

სახელმწიფო ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებების

პრაქტიკული გზამკვლევი ეროზიის საწინააღმდეგო
ინტეგრირებული ღონისძიებების დაგეგმვისა და
განხორციელების შესახებ საქართველოში

პირველი გამოცემა

თბილისი 2019





სახელმძღვანელო ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებადი ღონისძიებებისთვის

პრაქტიკული გზამკვლევი ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებების დაგეგმვისა და განხორციელების შესახებ საქართველოში

გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოების პროგრამა: „ბიომრავალფეროვნების ინტეგრირებული მართვა სამხრეთ კავკასიაში“, 2019. 86 გვერდი

სახელმძღვანელო შემუშავდა განვითარებისთვის თანამშრომლობის პროგრამების: „ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებები“ და „ბიომრავალფეროვნების ინტეგრირებული მართვა სამხრეთ კავკასიაში“ ფარგლებში, რომელიც დაფინანსდა გერმანიის ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ფედერალური სამინისტროს მიერ და განახორციელა GIZ-მა მის პარტნიორებთან ერთად 2014-2019 წლებში.

სახელმძღვანელო ეფუძნება საქართველოში, კერძოდ თუშეთში, ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებების შესახებ საპილოტე პროექტებიდან მიღებულ გამოცდილებას.



სახელმძვანალო ეროზიის სანინაალმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებებისთვის

პრაქტიკული გზამკვლევი ეროზიის სანინაალმდეგო
ინტეგრირებული ღონისძიებების დაგეგმვისა და
განხორციელების შესახებ საქართველოში

პირველი გამოცემა

მადლობა!	6
1. ინფორმაცია პროექტის შესახებ	7
1.1. სახელმძღვანელოს შესახებ ინფორმაცია და მისი მიზანი	7
1.2. პროექტის მოკლე აღწერა	8
1.3. პრინციპები და მიდგომები	9
2. რა არის ეროზია?	10
2.1. მიწის დეგრადაციის გლობალური გამოწვევა	10
2.2. ნიადაგის ეროზია	11
2.2.1 განმარტება და აქტუალობა	11
2.2.2 მიზეზები და ზემოქმედი ფაქტორები	11
2.2.3 ეროზიის ტიპები	12
2.3. რა შეიძლება მოვიმოქმედოთ ეროზიის საწინააღმდეგოდ	14
2.3.1 პრევენცია	14
2.3.2 რეაბილიტაცია	14
2.3.3 ცნობიერების ამაღლება	15
2.4. ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებები თუშეთში	16
2.4.1 სათემო მიწის გატყიანება	16
2.4.2 ნიადაგის ბიოინჟინერია	16
2.4.3 საძოვრების მართვის გაუმჯობესება	17
2.4.4 მონაცემთა და ინფორმაციის ხელმისაწვდომობა	17
2.4.5 პოლიტიკური და სამართლებრივი ჩარჩო	17
3. როგორ ვაკონტროლოთ ეროზია?	18
3.1. მოდული 1: ეროზიის შეფასება და ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების შერჩევა	18
3.1.1 ზოგადი ინფორმაცია	18
3.1.2 სავსე შეფასება	19
3.1.3 დისტანციური მონიტორინგის მეთოდები	22
3.1.4 ეროზიასთან ბრძოლის შესაბამისი ღონისძიებები	23
3.2. მოდული 2: საძოვრების მართვა	24
3.2.1 საკუთრება და სამართლებრივი საფუძვლები	24
3.2.2 საძოვრების მართვის ამჟამინდელი მდგომარეობა	25
3.2.3 საერთო რესურსების ტრაგედია	26
3.2.4 მომთაბარე ძოვების სისტემა	27
3.2.5 ძოვების მართვის მიდგომები	28
3.3. მოდული 3: ბიოსაინჟინრო ღონისძიებები	31
3.3.1 ზოგადი მიმოხილვა	31
3.3.2 გამოყენების სფერო და ბუნებრივი შეზღუდვები	32
3.3.3 ბიოსაინჟინრო ობიექტების და სათანადო ღონისძიებების შერჩევა	33
3.3.4 შერჩეული სამი ბიოსაინჟინრო ღონისძიების დეტალური აღწერა	35
3.4. მოდული 4: გატყიანება	39
3.4.1 ზოგადი მიმოხილვა	39
3.4.2 გატყიანების პროექტის დაგეგმვა და მომზადება	41
3.4.3 შემოღობვა	43
3.4.4 ხის სახეობები და ნერგების ხარისხი	44



3.4.5 ნერგების შერჩევა - შიშველფესვიანი თუ კონტეინერში გამოყვანილი ნერგები	46
3.4.6 დარგვის სქემები და ტექნოლოგიები	47
3.4.7 მოვლა-პატრონობა	50
4. მაგალითები თუშეთიდან	51
4.1. მაგალითი 1: ბიონჟინერია - ხის დამბები	51
აღწერა	51
მეთოდოლოგია	51
განხორციელება	53
შეფასება და მიღებული გაკვეთილი	55
4.2. მაგალითი 2: საძოვრების მონაცვლეობა და ელექტრო ღობეები	56
აღწერა	56
მეთოდოლოგია	56
4.3. მაგალითი 3: საძოვრების პასპორტი	58
აღწერა	58
საკვები ბიომასის ხარისხი და რაოდენობა	59
5. რეკომენდაციები მასშტაბების გასაზრდელად	66
5.1. საპილოტე ღონისძიების მასშტაბების გაზრდის პოტენციალის შეფასების ინსტრუმენტი	67
5.1.1 შეფასების ბადე: საპილოტე ღონისძიებების მასშტაბის გაზრდის პოტენციალი	67
5.2. ქსელური დიაგრამა	68
6. დანართები	69
6.1. დანართი 1: ტერმინთა განმარტება	69
6.2. დანართი 2: დასარგავი ხეების და ბუჩქების სახეობების ჩამონათვალი	70
6.3. დანართი 3: ბიბლიოგრაფია	70
6.4. დანართი 4: საინფორმაციო ფურცლები	73
საინფორმაციო ფურცელი 1: ეროზიის შეფასება	73
ეროზიაზე მოქმედი ფაქტორები	73
საინფორმაციო ფურცელი 2: ხეების დარგვა	75
ზოგადი ინფორმაცია	75
საჭირო მასალები და რესურსები	75
დარგვის სქემა	75
ნაკვეთის მომზადება	75
საინფორმაციო ფურცელი 3: მესრის მოწყობა	77
ზოგადი ინფორმაცია	77
საჭირო მასალები და რესურსები	77
ნაკვეთის მომზადება	77
მშენებლობა	78
ასარჩევი ღონისძიებები	78
საინფორმაციო ფურცელი 4: ხევის ამოვსება დამცავი დამბებით	79
ზოგადი ინფორმაცია	79
კონსტრუქციის სხვადასხვა ტიპი და საჭირო მასალა	79
პალისადის მოწყობა	80
ხის დამბის მოწყობა	81
საინფორმაციო ფურცელი 5: ელექტრო ღობე	82

ეს სახელმძღვანელო ასახავს გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოების და მისი პარტნიორების მიერ 2014-2019 წლებში განხორციელებული და გერმანიის ეკონომიკური თანამშრომლობის და განვითარების ფედერალური სამინისტროს (BMZ) მიერ დაფინანსებული განვითარებისთვის თანამშრომლობის პროგრამების: „ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებები“ (IEC) და „ბიომრავალფეროვნების ინტეგრირებული მართვა სამხრეთ კავკასიაში“ (IBiS) მიმდინარეობისას მიღებულ ცოდნასა და გამოცდილებას.

პროექტის განხორციელებასა და სახელმძღვანელოს მომზადებაში ბევრს მიუძღვის პირდაპირი თუ არაპირდაპირი წვლილი.

უპირველეს ყოვლისა, ღრმა მადლიერებას გამოვხატავთ იმ ადამიანების მიმართ, ვინც საფუძველი ჩაუყარა წინამდებარე წიგნში ასახულ პრაქტიკულ გამოცდილებას – თუშეთის საპილოტე სოფლების აქტიურ წევრებს: ქავთარ დარქიზანიძეს (თემო პოშოლაიძე), ია გიოშვილს და ნუგზარ (ზეზვა) ელიზბარიძეს ჯვარბოსელიდან და ირაკლი (კაკო) ბუქვაიძეს და გოგი იმედიძეს შენაქოდან.

გულწრფელი მადლობა მუდმივი მხარდაჭერისთვის სამთავრობო ინსტიტუციებს, საჯარო ადმინისტრაციებსა და სააგენტოებს: გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს, დაცული ტერიტორიების სააგენტოს, თუშეთის ეროვნული პარკის და ალკვეთილის ადმინისტრაციას, ახმეტის მუნიციპალიტეტის მერიას და თუშეთის დაცული ლანდშაფტის ადმინისტრაციას.

მადლიერებას გამოვხატავთ ECO Consult, AHT და E.C.O. კონსორციუმის მიერ შესრულებული სამუშაოსთვის, რომელიც პასუხისმგებელი იყო პროექტის მართვაზე 2014-2016 წლებში; ასოცირებული პროფესორის, დოქტორ ჰანს პეტერ რაუხისა (ბუნებრივი რესურსების და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ვენის უნივერსიტეტი – BOKU) და დოქტორ ჰანს კირჰმაირის (E.C.O.) მიმართ, 2017-2019 წლებში მუდმივად გაწეული პროფესიონალური კონსულტაციებისთვის, ასევე, კლაუს რაუხის მიმართ – პრაქტიკული ექსპერტული დახმარებისთვის.

უალრესად მნიშვნელოვანი იყო ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებების საპილოტე ქმედებებში ადგილობრივი არასამთავრობო ორგანიზაციების მონაწილეობა. მადლობას ვუხდით პარტნიორებს: ნაკრესს – ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის და კვლევის ცენტრს და თუშეთის დაცული ტერიტორიების მეგობართა ასოციაციას, პროექტის განხორციელებაში შეტანილი წვლილისთვის. პროექტი განხორციელდა სხვადასხვა სამთავრობო და არასამთავრობო ორგანიზაციებთან, ასევე, სხვადასხვა ადგილობრივ თემთან მჭიდრო პარტნიორობით. აღსანიშნავია ადგილობრივი თემის მიერ პროექტის წარმატებისთვის საკუთარი რესურსების გამოყენება.

განსაკუთრებული მადლობა ზურაბ მურთაზაშვილს, ანზორ გოგოთიძეს, აშირ აბაშიძეს, ბექა ბაიდაურს, გიორგი მიქელაძეს, ერისტო (ზაზა) ლაგაზიძეს, ვახტანგ გიუნაიძეს, ვაჟა ნასყიდაშვილს, იოსებ ქარუმაშვილს, ირაკლი აფთარაულს, კახა არცივაძეს, კობა შაბალაიძეს, ლადო კახიიძეს, ნუგზარ იდოიძეს, თამარ ყვინიშვილს და თამარ ბაკურაძეს პროექტის მიმდინარეობის პერიოდში მუდმივი პერსონალური, ინსტიტუციური და პროფესიული მხარდაჭერისთვის, და ამ სახელმძღვანელოსთვის მოწოდებული ფონური ინფორმაციისთვის.

მადლიერებას გამოვხატავთ გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოების „ბიომრავალფეროვნების ინტეგრირებული მართვა სამხრეთ კავკასიაში“ პროგრამის გუნდის მიმართ, სახელმძღვანელოს შემუშავების პროცესში მათ მიერ შეტანილი წვლილისა და მნიშვნელოვანი უკუკავშირისთვის.

1. ინფორმაცია პროექტის შესახებ

1.1. სახელმძღვანელოს შესახებ ინფორმაცია და მისი მიზანი

სახელმძღვანელო შემუშავდა განვითარებისთვის თანამშრომლობის პროგრამების: „ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებების პროექტი“ და „ბიომრავალფეროვნების ინტეგრირებული მართვა სამხრეთ კავკასიაში“ ფარგლებში, რომელიც ეყრდნობა 2014-2019 წლებში ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებების საპილოტე პროგრამის განხორციელებისას მიღებულ გამოცდილებას. სახელმძღვანელო მოიცავს მაგალითებს საქართველოს საპილოტე რეგიონიდან – თუშეთის ორი სოფლიდან (სურათი 1).

სახელმძღვანელო ასახავს ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებების დაგეგმვისა და განხორციელების პროცესს, რომელიც დაპროექტდა და გამოიცადა საქართველოსა და სამხრეთ კავკასიაში და რომელიც, შესაძლებელია, იქცეს მაგალითად სხვა რეგიონებისთვისაც.

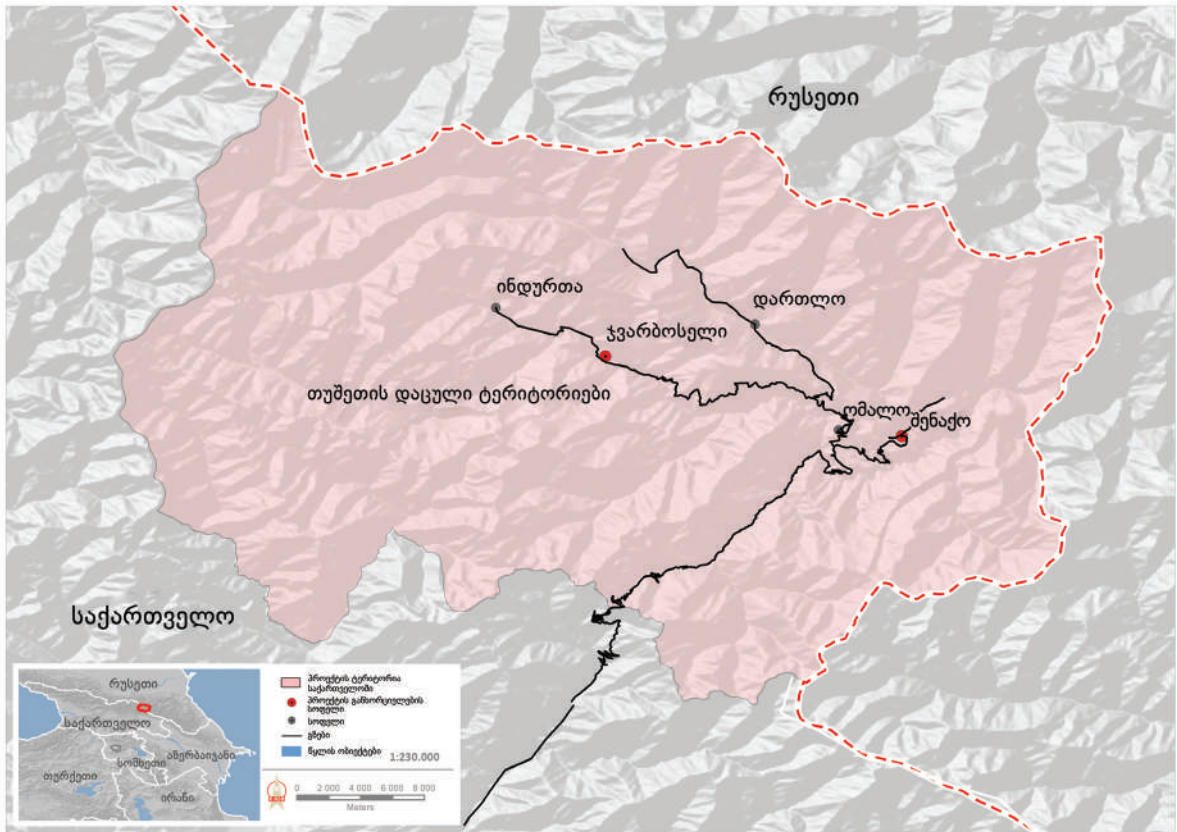
სახელმძღვანელო შემუშავებულია, როგორც სასწავლო/სატრენინგო მასალების ნაკრები ცოდნის გამავრცელებელი სხვადასხვა ჯგუფებისთვის:

- ტრენინგების განმახორციელებელი და საგანმანათლებლო ინსტიტუტები;
- ადგილობრივი, ეროვნული, რეგიონული არასამთავრობო ორგანიზაციები;
- ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებების გატარების უფლების მქონე სამთავრობო უწყებები (მაგ. სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, დაცული ტერიტორიების ადმინისტრაციები და თანამშრომლები).

