში მაღალი სტრესის გარემოში.

კატასტროფების რისკის მართვის პრინციპებისა და სტრატეგიების გააზრება

წარსული კატასტროფების შესწავლა იძლევა ყოვლისმომცველ ხედვას კატასტროფების რისკის მართვის პრინციპებსა და სტრატეგიებზე. ის იკვლევს ფაქტორების რთულ ქსელს, რომლებიც ხელს უწყობენ კატასტროფის დაუცველობასა და გამძლეობას. რეალურ სამყაროში შემთხვევის შესწავლით, პროფესიონალები იძენენ ინფორმაციას კატასტროფის რისკის შემცირების სხვადასხვა კომპონენტებზე, მათ შორის რისკის შეფასებაზე, ადრეული გაფრთხილების სისტემებზე და საზოგადოების ჩართულობაზე. ისინი აფასებენ, თუ როგორ შეუძლია წინასწარ არსებულ დაუცველობას, არაადეკვატურ დაგეგმვასა და რეაგირების მცდელობებს გააძლიეროს კატასტროფების გავლენა. წინა მოვლენებიდან მიღებული გაკვეთილები ხაზს უსვამს ინტერდისციპლინარული თანამშრომლობის მნიშვნელობას, რისკის ჰოლისტიკური შემცირებას და ძირითადი სოციალური და ეკონომიკური ფაქტორების მოგვარების მნიშვნელობას. კატასტროფების რისკის მართვის პრინციპების ანალიზი ემყარება ამ პრინციპების პრაქტიკულ გამოყენებასა და შედეგებს.

კატასტროფებზე რეაგირების დროს უსაფრთხო გარემოს დაცვა

კატასტროფების მენეჯმენტში უმთავრესია ყველა ჩართული მხარის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა. წარსული კატასტროფები ნათლად ასახავს ქაოტურ და მაღალი სტრესის გარემოს, რომელიც ხშირად ჩნდება კატასტროფის შემდეგ. კატასტროფების მართვის პროფესიონალებს უნდა ჰქონდეთ კომპეტენცია, შექმნან ინციდენტების მართვის სისტემები, განახორციელონ დამცავი ზომები და უზრუნველყონ ყოვლისმომცველი ტრენინგი მოპასუხეებისთვის. ეს ვრცელდება ეფექტური კომუნიკაციის ხელოვნების დაუფლებაზე, რისკის შეფასებაზე და პერსონალური დამცავი აღჭურვილობის (PPE) სათანადო გამოყენებაზე პოტენციური საფრთხის შესამცირებლად (FEMA, 2017). უფრო მეტიც, წინა მოვლენების გაკვეთილები ხაზს უსვამს კატასტროფის თითოეული სცენარის უნიკალურ მახასიათებლებზე რეაგირების სტრატეგიების მორგების აუცილებლობას, იქნება ეს ბუნებრივი უბედურებები, საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის კრიზისები თუ ტექნოლოგიური ავარიები. პროფესიონალები, რომლებიც სწავლობენ და აანალიზებენ ამ გაკვეთილებს, უკეთ არიან აღჭურვილი ყველა დაინტერესებული მხარისთვის უსაფრთხო გარემოს შესაქმნელად და შესანარჩუნებლად.

მაღალი სტრესის გარემოში მრავალფეროვან გუნდებთან მუშაობა

თანამშრომლობა კატასტროფებზე ეფექტური რეაგირების ქვაკუთხედია და წარსული კატასტროფები იძლევა ფასდაუდებელ შეხედულებებს გუნდური მუშაობის გამოწვევებისა და დამსახურების შესახებ. კატასტროფებზე რეაგირება მოითხოვს სხვადასხვა გუნდების, მათ შორის პირველადი რეაგირების, სამედიცინო პერსონალის, მოხალისეების და სამთავრობო უწყებების შეუფერხებელ კოორდინაციას მაღალი სტრესის კონტექსტში. ერთობლივი მუშაობის კომპეტენცია მოიცავს უწყებათაშორისი დინამიკის, საკომუნიკაციო პროტოკოლების და სხვადასხვა დაინტერესებული მხარის განსხვავებული როლებისა და პასუხისმგებლობების ანალიზს. წარსული კატასტროფების გაკვეთილები ხაზს უსვამს მკაფიო ლიდერობის კრიტიკულობას, კარგად განსაზღვრულ როლებს და ადაპტირებას სწრაფად ცვალებად გარემოებებთან.

გარდა ამისა, ისინი ხაზს უსვამენ კულტურული კომპეტენციისა და მგრძნობელობის მნიშვნელობას მრავალფეროვან მოსახლეობასთან ურთიერთობისას. კატასტროფების მართვის პროფესიონალები, რომლებიც აანალიზებენ ამ გაკვეთილებს, უკეთ არიან მომზადებულნი თანამშრომლობის გასაადვილებლად, კონფლიქტების ეფექტურად მართვისა და სხვადასხვა გუნდების ძლიერი მხარეების გამოსაყენებლად, რითაც აძლიერებენ კატასტროფებზე რეაგირების ძალისხმევის საერთო ეფექტურობას.

დასასრულს, წარსული კატასტროფებიდან ღირებული გაკვეთილების ამოღების შესაძლებლობა მნიშვნელოვანი კატასტროფების რისკის მართვის პროფესიონალებისთვის. ის აწვდის მათ კატასტროფების რისკის მართვის პრინციპებისა და სტრატეგიების ანალიზს, ხაზს უსვამს უსაფრთხოების შენარჩუნების მნიშვნელობას საპასუხო აქტივობების დროს და აძლიერებს მათ შესაძლებლობებს ეფექტურად ითანამშრომლონ სხვადასხვა გუნდებთან მაღალი სტრესის გარემოში. ამ გაკვეთილების მუდმივი ძიებითა და გამოყენებით, კატასტროფების მართვის პროფესიონალებს შეუძლიათ მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანონ კატასტროფების მუდმივი საფრთხის წინაშე მყოფი თემების გამძლეობასა და კეთილდღეობაში.