სახელმძღვანელოში მოცემული სხვადასხვა მოდულის მიზანია, დაეხმაროს შესაბამისი ტრენინგურების შექმნას, რომელიც უკავშირდება ეროზიის შესახებ ცნობიერების ამაღლებას და ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების განხორციელებას. პროგრამის ფარგლებში არსებული საპილოტე თემების მაგალითები აღწერს კონკრეტულ აქტივობებს, შედეგებს და გამოცდილებას. საინფორმაციო ფურცელში წარმოდგენილია თანმიმდევრული, ნაბიჯ-ნაბიჯი ინსტრუქცია ველზე მომუშავე პრაქტიკოსებისთვის.

ჩართო ეს სახელმძღვანელო?

- იგი ზრდის ცნობიერებას საქართველოში ნიადაგის ეროზიული პროცესებისა და მათი უარყოფითი ეფექტის შერბილების შესახებ
- იგი ხელს უწყობს შესაძლებლობების განვითარებას ტექნიკური ხასიათის ინფორმაციისა და საფუძვლიანი განმარტების უზრუნველყოფით სასწავლო ინსტიტუციების ან არასამთავრობო ორგანიზაციებისთვის, რომლებიც მიწათმოსარგებლებთან მუშაობენ
- მასში წარმოდგენილია ისეთი მაგალითები, რომლებიც საპილოტე ტერიტორიიდან მიღებულ გამოცდილებას მოიცავს
- იგი მოიცავს ინფორმაციას საპილოტე აქტივობების დაგეგმვის, განხორციელებისა და მასშტაბების გაზრდის შესახებ
- იგი აწვდის ინფორმაციას ფერმერებსა და მიწის მესაკუთრეებს და ეხმარება მათ ველზე ღონისძიებების პრაქტიკულ განხორციელებაში



სურათი 1: საპილოტე რეგიონი ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებების განხორციელებლად, საქართველო, თუშეთი (შენაქო და ჯვარბოსელი)

1.2. პროექტის მოკლე აღწერა

ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებების პროექტი საქართველოში განხორციელდა GIZ-ის და მისი პარტნიორების მიერ 2014–2017 წლებში. ეროვნულ დონეზე არსებული პოლიტიკური პარტნიორების გარდა, მნიშვნელოვან დაინტერესებულ მხარეებს წარმოადგენდა სოფლების წარმომადგენლები და ახმეტის მუნიციპალიტეტი. სხვადასხვა ქართული არასამთავრობო ორგანიზაციების როლი, როგორცაა NACRES – ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის და კვლევის ცენტრი და თუშეთის დაცული ტერიტორიების მეგობართა ასოციაცია (FATPA) – უმნიშვნელოვანესი იყო პროექტის განხორციელებაში.

2016 წლის დეკემბრამდე პროექტს ახორციელებდა GIZ-ის მიერ შერჩეული კონსორციუმი, სამი საერთაშორისო საკონსულტაციო კომპანიის შემადგენლობით: ECO Consult, E.C.O. და AHT. 2017 წლის იანვრიდან 2019 წლის ნოემბრამდე, ეროზიის ინტეგრირებული კონტროლის კომპონენტს უშუალოდ GIZ-ი ახორციელებდა „ბიომრავალფეროვნების ინტეგრირებული მართვა სამხრეთ კავკასიაში“ (IBIS) პროგრამის ფარგლებში.

პროექტის მოსალოდნელი შედეგები საპილოტე ტერიტორიებზე:

- საპილოტე თემებისთვის ნიადაგის ეროზიის რისკების ამსახველი ადგილობრივი რუკები
- შერჩეული ეროზირებული ტერიტორიების გატყიანება ფერდის სტაბილიზაციის მიზნით
- ეროზირებული მიწის რეაბილიტაციისკენ მიმართული ბიოსაინჟინრო ღონისძიებები

- ბუნებრივი რესურსების ადგილობრივ დონეზე მართვის თაობაზე ცნობიერების ამაღლება
- ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებულ ღონისძიებებთან მიმართებით, შესაძლებლობების გაძლიერება და რეგიონულ დონეზე ურთიერთგაცვლა
- ინსტიტუციური, სამართლებრივი და პოლიტიკური სტრუქტურების გაძლიერება
- ყველა საპილოტე ღონისძიების ასახვა ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებების პრაქტიკულ სახელმძღვანელოში

1.3. პრინციპები და მიდგომები

GIZ-ის მიზანი იყო ბუნებრივი რესურსების მართვის გაუმჯობესება ქვეყანაში, საკონსულტაციო ფორმატით, ქვემოთ წარმოდგენილი სამი ძირითადი პრინციპის გამოყენებით:

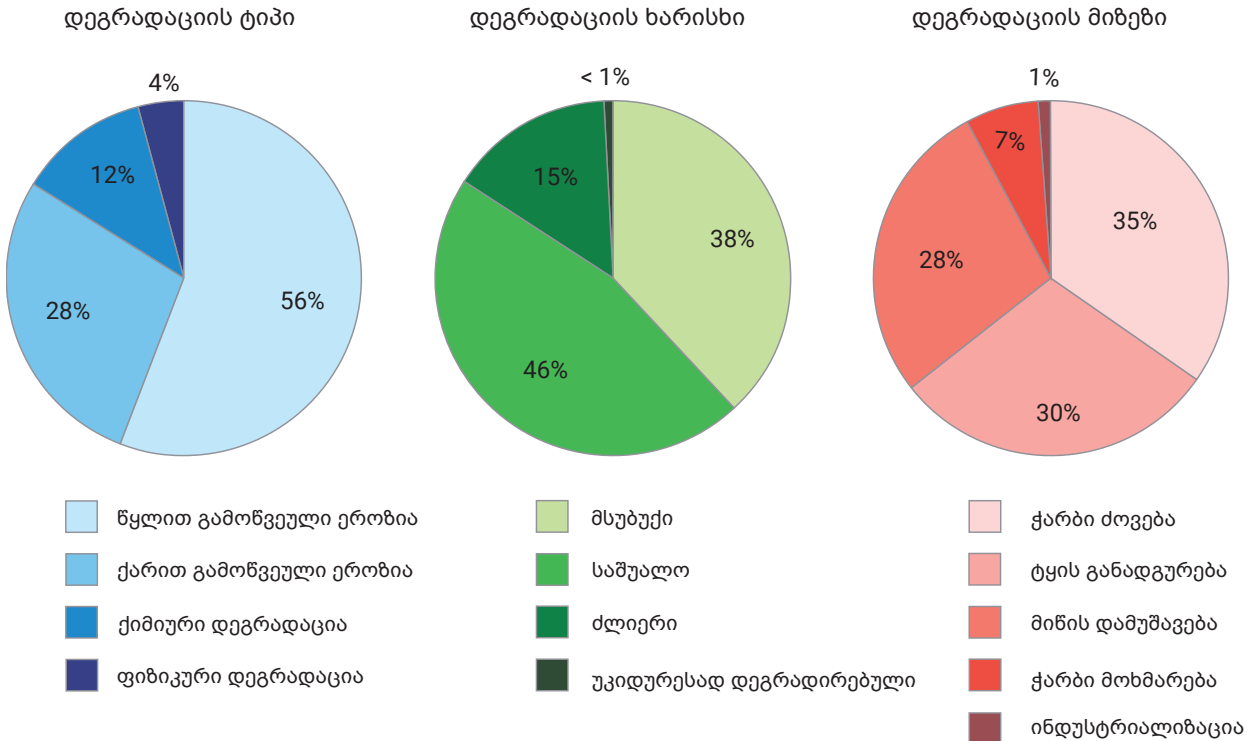
- ორიენტაცია პარტნიორებზე: IBiS-ი ხელმძღვანელობდა მისი პარტნიორების ხედვებითა და საჭიროებებით. ბიომრავალფეროვნების უკეთ კონსერვაციის და ეკოსისტემების მომსახურებისთვის შერჩეული სათანადო პროცესების შემოწმება ერთობლივად ხდებოდა ყოველწლიურ საოპერაციო დაგეგმვაში. ეროზიის საწინააღმდეგო ყველა ინტეგრირებული ღონისძიება დაიგეგმა და განხორციელდა მაღალი ჩართულობის ფონზე.
- მდგრადობა: პროგრამის მიმდინარეობის შემდეგ პერიოდში გრძელვადიანი ზემოქმედების უზრუნველსაყოფად, IBiS-ის ფარგლებში მნიშვნელოვანი ძალისხმევა იქნა გაწეული ერთობლივი შედეგების ინსტიტუციონალიზაციაში, პოლიტიკის, კანონმდებლობის ან სასწავლო გეგმების მეშვეობით. სხვა ორგანიზაციებთან (მაგ.: NACRES ან FATPA) თანამშრომლობამ ხელი შეუწყო წარმატებული საპილოტე ღონისძიებების და მიდგომების გავრცელებასა და გამეორებას.
- შესაძლებლობების განვითარება: IBiS-ის მიზანი იყო პროგრამის პარტნიორების შესაძლებლობების განვითარება. კლასიკური ტიპის სასწავლო პროგრამებმა, ინსტიტუციურმა საგანმანათლებლო პროგრამებმა და აგრეთვე პრაქტიკის მეშვეობით სწავლებამ, ადგილობრივ არასამთავრობო ორგანიზაციებზე გაცემული გრანტების მეშვეობით, საერთაშორისო მხარდაჭერასთან ერთად, წვლილი შეიტანა პარტნიორების განვითარების პრიორიტეტებში.

სხვადასხვა დონეზე (ადგილობრივი, რეგიონული, ეროვნული), ისევე როგორც სხვადასხვა სექტორებიდან (საბუნებრივი, სოფლის მეურნეობა, ბუნების დაცვა) არსებული დაინტერესებული მხარეების ჩართულობით, „ბიომრავალფეროვნების ინტეგრირებული მართვა სამხრეთ კავკასიაში“ პროგრამის მიზანს წარმოადგენდა ბიომრავალფეროვნების და ბუნებრივი რესურსების მდგრადი და ჰოლისტური პრინციპით მართვის უზრუნველყოფა.

2. ნა ანის ეროზია?

2.1. მიწის დეგრადაციის გლობალური გამოწვევა

ჯანსაღი ნიადაგი ჩვენი საკვების წარმოების საფუძველია. ნიადაგი აწვდის მცენარეს აუცილებელ საკვებ ნივთიერებებს, ჟანგბადს, წყალს და ამარაგებს ფესვებს, რაც საჭიროა მცენარის ზრდისა და განვითარებისთვის. ბიოლოგიური პროდუქტიულობის შენარჩუნების გარდა, ნიადაგი ხელს უწყობს ჰაერის და წყლის ხარისხის გაუმჯობესებას და კლიმატის ცვლილების შერბილებას, ნახშირბადის შემცველობის შენარჩუნებით ან გაზრდით მასში და მასპინძლობს მთლიანად დედამიწის ბიომრავალფეროვნების მეოთხედს (FAO-ს ონლაინ რესურსი).



სურათი 2: მიწის გლობალური დეგრადაციის ტიპები, ხარისხი და გამოწვევი მიზეზები (Gruver, 2013)

ნიადაგის და მიწის უწყვეტი გლობალური დეგრადაცია საფრთხეს უქმნის ჩვენი საკვების უსაფრთხოებას, საარსებო წყაროს და ეკოსისტემის სერვისებს. დეგრადაციის გამომწვევი ძირითადი მიზეზები დაკავშირებულია მიწის არამდგრადი გამოყენების პრაქტიკასთან, როგორცაა ჭარბი ძოვება, ტყის განადგურება და არამდგრადი სოფლის მეურნეობა. შედეგად ვიღებთ ნიადაგს დამცავი მცენარეული საფარის გარეშე, რომელიც ძალზედ მგრძობიარეა ქარისა და წყლის ეროზიის მიმართ. კონკრეტული სტატისტიკური მონაცემები წარმოდგენილია მე-2 სურათზე.

საკვების უსაფრთხოებასა და საარსებო პირობებზე მისი უზარმაზარი გავლენის აღიარებით, ნიადაგის დეგრადაციის შემცირება დღეს გლობალურ ხედვას წარმოადგენს. ე.წ. „ნიადაგის დეგრადაციის შეჩერების“ კონცეფცია მდგრადი განვითარების მიზნების (SDG 15.3) ნაწილი და გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გაუდაბნოებასთან ბრძოლის კონვენციის (UNCCD) ერთ-ერთი სტრატეგიული მიზანია. „დეგრადაციის თავიდან აცილება, მიწის მდგრადი მართვისკენ სწრაფვა და ამავდროულად, დეგრადირებული მიწისა და ნიადაგის რეაბილიტაციის მასშტაბების გაზრდა“ წარმოადგენს გლობალურ ვალდებულებას (UNCCD, 2016).

2.2. ნიადაგის ეროზია

2.2.1 განმარტება და აქტუალობა

განმარტება: ნიადაგის ეროზია
(Schachtschabel et al., 1998)

„ნიადაგის ეროზია ნიადაგის ნაწილაკების მობილიზებისა და გადაადგილების პროცესს წარმოადგენს. გადაადგილების საშუალებებიდან გამომდინარე, სხვადასხვა ქვეტიპის ეროზიები კლასიფიცირდება. ეროზიის ყველაზე მნიშვნელოვანი ტიპებია წყლისმიერი ეროზია და ქარისმიერი ეროზია. იმ შემთხვევაში, როდესაც ნიადაგის დანაკარგი უფრო დიდია, ვიდრე მისი ბუნებრივი აღდგენა, ეროზია იწვევს ნიადაგის დეგრადაციას“.

ნიადაგის ეროზია მიწის დეგრადაციის ყველაზე შესამჩნევი შედეგია, რომელიც მის სრულ განადგურებას გულისხმობს, მიწის ზედა ფენისა და საკვები ნივთიერებების მხრივ (FAO-ს პორტალი ნიადაგის შესახებ). გლობალური მასშტაბით, ამჟამად ნიადაგის დაკარგვა 13-18-ჯერ უფრო სწრაფად ხდება, ვიდრე მისი ფორმირება (CBD-ის საინფორმაციო ფურცელი). რადგან ეს პროცესი საკმაოდ ნელია, ნიადაგი, ფაქტობრივად, არაგანახლებად რესურსს წარმოადგენს. კავკასიის რეგიონში, მაგალითად, რამდენიმე ათასი წელიწადი დასჭირდა ბოლო გამყინვარების პერიოდიდან 50-100სმ სიღრმის ნიადაგის ფენების წარმოქმნას.

ფერმერებისთვის ნიადაგის ზედა ფენის დაცვა ყველაზე მნიშვნელოვანია, რადგან აღნიშნული ფენა შეიცავს ორგანულ და საკვები ნივთიერებებით მდიდარ მასალას და შესაბამისად, უმნიშვნელოვანეს სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ფაქტორს წარმოადგენს. ნიადაგის

ზედა ფენის დაკარგვა გულისხმობს ნიადაგის პროდუქტიულობის კარგვას. სოფლის მეურნეობის, მეცხოველეობისა და სატყეო სექტორებისთვის მიწის პროდუქტიულობის შესანარჩუნებლად საჭიროა ნიადაგის მდგრადი მართვის პრაქტიკის დანერგვა.

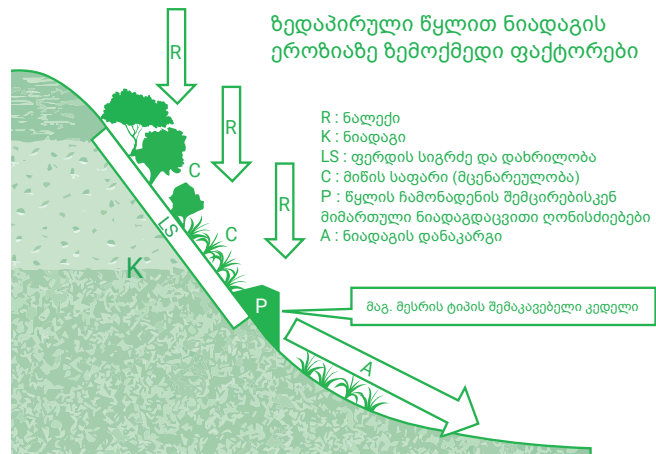
2.2.2 მიზეზები და ზემოქმედი ფაქტორები

ეროზია ბუნებრივი პროცესია მთაში, მაგრამ ხშირად ხდება მისი დაჩქარება არასწორი მართვის შემთხვევაში. სამხრეთ კავკასიაში მიწათსარგებლობის ასეთ არამართებულ პრაქტიკას წარმოადგენს ჭარბი ძოვება, ხე-ტყის უკანონო ჭრა და სოფლის მეურნეობის მართვის არამდგრადი პრაქტიკა. აღნიშნული იწვევს მცენარეული საფარის განადგურებას, რაც ქარით და წყლით გამოწვეული ეროზიისგან დაცვის შესაძლებლობას ამცირებს.

სამხრეთ კავკასიის მთიან რეგიონებში წყალს ყველაზე დიდი პოტენციური აქვს გამოიწვიოს ეროზია. გვხვდება აგრეთვე ქარისმიერი ეროზია, მაგრამ იგი, ძირითადად, დაბლობში არსებულ სახნავ-სათეს მიწებზე ახდენს გავლენას. მე-3 სურათზე ასახულია ის ძირითადი ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ნიადაგის ეროზიაზე წყლის ზედაპირული დინებების მეშვეობით.

ნალექი

ნალექები პირველია ზემოქმედ ფაქტორებს შორის: წვიმის წვეთები აფხვიერებს მასალას და იწვევს მცირე ფრაგმენტებად დაშლას. წვიმის გაგრძელების შემთხვევაში, წყალი გროვდება მიწაზე და ქმნის წყლის ზედაპირულ ნაკადს, რომელსაც ზედაპირულ ჩამონადენსაც უწოდებენ. ჩამოდინარე წყალს თან მიაქვს ნიადაგის გამოცალკევებული მასალა და სხვა ადგილას აგროვებს მას. შესაბამისად, წვიმის მალალი ინტენსივობა და ძლიერი ქარი აჩქარებს ეროზიის პროცესებს.



სურათი 3: წვიმითა და ზედაპირული ჩამონადენი წყლით გამოწვეული ნიადაგის ეროზიაზე მოქმედი ფაქტორების სქემატური გამოსახულება

გეოლოგიური ეროზიულობა

წყლის ჩამონადენით გამოწვეული ზეგავლენის სიმძიმე, სხვა ფაქტორებთან ერთად, დამოკიდებულია ნიადაგის ეროზიისკენ მიდრეკილებასა და გეოლოგიურ ქვენიდაგზე. წვრილმარცვლოვანი ქვიშის და ლამის მაღალი შემცველობა ნიადაგში, ორგანული მასის დაბალი დონე ნიადაგის ზედა ფენაში და ნიადაგის დაბალი გამტარუნარიანობა (მაგ.: ნიადაგის გაუმტარი ფენების ან დატკეპნით გამოწვეული) ზრდის მიდრეკილებას ეროზიისადმი.

ტოპოგრაფია

რაც უფრო გრძელი და ციცაბოა ფერდი, მით უფრო მაღალია ეროზიის რისკები.

მცენარეული საფარი

თუ მცენარეულობა მწირია ან არ არის, ამ შემთხვევაში არც დამცავი ფენა არსებობს, რომელიც ძლიერი ნალექების ეროზიულ ძალას ამცირებს და არც ფესვთა სისტემა, რაც სტაბილურობას ანიჭებს ნიადაგს. ნიადაგის საფარი, რომელიც შედგება მცენარეულობის (მაგ.: დაუზიანებელი ბალახოვანი საფარი, ბუჩქები) ან მულჩისგან, ამცირებს ეროზიის პოტენციალს.

დაცვის ღონისძიებები

წყლის ჩამონადენი ფერდობზე და ასევე ნიადაგის ეროზია შეიძლება შემცირდეს სხვადასხვა ღონისძიებების გატარებით, მაგალითად, როგორცაა მცენარეული საფარის რეაბილიტაცია, ასევე ჰორიზონტალური ნაგებობები, რომელიც აკავებს ჩამდინარე წყალს და ნიადაგის ნაწილაკებს (მაგ.: დამცავი კედელი (შემდგომში მესერი - pile walls), დამბები).

2.2.3 ეროზიის ტიპები

ეროზიის საწინააღმდეგო სათანადო და ეფექტიანი ღონისძიებების დასადგენად მნიშვნელოვანია ნიადაგის ეროზიის სხვადასხვა ტიპის გარჩევა (*სურათი 4*) და მათი ამოცნობა ველზე.



სურათი 4: ნიადაგის ეროზიის ტიპები (წყარო: www.cep.unep.org)

სამხრეთ კავკასიის მთიანი რეგიონები ხასიათდება ნიადაგის ეროზიის სამი განსხვავებული ტიპით, რომელიც წყლის ზემოქმედებით არის გამოწვეული.

→ სიბრტყითი ეროზია

სიბრტყითი ეროზია გულისხმობს ნიადაგის ზედა, თხელი ფენების თანდათანობით მოცილებას ნიადაგის ზედაპირიდან. სიბრტყითი ეროზია ხშირად დიდ ფართობებს მოიცავს და უხილავია გარკვეული პერიოდის მანძილზე. თუმცა, ზოგიერთ შემთხვევაში, შესამჩნევ ხდება ფერდის ძირში თავმოყრილი მიწის სახით. ის თანაბრად გვხვდება ტერიტორიაზე და ყალიბდება ზედაპირული წყლის ჩამონადენით. ეს ხდება მაშინ, როცა ნიადაგი გაჯერებულია ძლიერი წვიმებით. ტერიტორიებზე, სადაც ნიადაგი წყალშეუღწევი ან დატკეპნილია და მოშიშვლებული, ნაკლებად შეუძლია მას წყლის შენარჩუნება და შესაბამისად, მიდრეკილია სიბრტყითი ეროზიის წარმოშობისკენ. ნიადაგის ნაწილაკები გამოთავისუფლდება წვიმის ეროზიული ძალის მეშვეობით და ხდება მისი გადატანა ჩამდინარე წყლის საშუალებით.

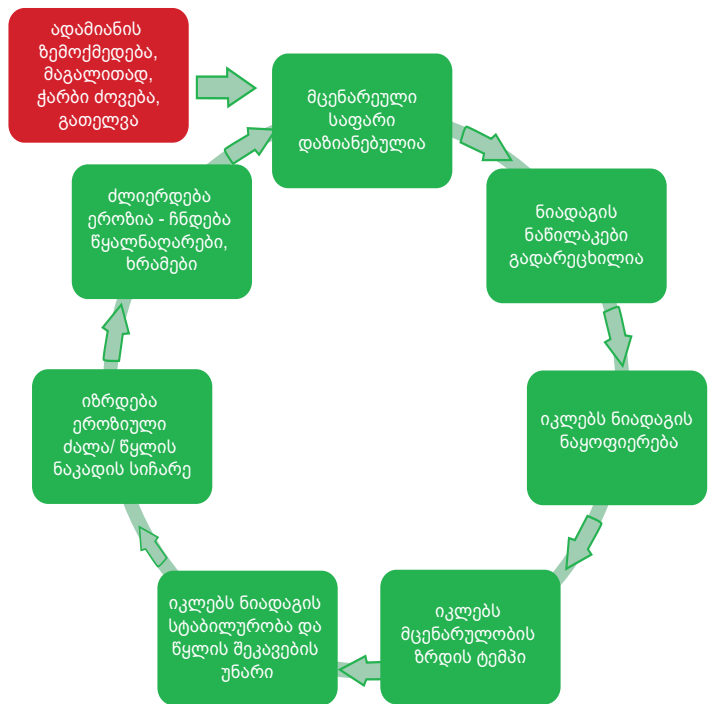
ზოგადი წესი

რაც უფრო ციცაბო და გრძელია ფერდობი, მით უფრო დიდია ჩამდინარე ზედაპირული წყლის ეროზიის ძალა.

იმ შემთხვევაში, თუ ნიადაგის სიბრტყითი ეროზიის პროცესი და მცენარეული საფარის უწყვეტი დაზიანება გაგრძელდა, ნიადაგის ეროზია დაჩქარდება (*სურათი 5*) - ნიადაგის ნაწილაკების გადარეცხვა ამცირებს ნაყოფიერი ნიადაგის მოცულობას, რომელიც ხელმისაწვდომია მცენარეების ფესვებისთვის. აღნიშნული იწვევს მცენარის ზრდის ტემპის შემცირებას და შესაბამისად, მცენარეული საფარის შემცირებას. რაც უფრო მცირეა მცენარეული საფარი, მით უფრო არასტაბილურია ნიადაგი; რაც უფრო დაბალია წყლის შეკავების ხარისხი, მით უფრო მაღალია ზედაპირული წყლის ნაკადის სიჩქარე. აღნიშნული იწვევს ეროზიული მოვლენების გაძლიერებას, როგორცაა 10-30სმ სიღრმის მცირე არხები და წყალნალარები.

→ ღაროვანი ეროზია

ნალექი, რომელიც არ ჩაჟონავს ნიადაგ-დავში, გროვდება ზედაპირზე და მიედინება დაღმართზე, სადაც, ზოგ შემთხვევაში, წარმოქმნის წყალნალარებს /ღარტაფებს (მცირე არხებს). ეს ღარტაფები შესაძლებელია ნალექის შემდეგ გამოშრეს, მაგრამ მაინც ხილვადი რჩება.



სურათი 5: ეროზიის თვითდაჩქარების პროცესი

→ ხევური ეროზია

ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების გარეშე, ახლად წარმოქმნილი წყალნალარები/ღარტაფები შესაძლოა გაღარმავდეს და გადაიქცეს უფრო დიდი ზომის ხევებად. ეს პროცესი დააჩქარებს ეროზიას, რადგან უფრო მეტი და მეტი ზედაპირის ფართობი დაზიანდება. ხევური ეროზია ნიადაგის საკმაოდ თვალსაჩინო ფორმაა. იგი ჩნდება, როდესაც ზედაპირული ჩამონადენი წყალი გროვდება და სწრაფად მიედინება ვიწრო არხებში, ძლიერი წვიმების ან თოვლის დნობის შემდეგ. ეროზიის აღნიშნული ტიპი მნიშვნელოვან სიღრმეზე აცილებს ნიადაგს და ხშირ შემთხვევაში, ქვედა კლდოვან ფენამდე ჩადის. იმ შემთხვევაში, თუ ჩამდინარე წყალი გვერდებიდან ჩაედინება, შესაძლებელია წარმოიქმნას დამატებითი ხევები.

სიბრტყითი ეროზია ძნელად შესამჩნევია დიდ ფართობზე, რადგან ნიადაგის ზედა ფენის გადარეცხვა ნელა მიმდინარეობს. მიწის დაგროვება ფერდის ქვედა ნაწილებში ან ჩაღრმავებებში სიბრტყითი ეროზიის ნიშანია. ლაროვანი ეროზია გაცილებით მარტივი ამოსაცნობია, ზედაპირზე წარმოქმნილი მუდმივი წყალნალარებით. მუდმივად მზარდი ხეები ყურადღებას საჭიროებს, მით უმეტეს, თუ ისინი აფერხებენ სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობას ან საფრთხეს უქმნიან დასახლებასა და ინფრასტრუქტურას.

2.3 რა შეიძლება მოვიმოქმედოთ ეროზიის საწინააღმდეგოდ

ნიადაგის დეგრადაციის წინააღმდეგ მიმართული ღონისძიებები შესაძლებელია დავყოთ დეგრადაციის თავიდან აცილების, შემცირების და პროცესის შექცევად კატეგორიებად. ტერმინი “ეროზიასთან ბრძოლა” აერთიანებს ორ ასპექტს: ეროზიის პრევენცია და ეროზიის შემცირება.

ნიადაგის ეროზიის უშუალო გამომწვევია ბიოფიზიკური მიზეზები და მიწის არამდგრადი მართვის პრაქტიკა. ბიოფიზიკური მიზეზები ძირითადად შეეხება ტოპოგრაფიას (მაგ.: დახრილობა, ასპექტი, გეოლოგია) და კლიმატურ პირობებს (მაგ.: ნალექები, ქარი, ტემპერატურა) – რომელთაც ადამიანი ვერ მართავს. მეორე მხრივ, მიწის არამდგრადი მართვის პრაქტიკა (მაგ.: ჭარბი ძოვება, ტყის განადგურება, ნიადაგის ხარისხის და სტაბილურობის შემცირება მისი არასწორი დამუშავების შედეგად), მიწით მოსარგებლეთა ხელთაა. ამ პრაქტიკის შეცვლა დაგვეხმარება თავიდან ავიცილოთ ეროზია ან დაწყებულ ეროზიულ პროცესებს ეფექტიანად ვებრძოლოთ/შევამციროთ.

2.3.1 პრევენცია

ადგილი, რომელზეც არ ან ნაკლებად შეიმჩნევა ეროზიის ნიშნები (მაგ.: ფერდის ქვედა ნაწილებში ნიადაგის დაგროვება), უნდა დაექვემდებაროს პროფილაქტიკას. ეროზიის რისკის შეფასებით მივიღებთ ინფორმაციას იმის შესახებ, თუ რამდენად სავარაუდოა კონკრეტულ ადგილზე ეროზიის განვითარება (*იხ. მოდული 3*). მიწათსარგებლობის ტიპიდან გამომდინარე, პრევენციული ღონისძიებები შეიძლება მოიცავდეს საძოვრების მდგრადი მართვის ღონისძიებებს (მაგ. პირუტყვის რაოდენობის შეზღუდვა, მონაცვლეობითი სისტემის დანერგვა) ან მდგრადი სასოფლო-სამეურნეო სისტემების დაარსებას (მაგ.: ქარსაფარი ზოლების დარგვა, თეს-ლბრუნვის გამრავალფეროვნება).

2.3.2 რეაბილიტაცია

ეროზია როდესაც უკვე შესამჩნევია (მაგ.: მეჩხერი მცენარეული საფარი ან მოშიშვლებული ნიადაგი, წყალნალარები ან ხეები), ეროზიის შემცირების ან დეგრადირებული ტერიტორიის რეაბილიტაციის ღონისძიებები უფრო კომპლექსური და ხარჯიანია. დეგრადირებული ტერიტორიების ჭარბი ძოვებისგან დასაცავად შესაძლებელია გამოყენებული იქნას შემოღობვა. ციცაბო ფერდებზე მესერი შეამცირებს ეროზიას და მცენარეული საფარის რეაბილიტაციას შეუწყობს ხელს. მიწათსარგებლობის ტიპის სრული ცვლილება ჯერჯერობით ყველაზე მდგრადი გამოსავალია: ჭარბად ნაძოვი (გადაძოვილი) საძოვარი შესაძლებელია ტყედ გადაიქცეს ან თივის წარმოებისთვის იქნას გამოყენებული.