ბიბლიოგრაფია

Anuar, A., Abdullah, J., & Muhammad, N. S. (2023). Quantifying the flood risk index of the Malaysian "rice bowl". Journal of Hydrology: Regional Studies, 46, 101324. https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2023.101324.

Aroca-Jiménez, E., Bodoque, J. M., & García, J. A. (2023). An Integrated Multidimensional Resilience Index for urban areas prone to flash floods: Development and validation. Science of The Total Environment, Volume 894, 164935, ISSN 0048-9697, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164935.

Balica, S. F., Douben, N., & Wright, N. G. (2009). Flood Vulnerability Indices at Varying Spatial Scales. Water Science and Technology, 60(10), 2571-2580. doi:10.2166/wst.2009.183.

Bera, S., Guru, B., Chatterjee, R., & Shaw, R. (2020). Geographic variation of resilience to landslide hazard: A household-based comparative studies in Kalimpong hilly region, India. International journal of disaster risk reduction, 46, 101456.

Bulti, D. T., Girma, B., & Megento, T. L. (2019). Community flood resilience assessment frameworks: a review. SN Applied Sciences, 1(12), 1663. https://doi.org/10.1007/s42452-019-1731-6.

Doorn, N. (2017). Resilience indicators: Opportunities for including distributive justice concerns in disaster management. Journal of Risk Research, 20(6), 711-731.

IFRC (2014). IFRC Framework for Community Resilience. https://www.ifrc.org/sites/default/files/IFRC-Framework-for-Community-Resilience-EN-LR.pdf.

Karrasch, L., Restemeyer, B., & Klenke, T. (2021). The 'Flood Resilience Rose': A management tool to promote transformation towards flood resilience. Journal of Flood Risk Management, 14, e12726. https://doi.org/10.1111/jfr3.12726.

Klein, R. J., Nicholls, R. J., & Thomalla, F. (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept?. Global environmental change part B: environmental hazards, 5(1), 35-45.

Kuang, D., & Liao, K. -H. (2020). Learning from Floods: Linking flood experience and flood resilience. Journal of Environmental Management, 271, 111025.

Liu, J. J., Reed, M., & Girard, T. A. (2017). Advancing resilience: An integrative, multi-system model of resilience. Personality and Individual Differences, 111, 111-118.

Mayunga, J. S. (2007). Understanding and applying the concept of community disaster resilience: a capital-based approach. Summer academy for social vulnerability and resilience building, 1(1), 1-16.

McClymont, K., Morrison, D., Beevers, L., & Carmen, E. (2020). Flood resilience: a systematic review. Journal of Environmental Planning and Management, 63(7), 1151-1176. doi:10.1080/09640568.2019.1641474.

Moraes, O. L. L. (2023). Proposing a metric to evaluate early warning system applicable to hydrometeorological disasters in Brazil. International Journal of Disaster Risk Reduction, 87, 103579, ISSN 2212-4209, https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.103579.

Parker, D. (1999). Hydrometeorological Hazards: Floods. In J. Ingleton (Ed.), Natural Disaster Management (pp. 1-26). Tudor Rose.

Peacock, W.G., Brody, S.D., Seitz, W.A., Merrell, W. J., Vedlitz, A., Zahran, S., Harris, R.C. & Stickney, R.R. (2010). Advancing resilience of coastal localities: Developing, implementing, and sustaining the use of coastal resilience indicators: A final report. *Hazard reduction and recovery center*, 1-148.

Qasim, S., Qasim, M., & Shrestha, R. P. (2021). A survey on households' resilience to landslide hazard in Murree hills of Pakistan. Environmental Challenges, 4, 100202.

Regmi, A. D., & Agrawal, N. (2022). A simple method for landslide risk assessment in the Rivière Aux Vases basin, Quebec, Canada. Progress in Disaster Science, 16, 100247.

Sari, F. (2021). Forest fire susceptibility mapping via multi-criteria decision analysis techniques for Mugla, Turkey: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. Forest Ecology and Management, 480, 118644. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118644.

Toprak, S., & Dal, O. (2022). Katı Atık Depolama Sahalarında Şev Stabilitesini Etkileyen Faktörler, 18th National Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, 29-30 Eylül 2022, Kayseri, Türkiye.

UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) (2005). Hyogo Framework for Action 2005–2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters. World Conference on Disaster Reduction https://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf.

UNISDR (2015). Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. Geneva: UNISDR. (https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf?_gl=1*128gcjb*_ga*MTkyNjMwMTk1NS4xNjkxNDIxMzU1*_ga_D8G5WXP6YM*MTY5Mzc4MjgzNy4zLjAuMTY5Mzc4Mjg0NC4wLjAuMA)

Vadrevu, K. P., Eaturu, A., & Badarinath, K. V. (2010). Fire risk evaluation using multicriteria analysis–a case study. Environmental Monitoring and Assessment, 166(1-4), 223-239.

Varol, N., & Kırıkkaya, E.B. (2017). Afetler karşısında toplum dirençliliği. Resilience, 1(1), 1-9.

Zhang, Y. (2006). Modeling single family housing recovery after hurricane Andrew in Miami-Dade County, Florida. A PhD dissertation, College Station, TX: Texas A&M University.