ხევური ეროზიის შემთხვევაში უნდა მოეწყოს დამბები. ასეთი ბიოსაინჟინრო აქტივობები, სავარაუდოდ, იმ შემთხვევაში განხორციელდება, თუ ეროზია დასახლებას და ინფრასტრუქტურას შეუქმნის საფრთხეს.

ცხრილი 1 გვიჩვენებს ძირითად განსხვავებას ეროზიის პრევენციასა და ეროზირებული მიწის რეაბილიტაციას შორის. ეს არის მიახლოებითი ორიენტირება ბევრი ფაქტორის გათვალისწინებით. ნებისმიერ შემთხვევაში, ყოველთვის მიზანშეწონილია ეროზიის გამომწვევი მიზეზების გაანალიზება მათი პრევენციის ან მოგვარების მიზნით. მაგალითად, მკვეთრად ეროზირებული საქონლის ბილიკის ბიოსაინჟინრო ღონისძიებებით რეაბილიტაციის შემთხვევაში, პირუტყვის და საძოვრის მართვის უცვლელად დატოვების პირობებში (როგორც პრობლემის ძირეული მიზეზი), ეროზია, უბრალოდ, მიმდებარე მიწაზე გადაინაცვლებს.

	ეროზიის პრევენცია	ეროზიის რეაბილიტაცია
შეფასება	ეროზიის რისკის შეფასება	ეროზიის ტიპის და ხარისხის შეფასება
ღონისძიების ტიპები	დამცავი ღონისძიებები, ზიანის პრევენცია – ხშირ შემთხვევაში მოიცავს ეროზიის გამომწვევი სიღრმისეული მიზეზების აღმოფხვრას	ზიანის მკურნალობა – უმეტესად სიმპტომების აღმოფხვრაზე ორიენტირებული
მაგალითები	საძოვრების მდგრადი მართვა, მონაცვლეობითი ძოვება, ქარსაცავების მოწყობა, მიწათსარგებლობის დივერსიფიცირებული სისტემები (მაგ.: აგროსატყეო სისტემა)	შემოღობვა ძოვებისგან დასაცავად, ხევის ამოვსება, დამბები, ნაპირის სტაბილიზაცია გაბიონებით
ხარჯები	როგორც წესი, დაბალი (სარემონტო და სარეაბილიტაციო ხარჯებთან შედარებით)	შესაძლებელია იყოს მაღალი, განსაკუთრებით მაშინ, თუ საინჟინრო სამუშაოებს შეეხება
მნიშვნელობა	არ არის ადვილად შესამჩნევი, შესაბამისად, არ არის პრიორიტეტული	პრიორიტეტულია, თუ საფრთხეს უქმნის ადამიანს

ცხრილი 1: ეროზიის პრევენცია თუ ეროზირებული მიწის რეაბილიტაცია

2.3.3 ცნობიერების ამაღლება



სტიმულირება

მიწის მომხმარებელმა უნდა მიიღოს პირდაპირი სარგებელი მიწის დეგრადაციის პრევენციის ან შერბილების შედეგად. კვლევებმა აჩვენა, რომ მიწის მომხმარებლები უფრო მოტივირებულნი არიან მიწის დეგრადაციის პრევენციისა და შერბილების მიმართ, როდესაც ისინი უშუალო სარგებელს იღებენ აუცილებელი ინვესტიციის შედეგად და როდესაც აღნიშნული სარგებელი უფრო დიდია, ვიდრე არსებული, ნიადაგის დეგრადაციის გამომწვევი პრაქტიკით მიღებული სარგებელი.

ზოგადად, ადგილობრივი თემები ადგილობრივი საბჭოების მიერ მიღებულ რეგულაციებს უფრო მეტად იცავენ, ვიდრე უმაღლესი ორგანოების მიერ დაწესებულს. ამრიგად, სახელმწიფო პოლიტიკამ ხელი უნდა შეუწყოს ინსტიტუციებს ადგილობრივ დონეზე, საკუთარი ბუნებრივი რესურსების მართვაში (IFPRI & ZEF, 2011).

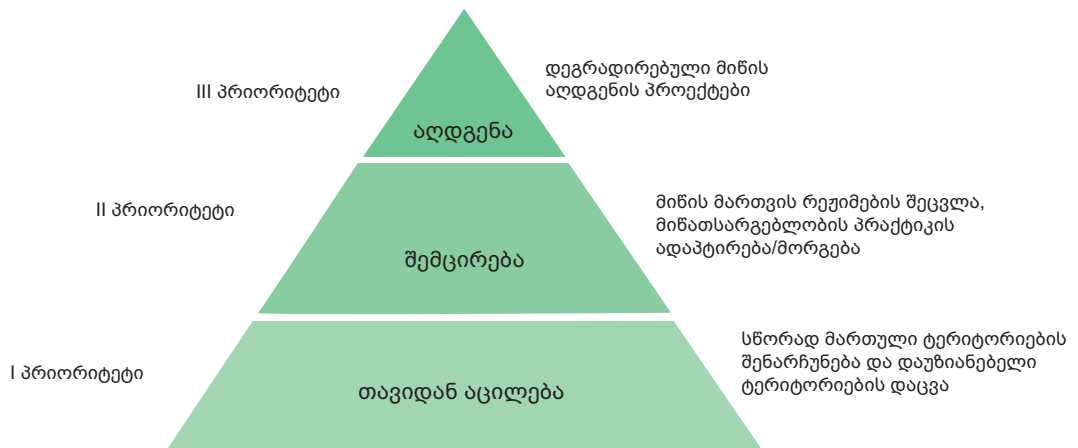


საბრძოლველად. მიწის დეგრადაციის თავიდან აცილება ყოველთვის უფრო პრიორიტეტულია, ვიდრე მისი შემცირება, და ეს უკანასკნელი კი უფრო პრიორიტეტულია, ვიდრე დეგრადირებულის აღდგენა/უკან დაბრუნება (სურათი 6).

ათასწლეულის ეკოსისტემის შეფასებით (2005), დედამიწაზე ეკოსისტემის სერვისების დაახლოებით 60 პროცენტი უკვე დეგრადირებულია. IPBES-ის ბოლო ანგარიშის (2019) მიხედვით, დეგრადაცია მიმდინარეობს, მეტწილად, ადამიანის მოქმედებით გამოწვეული ზეგავლენის გამო. ამ გლობალური დეგრადაციის ფასმა შესაძლოა შეადგინოს 66 მილიარდი დოლარი წელიწადში (IFPRI & ZEF, 2011).

სახელმწიფოების მოქმედებაზე გადასვლის წასახალისებლად შეიძლება სასარგებლო გამოდგეს აქტიური ქმედებით მოტანილი სარგებლის დაანგარიშება და შედარება უმოქმედობით გამოწვეულ არსებულ დანახარჯებთან. სხვა გარემოსდაცვითი მოვლენების მსგავსად, გაცილებით მარტივი და იაფია ეროზიის პრევენცია, ვიდრე მისგან მიღებული ზიანის აღდგენა. სწორად დასაანგარიშებლად უნდა გამოვიყენოთ მიწის დეგრადაციის პრევენციისა თუ დეგრადაციის შერბილების ხარჯების შესახებ ინფორმაცია და შევადაროთ უწყვეტი დეგრადაციის (უმოქმედობის) ხარჯებს, დეგრადაციის უშუალო და ფუნდამენტური მიზეზების გათვალისწინებით (IFPRI & ZEF, 2011).

კონკრეტული რიცხვები მნიშვნელოვანი სტიმული იქნება გადაწყვეტილების მიმღები პირებისთვის, ეროზიის გამომწვევის წინააღმდეგ უფრო ინტენსიურად



სურათი 6: მიწის დეგრადაციის და ნიადაგის ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების პრიორიტეტულობა

პირველი პრიორიტეტი: თავიდან აცილება

სწორად მართული ტერიტორიების მოვლა-შენახვა და დაუზიანებელი ტერიტორიების დაცვა.

მეორე პრიორიტეტი: შემცირება

მიწის მართვის რეჟიმების ცვლილება და მიწათსარგებლობის პრაქტიკის დანერგვა ისე, რომ შედეგად შემცირდეს უარყოფითი გავლენა ეკოსისტემებზე.

მესამე პრიორიტეტი: აღდგენა

დეგრადირებული მიწის და ეკოსისტემების აღდგენა მიწის მდგრადი მართვის საშუალებით: აგროსატყეო სისტემები, საძოვრების გაუმჯობესებული მართვა ან კონსერვაციული სოფლის მეურნეობა. ღონისძიებები უნდა განისაზღვროს დეგრადაციის გამომწვევი მიზეზების, განვითარების მიზნების და ადგილობრივი თემების საჭიროებებისა და ინიციატივების შესაბამისად.

2.4. ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებები თუშეთში

ეროზიის პრევენციის ნებისმიერი დაგეგმილი ღონისძიება უნდა ითვალისწინებდეს ტერიტორიისთვის დამახასიათებელ სპეციფიკურ პირობებს. საპილოტე რეგიონებში თუშეთში, ზღვის დონიდან დიდ სიმაღლეზე, ვეგეტაციის მოკლე პერიოდი, შეზღუდული წვდომა (მაისი-ოქტომბერი), უწყვეტი ძოვება, ისევე როგორც მასალების ხელმისაწვდომობა (მაგ.: მორები, ქვები და მცირე ზომის ლოდები), მნიშვნელოვანი შემზღუდავი ფაქტორებია გატყიანებისა და ბიოინჟინერიისთვის. ქვემოთ წარმოდგენილი ეროზიის საწინააღმდეგო ინტეგრირებული ღონისძიებები წარმატებით იქნა გამოყენებული სოფელ ჯვარბოსელსა და შენაქოში:

2.4.1 სათემო მიწის გატყიანება

გატყიანება შესაძლებელია გამოვიყენოთ როგორც ეროზიის პრევენციის, ისე რეაბილიტაციის მიზნით. თუშეთში, საპილოტე ობიექტების შემთხვევაში, რამდენიმე ჰექტარი მცირე ზომის ნაკვეთი შემოიღობა და გატყიანდა, ძირითადად დიდი ზომის ხეების სათავესთან ეროზიის პრევენციის მიზნით.

2.4.2 ნიადაგის ბიოინჟინერია

თუშეთში გამოყენებული ბიოსაინჟინერო ღონისძიებები მიზნად ისახავდა მცენარეული საფარის რეაბილიტაციას და ციცაბო ფერდებზე არსებული ხეების სტაბილიზაციას. დარგვა, დათესვა და პალისადის ან გისოსისებრი კედლების მოწყობა მიზნად ისახავდა ნიადაგის ეროზიის შეჩერებას და საფრთხის ქვეშ არსებული სოფლებისა და გზების დაცვას. შერჩეული ობიექტები ცხოველების ძოვებისგან ელექტრო ღობით იყო დაცული.

2.4.3 საძოვრების მართვის გაუმჯობესება

დაურეგულირებელი ძოვება ეროზიის მთავარი გამოწვევი მიზეზია თუშეთში. შესაბამისად, გაანალიზდა საძოვრების პროდუქტიულობა მათი ტევადობის, პირუტყვის მდგრადი რიცხოვნობის და ძოვების შესაბამისი სქემების განსაზღვრისთვის. ინფორმაცია წარმოდგენილი იქნა ე.წ. საძოვრის პასპორტებში. მთავარი ღონისძიება იყო მოქნილი ელექტრო ღობეების გამოყენება, როგორც ძოვების მართვის საფუძველი.

2.4.4 მონაცემთა და ინფორმაციის ხელმისაწვდომობა

დადგენილია, რომ ქვეყანაში არსებული სასოფლო-სამეურნეო მიწების სულ მცირე 35% უკვე დეგრადაციას განიცდიდა 15 წლის წინ. შედეგად, ნიადაგის ეროზია პრიორიტეტული საკითხი გახდა საქართველოს მთავრობისთვის (საქართველოს მთავრობა, 2002). მაღალმთიან ტერიტორიებზე ნიადაგის დეგრადაციას ხელს უწყობს ძოვებით გამოწვეული ზეწოლა, მაშინ, როდესაც დაბლობსა და აღმოსავლეთ საქართველოში ეროზიის დაჩქარებას იწვევს როგორც ძოვება, ასევე არამართებული სასოფლო-სამეურნეო მეთოდები და კლიმატის ცვლილება. თუმცა, ეროზიის შესახებ საქართველოში მხოლოდ მცირე კვლევა ჩატარდა 1991 წელს, ქვეყნის დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ. ეროზიული მოვლენების, მათი მასშტაბებისა და მიწით მოსარგებლეებზე მათი გავლენის შესახებ ზუსტი მონაცემების მნიშვნელოვანი ნაკლებობის გარდა, აღნიშნული მონაცემები ურთიერთგამომრიცხავია. შესაბამისად, ბოლო წლებში საქართველოში მიწის დეგრადაციის რუკაზე დატანის და დოკუმენტურად ასახვის მრავალი მცდელობა განხორციელდა, რაც ამჯერად გრძელდება UNCCD-ის ნიადაგის დეგრადაციის ნეიტრალიზაციის (LDN) ინიციატივით (Huber et al., 2017).

2.4.5 პოლიტიკური და სამართლებრივი ჩარჩო

მიუხედავად იმისა, რომ ნიადაგი საარსებო საშუალებების წინაპირობად არის მიჩნეული და ნიადაგის ეროზია საფრთხეს უქმნის სოფლის მეურნეობის წარმოებას, ინფრასტრუქტურასა და საარსებო წყაროს, მოსახლეობაში აღნიშნულ საკითხებთან დაკავშირებით ცნობიერების დონე ჯერ კიდევ დაბალია. ამავედროულად, ბოლო წლებში იზრდება საქართველოს მთავრობის ყურადღება და ინტერესი ნიადაგისა და მიწის დეგრადაციის საკითხების მიმართ, რადგანაც აღმოჩნდა ნიადაგების დამლაშების, საძოვრების დეგრადაციის და სასოფლო-სამეურნეო მიწების დაკარგვის წინაშე.

ქვემოთ ჩამოთვლილი დოკუმენტები ეხება ნიადაგის ეროზიის საკითხებს:

- საქართველოს კანონი „ნიადაგების კონსერვაციისა და ნაყოფიერების აღდგენა-გაუმჯობესების შესახებ“, 2013 (ცვლილებებით);
- საქართველოს კანონი „ნიადაგის დაცვის შესახებ“, 12.05.1994 (ცვლილებებით);
- საქართველოს მთავრობის 2014 წლის 29 დეკემბრის N742 დადგენილება „გაუდაბნობასთან ბრძოლის მოქმედებათა მეორე ეროვნული პროგრამის დამტკიცების შესახებ“ (გაუდაბნობასთან ბრძოლის შესახებ“ გაეროს კონვენციის 10-წლიანი სტრატეგიის შესაბამისად);
- მიწის დეგრადაციის ნეიტრალიზაციის (LDN) პროგრამა;
- სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგია (2015–2020), დამტკიცებული საქართველოს მთავრობის N167 განკარგულებით, 11.02.2015;
- სახელმწიფო პროგრამა „ნიადაგების დაცვისა და ნაყოფიერების ამაღლების სახელმწიფო პროგრამის დამტკიცების შესახებ“, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მინისტრის 2014 წლის 5 მაისის N2-93 ბრძანება;
- „ტექნიკური რეგლამენტის - „ნიადაგის ნაყოფიერების დონის განსაზღვრის“ და „ნიადაგის კონსერვაციისა და ნაყოფიერების მონიტორინგის“ დებულებების დამტკიცების შესახებ“, საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 31 დეკემბრის N415 დადგენილება;
- „ნიადაგის ეროზიისგან დაცვის კომპლექსურ ღონისძიებათა რეკომენდაციის“ დამტკიცების შესახებ საქართველოს სოფლის მეურნეობის მინისტრის 2005 წლის 25 ნოემბრის N2-277 ბრძანება.

პროექტები:

- ახალი კანონპროექტი „ნიადაგის დაცვის შესახებ“ (2019);
- „მიწის დეგრადაციის ეროვნული ინდიკატორები და მათი იდენტიფიკაციის მეთოდოლოგია“ (2017), საქართველოს მთავრობის დადგენილების პროექტი.

3. როგორ ვაბაძოლოთ ეროზიას?

წარმოდგენილი მოდულები მოიცავს ინფორმაციას იმის თაობაზე, თუ როგორ გავუმკლავდეთ ეროზიას. უპირველეს ყოვლისა, აუცილებელია ეროზიის იდენტიფიცირება, სათანადო ღონისძიების შერჩევა (*მოდული 1*) და შემდეგ, აღნიშნული ღონისძიების დაგეგმვა და განხორციელება (*მოდული 2 - 4*).

3.1. მოდული 1: ეროზიის შეფასება და ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებების შერჩევა

3.1.1 ზოგადი ინფორმაცია

აღნიშნული თავი განკუთვნილია იმისთვის, რომ მიმართულება მისცეს ეროზიის რისკის ან არსებული ეროზიის მნიშვნელობის შეფასებას კონკრეტული ტერიტორიისთვის და მიუთითოს სათანადო პრევენციული ან სარეაბილიტაციო ღონისძიებების შემუშავებაზე. წარმოდგენილია შეფასების სხვადასხვა მეთოდები, ფართო მასშტაბზე - დისტანციური ზონდირების და ადგილობრივ დონეზე - ველზე ჩატარებული შეფასების ჩათვლით.

რა საჭიროა ეროზიის შეფასება?

ვინაიდან განადგურებული ნიადაგის აღდგენა ადვილად არ ხდება, უაღრესად მნიშვნელოვანია, რომ თავიდან ავიცილოთ ეროზიით ნიადაგის დაკარგვა, სადაც ეს შესაძლებელია. რაც უფრო ადრე მოხდება პრობლემის გამოვლენა, მით უფრო ადვილია დაცვის ღონისძიებების გატარება. კავკასიაში, ბევრ მაღალმთიან ტერიტორიაზე ძოვება მნიშვნელოვანი მიწათსარგებლობის ტიპს წარმოადგენს. ჭარბი ძოვება, მიწის გათელვა და ავტომობილების გადაადგილება ყველაზე გავრცელებული მიზეზებია ადამიანური ფაქტორებით გამოწვეული ნიადაგის ეროზიისა.

ეროზიის სისტემატური შეფასება მისი პრევენციის საფუძველს წარმოადგენს, ისევე როგორც ეროზიის კონტროლის ღონისძიებების დაგეგმვა, განხორციელება და მონიტორინგი. იგი ხელს უწყობს ეროზიის განვითარების ადრეულ ეტაპზე გამოვლენას - როდესაც შემარბილებელი ღონისძიებები ჯერ კიდევ ადვილი და იაფი განსახორციელებელია - და ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებებისთვის პრიორიტეტული ტერიტორიის დადგენას.



სურათი 7: პირუტყვის მიერ გათელვით დაზიანებული მცენარეული საფარი (მარცხნივ); მძიმენონიანი მანქანების მიერ დაზიანებული მცენარეული საფარი და დატკეპნილი ნიადაგი (შუაში); ჭარბად ნაძოვი (გადაძოვილი) და შემოღობილი ადგილის ბიომასის შედარება (მარჯვნივ)

კერძოდ, რეაბილიტაციის ღონისძიებების განხორციელებისას, შეფასება ღონისძიების ეფექტურობის განსაზღვრის საშუალებას იძლევა (მაგ.: ეროზიის პროცესის შენელება ან შეჩერება; მცენარეული საფარის მომატება) და ხელს უწყობს შემდგომი მოქმედების საჭიროების დადგენას (მაგ.: მიდგომის შეცვლა, ღონისძიების ადაპტაცია, განსხვავებული სახეობის მცენარის გამოყენება).

სხვადასხვა მეთოდების და მათი გამოყენების მიმოხილვა

შეფასების სათანადო მეთოდის შესარჩევად მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული სივრცითი მასშტაბი და შეფასების მიზანი. პოლიტიკის შემუშავებისა და სივრცითი დაგეგმარებისთვის შესაძლებელია საჭირო გახდეს მონაცემებისა და ინფორმაციის მიღება მუნიციპალიტეტის დონეზე. მაგალითად, ეკოლოგიური საფრთხეების თვალ-

საზრისით შესაძლებელია მნიშვნელოვანი იყოს მეწყერსაშიში მაღალი რისკის ტერიტორიების განაწილების ცოდნა. მთლიანი ტერიტორიის შეფასება სავსე შეფასების მეთოდების გამოყენებით ბევრ დროსა და რესურსებს მოითხოვს და სავარაუდოდ, ასეთი სიზუსტით მონაცემების მოპოვება არ არის აუცილებელი.

რამდენიმე კვადრატული კილომეტრი ფართობის მქონე ტერიტორიისთვის ან მთლიანად ქვეყნის ტერიტორიისთვის ინფორმაციის დასამუშავებლად დისტანციური ზონდირების გამოყენება შესაძლებელია. საორიენტაციო ნიშნულად, 100კმ²-ზე დიდი ფართობის მქონე ტერიტორია ფასდება დისტანციური ზონდირების მეშვეობით დიდი რაოდენობით მიღებული სივრცითი მონაცემით და დაახლოებით 1:25000 მასშტაბით. დისტანციური ზონდირება განსაკუთრებით გამოსადეგია ისეთი რეგიონების გამოსავლენად, სადაც ეროზიული პრობლემები იკვეთება; შესაძლებელია მცენარეულ საფარზე ფართო მასშტაბით მომხდარი ცვლილებების მონიტორინგი და შესაბამისად, აქტივობებისა და რესურსების მიმართვა პრიორიტეტული რეგიონებისკენ.

ადგილობრივ დონეზე, ეროზიის ტიპი და სიძიმი, ან ეროზიის რისკი, შესაძლებელია უშუალოდ ველზე შეფასდეს. ამგვარად, ზუსტი ინფორმაციის შეგროვება შესაძლებელია 1:1000-დან 1:10000-მდე მასშტაბით, რაც სასარგებლოა ეროზიის საწინააღმდეგო და პრევენციის კონკრეტული ღონისძიებების დასაგეგმად.



სურათი 8: საქონლის მიერ გამოწვეული ფერდობების დეგრადაცია

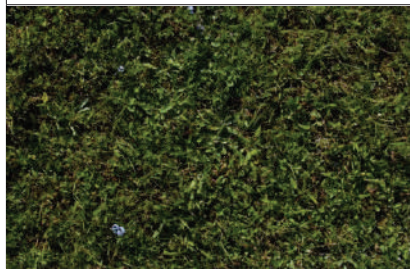


3.1.2 სავსე შეფასება

ადგილზე ეროზიის ხარისხის შეფასება შესაძლებელია მცენარეული საფარის ან ეროზიის სხვა ნიშნების შეფასებით, როგორცაა წყალნალარებისა და ხეების სიხშირე და სიმწვავე. უფრო მეტი ინფორმაციის მოპოვება შესაძლებელია საძოვრების მონიტორინგის სახელმძღვანელოდან (Etzold, 2013) და მასთან დაკავშირებული ეროზიის რისკის შეფასების ბიოტოპიკებიდან (Etzold et al., 2019). მოცემულ თავში წარმოდგენილი სავსე შეფასების მეთოდი ეფუძნება ეროზიის ნიშნებსა და პოტენციურ მიზეზებზე დაკვირვებას. მისი მიზანია ეროზიის კონტროლის სათანადო ღონისძიებების დასაგეგმად ზემოქმედი ფაქტორების გააზრება.

სიბრტყითი ეროზიის შეფასება და ღონისძიებების შერჩევა

სიბრტყითი ეროზია შესაძლებელია შეფასდეს მცენარეულ საფარზე დაკვირვებით. მცენარეული საფარი, გამოსახული პროცენტულად, წარმოადგენს ფარდობით მაჩვენებელს ტერიტორიის ზედაპირის ფართობისა, რომელიც მცენარეულობით არის დაფარული (ან უძრავი ქვებით, რომელთა გადაადგილება მარტივად არ ხდება).

განასხვავებენ სიბრტყითი ეროზიის სამ დონეს:

<p>> 90% მცენარეული საფარი = ეროზია არ არის, მცენარეული საფარი იცავს ნიადაგის ზედა ფენას</p>	<p>30% - 90% მცენარეული საფარი = ეროზიის აშკარა ნიშნები სახეზეა, ნიადაგის ნაწილები მოცილებულია მიწას და დაძრულია</p>	<p><30% მცენარეული საფარი = ძლიერი ეროზია, ნიადაგის ზედა ფენა ქარით და წყლით გამოწვეული ეროზიის გავლენას განიცდის</p>
		

ცხრილი 2: მცენარეული საფარის სხვადასხვა დონე და შედეგად გამოწვეული სიბრტყითი ეროზია

ადრეულ ეტაპზე სიბრტყითი ეროზიასთან გამკლავება ადვილია მცენარეულობის თვითრეგულირების უნარის გამოყენებით და მცენარეული საფარის დაზიანების გამომწვევი მიზეზების აღმოფხვრით (უმეტესად, კონკრეტული მიწათსარგებლობის პრაქტიკა, როგორცაა ჭარბი ძოვება ან გათელვა). მიწის შემდგომი დეგრადაციის და ეროზიის თვითდამაჩქარებელი პროცესების შეჩერება ამ ეტაპზე შესაძლებელია, მაგალითად, ტერიტორიის დროებით შემოღობვით მანამდე, სანამ მცენარეული საფარი არ აღდგება ან ძოვების ინტენსივობის შემცირებით. საშუალო და ძლიერი სიბრტყითი ეროზიის შემთხვევაში აუცილებელია მცენარეული საფარის რეაბილიტაციის დამატებითი ღონისძიებები (მაგ.: მულჩირება ან ბალახის თესვის შეთესვა), მარტივი ტექნიკური ღონისძიებები (მაგ.: მესრის მოწყობა) ან ძოვების დროებით შეწყვეტა.

იმ შემთხვევაში, თუ მცენარეული საფარის მარეგულირება >90%-ზე, წვიმის წვეთების ეროზიულ ძალას ამცირებს მცენარეულობა. როდესაც წყალი ზედაპირზე გროვდება, ჩამონადენის სიჩქარე კლებულობს მცენარეული საფარის წინააღმდეგობის შედეგად. ბალახებისა და ბუჩქების ფესვთა სისტემა ამაგრებს ნიადაგის ზედა ფენას და ხელს უშლის ნიადაგის ნაწილაკების გადარეცხვას. ჩამოცვენილი ფოთლები და ღეროები ქმნის მცირე ზომის ფენას, რომელიც იცავს ნიადაგს. ასევე, ხელს უწყობს ჰუმუსის ფენის განვითარებას და ახალი ნიადაგის წარმოქმნას.

როდესაც მცენარეული საფარი დაზიანებულია და შემცირებულია 30-90%-მდე, მაგ., ჭარბი ძოვების, ცხოველებით ან ავტომობილით გათელვის შედეგად, მცენარეული საფარის დამცავი ფუნქცია მცირდება. ციცაბო და



სურათი 9: საშუალო-ძლიერი სიბრტყითი ეროზია

გრძელ ფერდობთან ერთად დაიწყება თხელი, ნაყოფიერი ნიადაგის ნაწილაკების ჩარეცხვის პროცესი. აღნიშნულის ხილვა შესაძლებელია უხვი ნალექების შემდეგ წყლის რუხ ან ყავისფერ ზედაპირზე დაკვირვებით, და ასევე, მკვეთრად თვალშისაცემი, ტერიტორიაზე „დაგროვებული“ ქვებით.

რაც უფრო მძიმეა ეროზიის პროცესი, მით უფრო დიდაა თავისუფლად დაყრილი ქვების რაოდენობა ზედაპირზე. მაშინ, როდესაც წვრილმარცვლოვანი მასალა გადარეცხილია, ქვები ნიადაგის ზედაპირზე დაყრილი მცენარეებით დაფარულ მონაკვეთებს შორის. მე-9 სურათზე ნაჩვენებია ტერიტორია ერთად თავმოყრილი ქვებით და <30%-ზე მცენარეული საფარი.

ღაროვანი ეროზიის შეფასება და ღონისძიებების შერჩევა

მცირე ზომის წყალნალარებსა და არხებში გროვდება ზედაპირული წყლები, რომელიც, ძირითადად, ფერდობის მიმართულებით მიედინება (სურათი 10). ზოგ შემთხვევაში, ღარების გაზრდას ხელს უწყობს პირუტყვის მიერ ნიადაგის გათელვა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს განსხვავებული მიმართულების ღარტაფების წარმოქმნა. ზედაპირული წყლის დაგროვება ღარტაფებში ზრდის წყლის ნაკადის ეროზიულ ძალას. იმ შემთხვევაში, თუ არ მოხდება აქტიური ქმედებების განხორციელება ზედაპირული წყლის აკუმულირებული ჩამოდინების შესაჩერებლად, წყალნალარები/ღარტაფები გადაიქცევა უფრო დიდი ზომის ხევებად (სურათი 11). ამ ეტაპზე უამრავი ღონისძიების განხორციელებაა შესაძლებელი, როგორცაა: მესრის მოწყობა, ძოვების კონტროლი (ტერიტორიის დროებით შემოღობვა ან ძოვების შემცირება) და მცენარეული საფარის რეაბილიტაციის ხელშეწყობა მულჩირების, ბალახის შეთესვით ან ორგანული სასუქის გამოყენებით.



სურათი 10: ჭარბი ძოვებით გამოწვეული ღაროვანი ეროზია

ხევური ეროზია

ხევების ფორმირებას, ხშირ შემთხვევაში, იწვევს ღაროვანი ეროზია ან პირუტყვის მიერ მიწის გათელვა. ყველაზე იაფი და საუკეთესო საშუალება ხევურ ეროზიასთან გასამკლავებლად არის მისი პრევენცია. ხევური ეროზიის დინამიკის შესაჩერებლად, სათანადო ღონისძიებები დაკავშირებულია სხვადასხვა ტიპის ჰორიზონტალური ბარიერების მოწყობასთან, ხევებში წყლის ჩადინების შესამცირებლად (მაგ.: პალისადები ან დამბები). ხევების განვითარების დინამიკაზე დაკვირვება და მისი შეფასება მნიშვნელოვანია, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, თუ აღნიშნულ დასახლებას ან ინფრასტრუქტურას უქმნის საფრთხეს. როგორც წესი, მოქმედების დროს გაწეული ხარჯით მიღებული შედეგი, მოკლევადიან (ინფრასტრუქტურასა და სახლებზე მიყენებული ზიანი) და გრძელვადიან (საძოვრების და სახნავ-სათესი მიწების დაკარგვა) პერსპექტივაში, აღემატება უმოქმედობის ხარჯს.



სურათი 11: ხევური ეროზია

3.1.3 დისტანციური ზონდირების მეთოდები

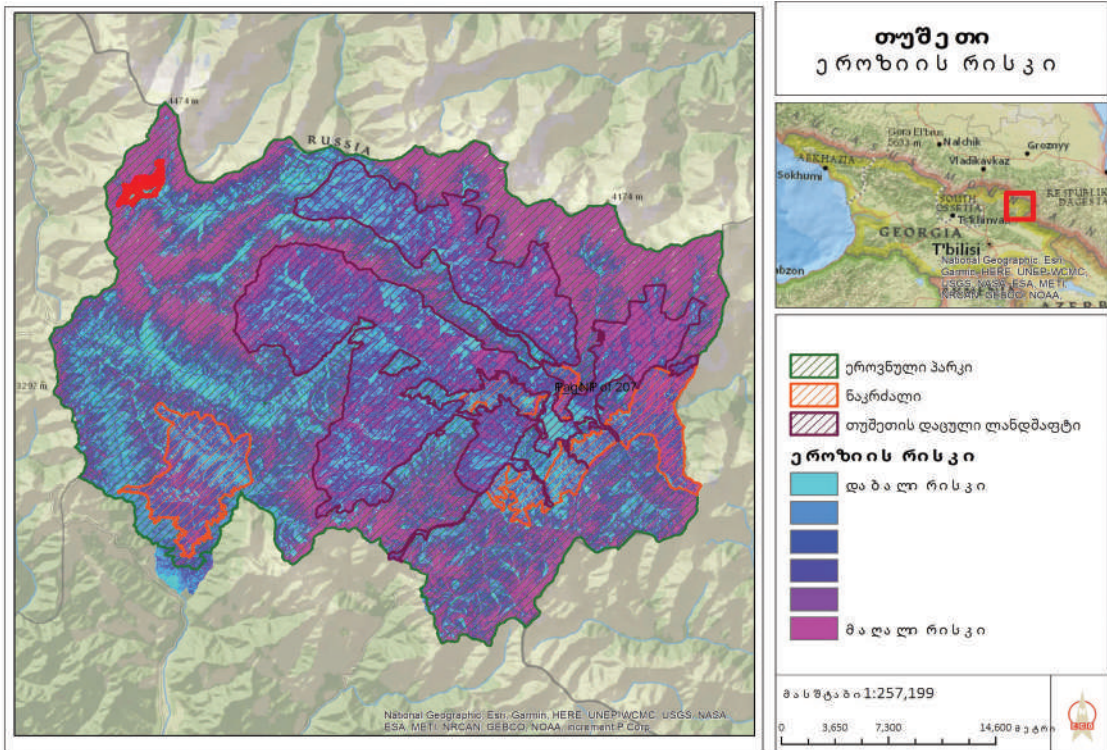
შესაბამისობა და წინაპირობები

დისტანციური ზონდირების მეთოდი უზრუნველყოფს მონაცემების მოპოვებას მსხვილი გეოგრაფიული ერთეულებისთვის და შესაბამისად, ძალზე სასარგებლოა ეროვნული მასშტაბით სისტემატური ინტერვენციის დასაგეგმად. დისტანციური ზონდირების მეთოდების ეფექტიანი გამოყენება საჭიროებს კონკრეტულ წინაპირობებს, როგორცაა:

- დამხმარე სამართლებრივი ჩარჩო¹,
- ორგანიზაციული ინფრასტრუქტურა,
- ადამიანური შესაძლებლობები (ადგილობრივ ადმინისტრაციულ, მუნიციპალიტეტების, სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრების დონეზე და ა.შ.),
- ტექნოლოგიებზე წვდომა,
- ფინანსური რესურსები.

ტექნოლოგიური მიდგომა და ტექნოლოგიების გამოყენება

დისტანციური ზონდირების დახმარებით შესაძლებელია არსებული ეროზიის დონის და ეროზიის რისკის შეფასება (სურათი 12). დისტანციური ზონდირების მეთოდოლოგია ითვალისწინებს რუკების შემუშავებას, სადაც ნაჩვენებია იქნება ეროზიით დაზარალებული ტერიტორიები. აღნიშნული ინფორმაცია ხელს შეუწყობს მიწათსარგებლობის ადაპტაციისთვის სტრატეგიების განვითარებას, ეროზიის კონტროლის და ეროზიული პროცესების დროში მონიტორინგის მიზნით. დროის რიგი შესაძლებელია გამოყენებული იყოს ეროზიის პროცესში ცვლილებების მონიტორინგისთვის. ერთი მხრივ, ეროზიის მაკონტროლებელი ღონისძიებების მონიტორინგი შესაძლებელია ეროვნულ დონეზე. მეორე მხრივ, ახალად წარმოქმნილმა ეროზირებულმა ტერიტორიებმა ან ეროზიის სივრცითი საფარის გაზრდამ შესაძლოა ხელი შეუწყოს აქტივობების პრიორიტეტებად განაწილებას. დისტანციური ზონდირების ტექნოლოგიის



სურათი 12: სატელიტური გამოსახულების საფუძველზე შექმნილი ეროზიის რისკების რუკა საპილოტე რეგიონში

¹დისტანციური ზონდირების შედეგად მიღებული ყველა სივრცითი ინფორმაცია შესაბამისობაში უნდა იყოს საქართველოს ეროვნული სივრცითი მონაცემების ინფრასტრუქტურასთან (NSDI).

განვითარებამ და განხორციელებამ, ეროზიის რისკების (ნიადაგის დაკარგვის პოტენციალი) შესახებ სივრცითი ინფორმაციის შემცველი რუკების შემუშავებით, შესაძლოა ხელი შეუწყოს ეროზიის რისკების ცვლილებების მონიტორინგს.

სატელიტური გამოსახულებები რეალურ ინფორმაციას გვაწვდის მცენარეული საფარის შესახებ გამოსახულების სხვადასხვა სპექტრული დიაპაზონების (წითელი, ინფრაწითელიდან მიახლოებული) ანალიზის მეშვეობით; მონაცემები კლიმატზე და ნალექიანობის აღმნიშვნელი რუკები ინფორმაციას გვაწვდის კონკრეტულ რეგიონში ნალექების რაოდენობის შესახებ; ციფრული სიმბოლის მოდელებს შეუძლიათ ინფორმაციის მოწოდება ფერდის დახრილობის გრადუსის და სიგრძის შესახებ. აღნიშნული მონაცემების საფუძველზე, კომპიუტერულ მოდელებს შეუძლიათ ეროზიის მიმართ მგრძობიარე ობიექტების იდენტიფიცირება. ე.წ. „ნიადაგის ეროზიის რისკის მოდელი“, რომელიც შემუშავდა ექსპერტების მიერ კავკასიის რეგიონიდან, GIZ-ის მხარდაჭერით, წარმოადგენს ერთ-ერთ ხელმისაწვდომ საშუალებას ეროზიის რისკის რუკების შესაქმნელად (მიქელაძე და ნიკოლაევა, 2016).

დისტანციური ზონდირების გამოყენების უპირატესობა მრავალმხრივია: იგი შედარებით იაფი და სწრაფი მეთოდია ერთგვაროვანი გზით უახლესი მონაცემების მოსაპოვებლად დიდი გეოგრაფიული ტერიტორიისთვის; იგი ერთადერთი პრაქტიკული საშუალებაა მიუწვდომელი რეგიონებიდან მონაცემების მოსაპოვებლად. მიღებული მონაცემები შესაძლებელია დამუშავდეს კომპიუტერის მეშვეობით და გაერთიანდეს სხვა გეოგრაფიულ შრეებთან GIS-ის პროგრამაში. ამასთან, შედეგად მიღებული რუკები მოვლენის პირდაპირ ასლს არ წარმოადგენს: გამორჩეული მოვლენები შესაძლებელია აგვერიოს, თუ ისინი ერთნაირად აღიქმება სენსორების მიერ, რაც კლასიფიკაციის ცდომილებებს იწვევს; მოვლენებმა, რომელთა გამომავც არ მოიაზრება, შესაძლოა ხელი შეუშალოს გამოსახულებას და ამიტომ, აუცილებელია მათი გათვალისწინება; სატელიტური გამოსახულების გაფართოება (რეზოლუცია) ძალზედ დაბალია დეტალური რუკის შემუშავებისთვის. შესაბამისად, რუკების დაზუსტება უნდა მოხდეს გარკვეული ტიპის საველე გადამოწმების გზით.

3.1.4 ეროზიასთან ბრძოლის შესაბამისი ღონისძიებები

ცხრილში 3 მიმოხილულია ნიადაგის ეროზიასთან ბრძოლის პრევენციული და სარეაბილიტაციო ღონისძიებები:

ეროზიის ტიპი	კონსერვირი ღონისძიებები	კაპიტალიზაციის სახეობები
ადრეული სიბრტყითი ეროზია	<ul style="list-style-type: none"> • დროებით შემოღობვა (1-2 წელი) • ძოვების შემცირება ნაკლები პირუტყვი ძოვების უფრო მოკლე პერიოდი -> საძოვრის მონაცვლეობა 	<ul style="list-style-type: none"> • მოდული 2 • მაგალითი 2 • საინფორმაციო ფურცელი 5
საშუალო-ძლიერი სიბრტყითი ეროზია	<ul style="list-style-type: none"> • დროებით შემოღობვა (1-2 წელი) • მულჩირება • შეთესვა • განოყიერება • ჰორიზონტალურად მოწყობილი მესერი 	<ul style="list-style-type: none"> • მოდული 2 • მაგალითი 1 • მაგალითი 2 • საინფორმაციო ფურცელი 1 • საინფორმაციო ფურცელი 3 • საინფორმაციო ფურცელი 5
ღაროვანი ეროზია	<ul style="list-style-type: none"> • ძოვების კონტროლი დროებით შემოღობვა ძოვების შემცირება • მცენარეული საფარის რეაბილიტაციის ხელშეწყობა მულჩირება თესვის ან სასუქის გამოყენება • პალისადის მოწყობა 	<ul style="list-style-type: none"> • მოდული 2 • მოდული 3 • მოდული 4 • მაგალითი 1 • მაგალითი 2 • საინფორმაციო ფურცელი 2 • საინფორმაციო ფურცელი 4 • საინფორმაციო ფურცელი 5
ხევური ეროზია	<ul style="list-style-type: none"> • დროებით შემოღობვა (1-2 წელი) • მულჩირება • შეთესვა • განოყიერება • დამბის მოწყობა • პალისადის მოწყობა 	<ul style="list-style-type: none"> • მოდული 2 • მოდული 3 • მაგალითი 1 • მაგალითი 2 • საინფორმაციო ფურცელი 4 • საინფორმაციო ფურცელი 5

ცხრილი 3: ეროზიის სანინალმდევო პრევენციული და სარეაბილიტაციო ღონისძიებები

3.2. მოდული 2: საძოვრების მართვა

მეცხოველეობა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს აგროეკონომიკასა და საკვების უსაფრთხოებაში. საქართველოში დაახლოებით 1 მილიონი მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი, 900 000 ცხვარი და 60 000 თხა იზალება წელიწადში (საქსტატი, 2016). მეცხოველეობას მნიშვნელოვანი წვლილი მიუძღვის საკვების წარმოებაში. ყოველწლიურად დაახლოებით 530 ათასი ტონა ძროხის და კამეჩის რძე და 9 ათასი ტონა ცხვრის და თხის რძე მიიღება. ყოველწლიურად იწარმოება დაახლოებით 21,5 ათასი ტონა ძროხის და 4,6 ათასი ტონა ცხვრისა და თხის ხორცი.

ამასთან, საქართველოს ბიომრავალფეროვნების ეროვნული სტრატეგია და მოქმედებათა გეგმა 2014-2020 (N343 დადგენილება, 2014) ითვალისწინებს რამდენიმე გამოწვევას, რომელიც არამდგრად ძოვებასთან არის დაკავშირებული:

- პირუტყვის (მსხვილფეხა და წვრილფეხა საქონელი, ღორი) ჭარბი ძოვება სერიოზულ პრობლემას უქმნის საქართველოს ტყეებს. დასახლებული პუნქტების მახლობლად და ზამთრისა და ზაფხულის საძოვრებზე პირუტყვის გადაჭარბებული რაოდენობის გამო, ხშირია ახლომდებარე ტყეებში არამდგრადი ძოვების შემთხვევები.
- ამ პრობლემის გამომწვევი ძირითადი მიზეზებია: სოფლად არსებული სიღარიბე და მწირი ეკონომიკური შესაძლებლობები, დარგის არასაკმარისი მხარდაჭერა, არასაკმარისი საძოვრები; მწყემსებისა და საქონლის მეპატრონეების ცნობიერების დაბალი დონე, რაც აფერხებს საქონლის ძოვების უფრო მდგრადი და ეფექტიანი ფორმების დანერგვას.
- ჭარბი ძოვება ტყეში იწვევს ნიადაგის დატკეპნას და შემდგომ ეროზიას, ასევე, ტყის ბუნებრივი განახლების უნარის დაკნინებას. სამწუხაროდ, ეს პროცესები ხშირად შეუქცევადი ხდება.

იმავე დოკუმენტში აღნიშნულია, რომ ჭარბი ძოვება და ბუნებრივი სათიბ-საძოვრების დეგრადაცია, ძირითადად, შემდეგ ფაქტორებს უკავშირდება:

- ინსტიტუციური და საკანონმდებლო ბაზის ნაკლებობა საერთო სარგებლობის საძოვრების მდგრადი მართვისთვის
- პირუტყვის მეპატრონე ფერმერთა ცოდნის ნაკლებობა
- ბევრი საძოვრის პრივატიზაცია და იჯარით გაცემა მოხდა არასწორი დაგეგმვისა და არამიზნობრივი მიდგომით
- საძოვრების მართვის კონტროლის მექანიზმების არარსებობა.

3.2.1 საკუთრება და სამართლებრივი საფუძვლები

წვრილ მესაკუთრეებს და საოჯახო მეურნეობებს მნიშვნელოვანი წვლილი მიუძღვით საქართველოს სოფლის მეურნეობის პროდუქტების წარმოებაში. აღნიშნული პირები ამუშავებენ ერთ ჰექტარზე ნაკლებ სასოფლო-სამეურნეო მიწას, რაც, მთლიანობაში, სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული მიწების სამ მეოთხედზე მეტს შეადგენს.

მიწის საკუთრების სტრუქტურა ბოლო ათწლეულში შეიცვალა. საბჭოთა ეპოქაში, 1991 წლამდე საქართველოში, მიწის კერძო საკუთრება არ არსებობდა. საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ მიწა ქართული სახელმწიფოს ხელში იყო და დაიწყო პრივატიზაციის პროცესი. საცხოვრებლის მომიჯნავე ნაკვეთები (1,25ჰა), რომელიც, ძირითადად, სახნავ მიწებს აერთიანებდა, ხელმისაწვდომი გახდა თითქმის ყველა მოქალაქისთვის (Raafaub & Dobry, 2015). საძოვრების პრივატიზაცია არ წარმოადგენდა ინტენსიურ პროცესს და შეწყდა 2008 წელს. შესაბამისად, საძოვრების უმეტესობა საქართველოში ისევ სახელმწიფო საკუთრებაა. სსკანაძე (2015) საძოვრების სამართლებრივი მდგომარეობის, სტრატეგიული მიზნების, ეროვნული მიზნების, ისევე როგორც საძოვრების მართვის მიზნებისა და ქმედებების შესახებ სრულყოფილ მიმოხილვას იძლევა. მისი ანალიზის მიხედვით, საძოვრებთან დაკავშირებული საკითხები არ რეგულირდება საქართველოს კონკრეტული კანონმდებლობით. ეროვნული საჯარო რეესტრი განსაზღვრავს საძოვარს, როგორც მიწის ნაკვეთის ერთ-ერთ შესაძლო კატეგორიას, მაგრამ კანონის მიერ საძოვრის მკაფიო განმარტება არ არსებობს.

საძოვრების პრივატიზაციის ან სახელმწიფო საკუთრებიდან კერძო საკუთრებაში გადაცემის პროცესი რამდენ-ვერემე შეიცვალა კანონმდებლობაში ბოლო ათწლეულის განმავლობაში. საქართველოს ბიომრავალფეროვნების ეროვნული სტრატეგია და მოქმედებათა გეგმა ასევე პასუხობს სამართლებრივი და ინსტიტუციური ჩარჩოს ნაკლებობას საერთო საძოვრების მდგრადი გამოყენებისთვის.

არც პრივატიზაცია და არც ლიზინგის პროცედურები არ ითვალისწინებდა ახალი მესაკუთრის ან მეიჯარის ცოდნასა და გამოცდილებას საძოვრის მართვაში, რაც მართვის რეგულაციების და პასუხისმგებელი ინსტიტუციების ნაკლებობასთან ერთად, იწვევს საძოვრების არაეფექტურ გამოყენებას, ტარბ ძოვებას ადგილობრივ დონემ და ნიადაგის დეგრადაციას.

საქართველოს ბიომრავალფეროვნების ეროვნულ სტრატეგიასა და მოქმედებათა გეგმაში ჩამოყალიბებულია სტრატეგიული მიდგომა საძოვრების მართვის სამართლებრივი ჩარჩოს კონტექსტში: „უნდა გაუმჯობესდეს საკანონმდებლო და ინსტიტუციური ბაზა აგროეკოსისტემებისა და ბუნებრივი სათიბ-საძოვრების კონსერვაციის, ასევე, სოფლის მეურნეობის მიერ გარემოს დაბინძურების შემცირების მიზნით“.

არსებულ სიტუაციაში, საძოვრების დიდი ნაწილის მესაკუთრე სამართლებრივად ისევე სახელმწიფოა, მაგრამ დე-ფაქტო მუნიციპალიტეტები იღებენ გადაწყვეტილებას მის გამოყენებასთან დაკავშირებით. მიუხედავად იმისა, რომ სამშენებლო ობიექტები და სახნავ-სათესი მიწები უკვე დარეგისტრირებული იყო, საძოვრების უმეტესობა დაურეგისტრირებული რჩება.

მთის ზოგიერთ საძოვარს ხშირად ადგილობრივი ფერმერები ან მომთაბარე მწყემსები იყენებენ ზაფხულის საძოვრებად, გადასახადების თუ იჯარის გადახდის გარეშე. რეგისტრაციის და ადეკვატური იჯარის და საგადასახადო სისტემის შექმნის პროცესი ამჟამად მიმდინარეობს. საგადასახადო და იჯარის გადასახადის შემოღება საძოვარზე, რომლის გამოყენება აქამდე უფასო იყო, რა თქმა უნდა, გამოიწვევს წინააღმდეგობას მიწათმოსარგებლების მხრიდან. უნდა მოხდეს იმის დემონსტრირება, რომ ახალი რეგულაცია სარგებელს მოუტანს იმავე მიწის მომხმარებლებს, მიწათსარგებლობის გრძელვადიანი უფლების მოპოვებით ან ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესებით (მაგ.:წვდომა გზაზე, წყლის ხელმისაწვდომობა და ა.შ.) იმ უწყების მიერ, რომელიც იღებს გადასახადს/იჯარას.

3.2.2 საძოვრების მართვის ამჟამინდელი მდგომარეობა

მრავალწლოვანი ან ერთწლიანი მარცვლოვანი კულტურების წარმოებასთან შედარებით, საერთო საძოვრებზე მეცხოველეობის წარმოება ნაკლებ ინვესტიციებს იზიდავს; რამდენადაც, მეცხოველეობა ბარში სხვა, ეკონომიკურად უფრო მიმზიდველი სასოფლო-სამეურნეო ან სხვა სფეროების თანმდევი საქმიანობაა, იმდენად, მთაში, ტურიზმთან ერთად, ერთ-ერთი მთავარი ეკონომიკური საქმიანობაა, რომელიც მჭიდრო კავშირშია კულტურულ მემკვიდრეობასთან, სოციალურ იდენტობასა და ტრადიციებთან.

რაფლაუბი და დორბი (Raaflaub & Dobr, 2015 წ.) საქართველოში საძოვრებისა და სათიბების პრაქტიკას შემდეგ კატეგორიებად ყოფენ:

- სოფლის საძოვრები
- საძოვრები სოფლის გარეთ, მთის საძოვრების ჩათვლით
- სათიბები

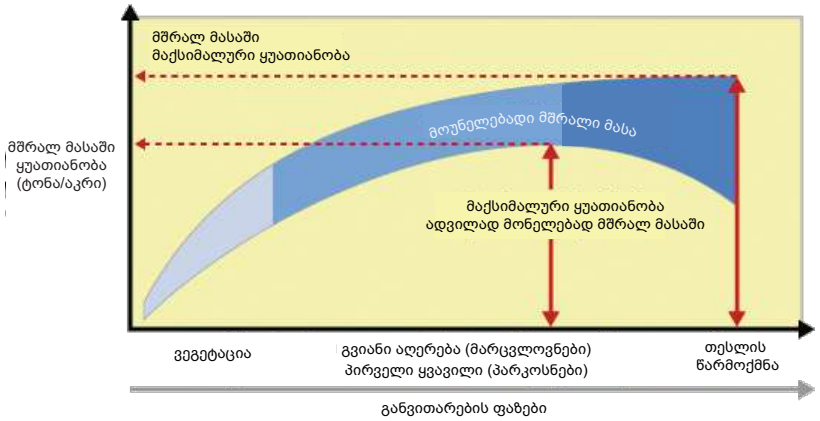
სოფლის საძოვრები წარმოადგენს საერთო მიწებს დასახლებების გარშემო, რომელსაც იყენებენ სოფლის ადგილობრივი ფერმერები. ზოგ შემთხვევაში, საძოვრები გამოყოფილია სახნავ-სათესი მიწებისგან ბუნებრივი ღობით და საქონელი ძოვს სოფლის საძოვრებზე კონტროლის გარეშე. სხვა შემთხვევებში მწყემსები ზრუნავენ ნახირზე. მხოლოდ იშვიათ შემთხვევებში ხდება საძოვრის მორწყვა. როგორც წესი, ნაკლებად ტარდება მოვლის ღონისძიებები, როგორცაა სარეველებთან ბრძოლა ან ბუჩქნარისგან და ხეებისგან გაწმენდა, რომელიც საძოვარზე იზრდება.

სოფლის გარეთ არსებული საძოვრები, როგორც წესი, მომთაბარე ძოვების სისტემის ნაწილია. ეს კომპლექსური ტრადიციული სისტემა უფრო დეტალურად შემდეგ თავებშია აღწერილი. საბჭოთა ეპოქაში ზაფხულის და

ზამთრის საძოვრები რეგულირდებოდა შემოსამღვრული საძოვრების შესაბამისად (საძოვრის „ნომრებით“). ამჟამად, შეინიშნება რეგულირებადი ძოვების მიდგომა. მეცხვარეებს თავიანთი პირუტყვი ყველაზე შესაფერის საძოვრებზე გადაჰყავთ და არაოფიციალურად ახდენენ მიწის ნაკვეთების სივრცით გადანაწილებას. ზოგიერთ რეგიონში არსებობს ტრადიციული საძოვრები კონკრეტული სოფლებისა და ოჯახებისთვის, მაგრამ იშვიათად არის დოკუმენტირებული.

მეცხოველეობისთვის ყველაზე შემზღუდველი სეზონი ზამთარია, როდესაც კლიმატური პირობების (სიცივე, სიმშრალე) გამო პირუტყვის თავისუფალი ძოვება გაძნელებულია. აღნიშნული სეზონის გადასატანად, ფურაჟის მნიშვნელოვანი წყაროა თივა, რომელსაც, ძირითადად, ცალკეული ფერმერები აწარმოებენ კერძო მიწებზე. თივის წარმოებამ 2016 წელს შეადგინა დაახლოებით 55 ათასი ტონა 15 ათას ჰა მიწის ფართობზე.

თივის 90% იწარმოება მრავალწლიან სათიბებზე და 10% - გასაყიდად, სახნავ-სათეს მიწებზე (ერთწლიანი ბალახეულობა). სათიბების საერთო ფართობი მცირედით გაიზარდა წლების განმავლობაში. საშუალო მოსავლიანობა შეადგენს 3,6–4,7 ტონას წელიწადში. მოსავლიანობას, ძირითადად, განსაზღვრავს ნალექები და ნიადაგის ტენიანობა. თიბვა ხშირად გვიან ეტაპზე ხდება, რაც იწვევს კვებითი ღირებულების შემცირებას. მაშინ, როდესაც მთლიანი ბიომასა იზრდება სეზონზე, წარმოებულ რძეში ენერჯის შემცველობა მცირდება (მეგა ჯოული/კგ მშრალი მასა). სათიბად ოპტიმალური დროა მარცვლოვნებისთვის კვირტის განვითარების დაწყებამდე და მისი განვითარების დასრულებას შორის პერიოდი (გვიანი აღერება - დამუხვლა - დათავთვებამდე) და პარკოსანი მცენარეებისთვის დაკოვრების და ყვავილობის (პირველი ყვავილი) პერიოდის დასაწყისი. **მე-13 სურათზე** ნაჩვენებია პარკოსანი მცენარეებისა და მარცვლოვნების სიმწიფის ხარისხი მოსავლის აღებისას, ადვილად შეთვისებადი მშრალი ნივთიერების შემცველობის მაქსიმალურად გასაზრდელად. სათანადო მანქანა-მექანიზმების ნაკლებობის გარდა, ფერმერები დამოკიდებულები არიან სტაბილურ, რამდენიმე კვირიან მშრალ ამინდზე. ეს, ჩვეულებრივ, იწვევს მოსავლის გვიან აღებას ზაფხულში ან შემოდგომაზე და თივის დაბალ კვებით ღირებულებას.



სურათი 13: მოსავლის სიმწიფის ხარისხი. წყარო: https://courses.ecampus.oregonstate.edu/ans312/four/forage_nutrition_trans.htm

3.2.3 საერთო რესურსების ტრაგედია

ტერმინი „საერთო რესურსების ტრაგედია“ სამეცნიერო წრეებში შემოიტანა ჯ. ჰარდინმა 1968 წელს, სამეცნიერო ჟურნალის მეშვეობით. ჰარდინმა თავის სტატიაში განმარტა რომ უფასო წვდომა საერთო საკუთრებაზე მის განადგურებას იწვევს. იგი გულისხმობდა ჭარბ თევზჭერას ზღვაში და ბრიტანეთში საძოვრების მართვის ძველად არსებულ პრაქტიკას (დოკუმენტურად აღწერილია მე-19 საუკუნეში). ამასთან, მოგვიანებით, ე. ოსტრომის და მისი კოლეგების მიერ (E. Ostrom and colleagues, 1999) წარმოდგენილი ემპირიული მტკიცებულებების თანახმად, ჰარდინი სინამდვილეში აღწერდა საერთო საკუთრებაზე დაურეგულირებელი წვდომის ტრაგედიას. ე. ოსტრომის თანახმად, საზოგადოებას შეუძლია საერთო საკუთრების რესურსების ჭარბი მოხმარების თავიდან აცილება პირუტყვის ოდენობის და მათი სივრცითი გადანაწილების, ასევე, ძოვების პერიოდის დარეგულირების მეშვეობით. ამ რეგულაციების მისაღებად, როგორც წესი, საჭიროა მიწით მოსარგებლეთა საერთო აზრი და შეთანხმება, ასევე, საძოვრებზე წვდომის დარეგულირება ღობეების გამოყენებით, მონიტორინგის გარკვეული ინსტრუმენტებისა და წესების დარღვევაზე დასჯის საშუალებების არსებობა.

წარსულში, საქართველოში, საძოვრების ყველაზე ინტენსიურად მოხმარებელმა თემებმა შეიმუშავეს მათი ადგილობრივი თუ რეგიონული საკანონმდებლო სისტემა, ჭარბი ძოვების და ნიადაგის პროდუქტიულობის განადგურების თავიდან ასაცილებლად. ამასთან, საბჭოთა ეპოქიდან დაახლოებით 70 წლის განმავლობაში, სოციალურ

სტრუქტურებში, ტრადიციულ კანონმდებლობებსა და მიწათსარგებლობის ფორმებში, უამრავმა ცვლილებამ გამოიწვია მიწათსარგებლობის სისტემების ტრადიციული წესების შეცვლა. საბჭოთა საკანონმდებლო სისტემის მოშლის შემდეგ, საერთო საძოვრებზე წვდომა დიდწილად დაურეგულირებელი იყო, თუმცა პირუტყვის რაოდენობა შემცირდა (მაგ.: 2 მილიონი ცხვარი 0,9 მილიონამდე შემცირდა, Raaflaub & Dobry, 2015, Geostat, 2016), საერთო საძოვრებზე დაურეგულირებელი წვდომა გახდა ზოგ ადგილებში ჭარბი ძოვებისა და ეროზიის მიზეზი. განსაკუთრებით, სოფლების ან ფერმების ახლოს მდებარე საძოვრებია ჭარბი ძოვების მაღალი რისკის ქვეშ, რადგან აღნიშნული ტერიტორიები უფრო ხშირად გამოიყენება, ვიდრე მოშორებით არსებული საძოვრები.

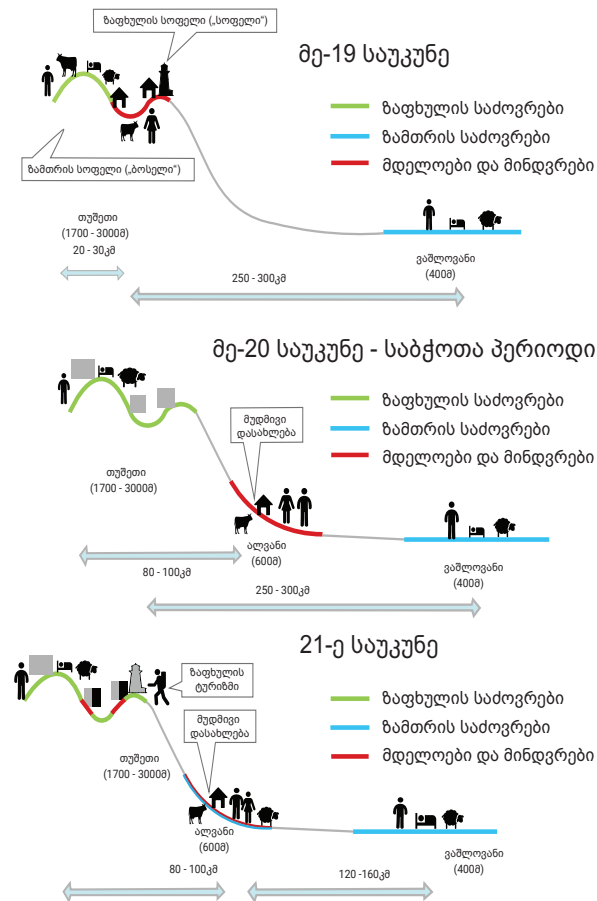
3.2.4 მომთაბარე ძოვების სისტემა

ტერმინი „მომთაბარე“ აღწერს ხალხის პირუტყვთან ერთად სეზონურ გადაადგილებას ზაფხულისა და ზამთრის საძოვრებს შორის ან სხვადასხვა საძოვრებს შორის, მათი კლიმატური საჭიროებების გათვალისწინებით (Raaflaub & Dobry, 2015).

საქართველოში მომთაბარე ძოვების სისტემები ისევ გავრცელებულია. მაშინ, როდესაც პირუტყვი ძოვს დიდი და მცირე კავკასიონის ზაფხულის საძოვრებზე, ზამთრის საძოვრები მდებარეობს ნახევრად არიდული სტეპის ეკოსისტემებში, აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობზე. 100-400კმ

განმარტება: მომთაბარე (Raaflaub & Dobry, 2015)

ტერმინი „მომთაბარე“ აღწერს ხალხის პირუტყვთან ერთად სეზონურ გადაადგილებას ზაფხულისა და ზამთრის საძოვრებს შორის ან სხვადასხვა საძოვრებს შორის, მათი კლიმატური საჭიროებების გათვალისწინებით.



სურათი 14: მე-19 საუკუნიდან 21-ე საუკუნემდე მინათსარგებლობის პრაქტიკის ცვლილება შენაქოში

სიგრძის მიგრაციის მარშრუტები ერთმანეთთან აკავშირებს ზაფხულის და ზამთრის საძოვრებს. ცხვრის ორი ყველაზე მნიშვნელოვანი სახეობა (ნახევრად დუმიანი თუშური ცხვარი და იმერული ცხვარი) კარგად ეგუება აღნიშნულ გრძელ მიგრაციის მარშრუტს.

ოცდამეერთე საუკუნეში მომთაბარე სისტემა საქართველოში რამდენიმე გამოწვევის წინაშე დგას. მიგრაციულ მარშრუტზე არსებული პირობები გაუარესებას განიცდის: ცხოველებისთვის სასმელ წყალზე წვდომა აღარ არის უზრუნველყოფილი, ყოფილი სერთო სარგებლობის მიწები გაიყიდა კერძო პირებზე და მიგრირებადი მწყემსების წვდომა მათზე შეზღუდულია, იზრდება კონფლიქტი ადგილობრივ მოსახლეობასა და მწყემსების ინტერესებს შორის, იზრდება მავნებლებისა და ინფექციების რისკი, შეზღუდული ვაქცინაციის და გზაზე ახალი დაბრკოლებების ფონზე (Edward Hamer LTD, 2014).

ტრადიციული მომთაბარე მეცხოველეობის პრობლემები მხოლოდ კავკასიისთვის არ არის დამახასიათებელი, არამედ ტიპურია ბევრი მაღალმთიანი ქვეყნებისთვის მსოფლიოში. ალპებში მომთაბარე მეცხოველეობის სისტემის 50კმ-ზე გრძელი მარშრუტი თითქმის მთლიანად გაქრა მე-20 საუკუნის პირველ ნახევარში. პირენეებსა და კარპატებში მიგრაციის ზოგიერთი გრძელი მარშრუტი ისევ გამოიყენება, მაგრამ ისინი საზოგადოების მხარდაჭერას საჭიროებენ. ამასთან ერთად, რთულია ისეთი ფერმერების მოძიება, ვისაც ძველი პრაქტიკის გაგრძელების სურვილი ექნება. მიგრაციის მარშრუტების გარდა, ფერმერებისა და სოფლის მაცხოვრებლებისთვის ნაკლებად მისაღებია პირუტყვის მიერ მათი საკუთრების გადაკვეთა, გზების დაბლოკვა და ექ-

სკრემენტების დატოვება გზაზე. მწყემსები ცხოვრობენ მუდმივი საცხოვრებლის გარეთ, საკუთარი ოჯახების და უფრო ფართო, რეალური სოციალური ურთიერთობების გარეშე 2 – 6 თვის განმავლობაში. ეს არის საარსებო საშუალების მოპოვების კონცეფცია, საღამოების ოჯახსა და მეგობრებთან ერთად გატარების გარეშე და არ შეესაბამება თანამედროვე, 40 საათიანი სამუშაო კვირის, სტანდარტებს.

მიწათსარგებლობის პრაქტიკა მნიშვნელოვნად შეიცვალა თუშეთშიც ბოლო საუკუნეების მანძილზე. სოფელ შენაქოში არსებული სიტუაცია ნათლად გამოხატავდა ბოლო საუკუნეებში მომხდარ ცვლილებებს (*სურათი 14*). მე-20 საუკუნის დასაწყისამდე, მუდმივი მოსახლეობა იყო თუშეთის სოფლებში. მიწათსარგებლობა ამ პერიოდში წარმოადგენდა მეცხვარეობისა და მესაქონლეობის, თივის წარმოების, სოფლებთან სიახლოვეს მარცვლეულისა და ბოსტნეულის მოყვანის კომბინაციას. იმის მიუხედავად, რომ სოფლები ზღვის დონიდან 1800–2300მ–ზე მდებარეობდა, მოჭყავდათ ქერი ან კარტოფილი და რგავდნენ ვაშლისა და ტყემლის ხეებს. მაშინ, როდესაც საქონლის დიდი ნაწილი ზამთრის პერიოდში რჩებოდა მაღალმთიან სოფლებში და მისი გამოკვება უხდებოდათ თივით, რომელსაც ზაფხულის პერიოდში მოიპოვებდნენ, ცხვრის ფარები მიგრირებდნენ ბარში (შირაქში). სოფლის მაცხოვრებლები აცხადებენ, რომ აღნიშნულ პერიოდში, სოფლებთან ახლოს არსებული ძალზედ ციცაბო და მშრალი ფერდობი სამხრეთის მხარეს გამოიყენებოდა არა როგორც საძოვარი (როგორც ეს დღეს გამოიყენება), არამედ თივისა და მარცვლეულის მოსაყვანი ტერიტორია.

საბჭოთა პერიოდში (ძირითადად 1950–1970წწ.) თუში მოსახლეობა ბარში, ახლად შექმნილ დასახლებებში (ალვანი) გადაასახლეს. მათი რთული მიწათსარგებლობის პრაქტიკა, რომელიც გულისხმობს ტრადიციული საძოვრებით, სათიბი მინდვრებით და სახნავ-სათესი მიწებით სარგებლობას, ჩანაცვლდა მეცხვარეობით. ცხვრის ხორცისა და რძის წარმოების გარდა, მატყლი ქსოვილების წარმოებაში მნიშვნელოვანი დამატებითი პროდუქტი იყო (თექა). თუშეთის მთლიანი ტერიტორია დაყოფილი იყო 160 საძოვრად („ნომრები“), თითოეული საშუალოდ 600ჰა ფართობით. არ შედიოდა მხოლოდ თუშეთის სახელმწიფო ნაკრძალი. ერთეულებში შედიოდა სათიბ-საძოვრები, ყოფილი სახნავ-სათესი მიწები, სოფლების ტერიტორიები, ტყეები და ბუჩქნარები, და ასევე ქვებითა და ლოდებით დაფარული ტერიტორიები ბალახნარების ზემოთ.

საბჭოთა ეპოქის შემდეგ მიწათსარგებლობის წესი ისევ შეიცვალა თუშეთის დაცული ტერიტორიების დაარსების შედეგად. განვითარდა ტურიზმი და მეცხვრეობისა და მეძროხეობის ნარევი სისტემა. ამასთან, ძოვება არ ხდება ტრადიციული ან რეგულირებული ფორმით, რაც იწვევს ზოგიერთ ადგილებში ჭარბ ძოვებას და ეროზიას, განსაკუთრებით სოფლის ახლოს, ციცაბო ფერდებზე.

ტურიზმმა შემოსავლის მიღების ახალი შესაძლებლობები შექმნა ადგილობრივი მოსახლეობისთვის. ალპებში მიღებული გამოცდილებიდან ჩანს, რომ მთის საძოვრები უფრო შენარჩუნდებოდა ტურიზმიდან დამატებითი შემოსავლის მიღების შემთხვევაში (Drapela et al. 2000). ტურიზმიდან მიღებული დამატებითი შემოსავლით შესაძლებელია გზის და საცხოვრებელი სახლების ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება, მეცხვარეებსა და ფერმერებს მიეცათ ახალ ბაზრებზე გასვლის შესაძლებლობა თავიანთი პროდუქტის საოჯახო სასტუმროებში ან ტურისტებზე გაყიდვით. ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის საშუალებით, შესაძლებელია უკეთესი შემოსავლის მიღება უფრო მცირე რაოდენობის პირუტყვით. დეგრადირებული, ეროზირებული საძოვრები ტურისტებისთვის მიმზიდველი არ არის. ამან შეიძლება გაზარდოს ადგილობრივი საზოგადოების ინფორმირებულობა ეროზიის პრობლემების შესახებ და გამოიწვიოს ეროზიის თავიდან აცილების საერთო ინტერესი სოფლების მიმზიდველი კუთხით წარმოსაჩინად.

3.2.5 ძოვების მართვის მიდგომები

ჰოლეჩეკი (Holechek et al., 2011) მშრალ ტერიტორიებზე ძოვების სტრატეგიებს 3 მიდგომის გათვალისწინებით აჯამებს:

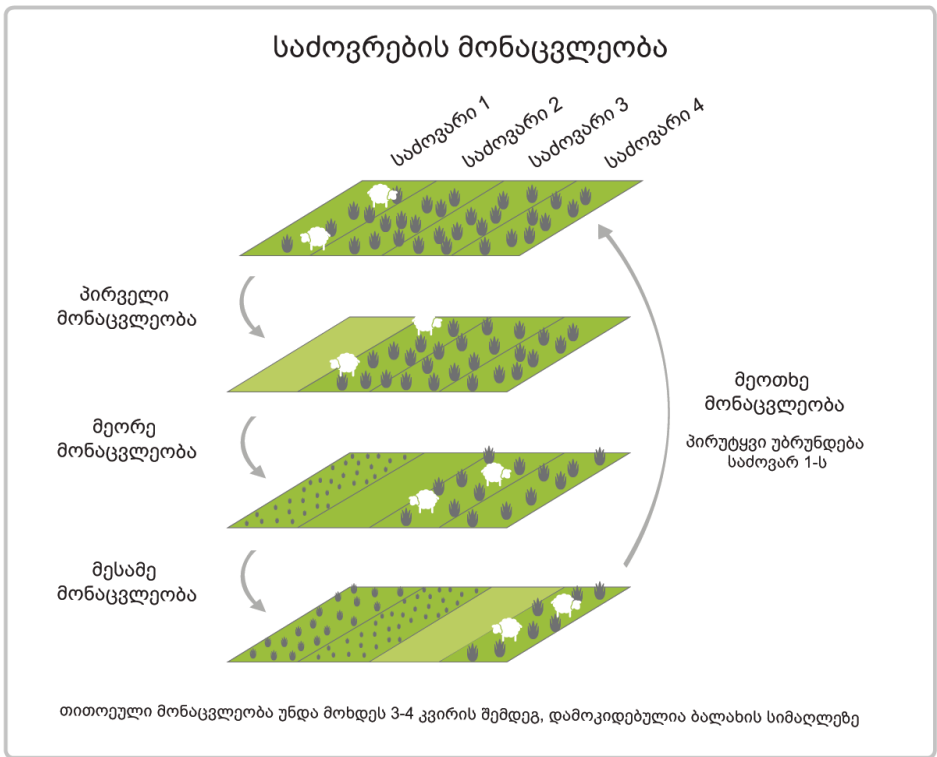
1. უწყვეტი ძოვება
2. მონაცვლეობითი (როტაციული) ძოვება
3. ცენტრისკენული ძოვება

უწყვეტი ძოვება ყველაზე გავრცელებული სტრატეგიაა საქართველოში. პირუტყვი ძოვს ერთსა და იმავე დიდი ფართობის საძოვარზე მთელი სეზონის განმავლობაში.

უპირატესობები: ვინაიდან შემოღობვას არ საჭიროებს, არ მოითხოვს ინვესტიციას. ხშირ შემთხვევაში, სოფლის საერთო საძოვარზე მეცხვარე არ არის საჭირო. თუ საძოვარი მოშორებით მდებარეობს, მეცხვარე პასუხისმგებელია პირუტყვის სოფლიდან საძოვრამდე გადაყვანაზე.

უარყოფითი მხარეები: ვინაიდან ძოვების არეალი შეუზღუდავია, პირუტყვი შეარჩევს ისეთ ტერიტორიებს, სადაც უკეთესი ხარისხის საკვებია და მოერიდება არასასურველ მცენარეებს. აღნიშნული იწვევს არასასურველი მცენარეების (სარეველების) პოზიტიურ სელექციას. თუ წყალზე წვდომა არ არის დარეგულირებული, წყლის ირგვლივ არსებული ტერიტორიები, ხშირ შემთხვევაში, ჭარბ ძოვებას განიცდის, გათელილი და ეროზირებულია.

მონაცვლეობითი ძოვების სისტემები ფუნქციონირებს ლობეებით გამოყოფილი საძოვრის რამდენიმე ნაკვეთის მეშვეობით. მაშინ, როდესაც ერთი ნაკვეთი გამოიყენება, ბალახი და მცენარეულობა იზრდება დანარჩენ შემოღობილ საძოვარზე. რადგან დიდი ოდენობით პირუტყვი ძოვს შედარებით მცირე ფართობის მქონე საძოვარზე, ძალზედ მაღალია ძოვებით გამოწვეული ზეწოლა ძოვების პერიოდის დასრულების შემდეგ და საქონელი ეტანება არასასურველ მცენარესაც კი, როგორცაა ნარშავი. ინტენსიური ძოვების პერიოდის შემდეგ, შემოსაზღვრულ ტერიტორიაზე ძოვება წყდება რამდენიმე კვირით (4-6 კვირა), მცენარეთა რეგენერაციის მიზნით, მის შემდგომ გამოყენებამდე.



სურათი 15: საძოვრების მონაცვლეობა

მონაცვლეობითი ძოვების სისტემას ორი უპირატესობა აქვს:

1. 4-6 კვირიან რეაბილიტაციის ფაზაში გაცილებით მეტი რაოდენობის ბიომასა შეიძლება გაიზარდოს, ვიდრე მუდმივად ძოვების რეჟიმის ქვეშ არსებულ საძოვრებზე.
2. ძოვების მაღალი ინტენსივობა დროის მოკლე პერიოდში იწვევს არასასურველი მცენარეებისგან გასუფთავებას და შესაბამისად, საძოვარი ნაკლებ მოვლას საჭიროებს ადამიანის მხრიდან. აღნიშნული შესაძლებელია პროდუქტიულობის (ნასუქობა, რძის წარმოება) გაზრდის გამომწვევი მიზეზი გახდეს, როგორც ეს ჩენ და შის (Chen & Shi, 2018) მიერ არის ნაჩვენები.

თუმცა, მონაცვლეობითი საძოვრების საჭიროებს ინვესტიციებს და სამუშაო ძალას:

1. საჭიროა ღობეების შექმნა, მოწყობა და მართვა;
2. თითოეულ შემოსაზღვრულ საძოვარზე ხელმისაწვდომი უნდა იყოს სასმელი წყალი;
3. საჭიროა ფერმერი/მწყემსი, რომ პირუტყვი შეიყვანოს და გამოიყვანოს შემოღობილი საძოვრიდან ყოველ დილა-საღამოს.

მონაცვლეობითი საძოვრების სისტემის უპირატესობა ჰეტეროგენულ საძოვრებშია, სადაც განსხვავებული ჰაბიტატები საჭიროებენ ძოვების განსხვავებულ მიდგომებს (მაგ.: განსხვავებული ოპტიმალური დრო ძოვებისთვის, გათელვის მიმართ მგრძობილობა...). ამ ტიპის სისტემა უკეთესად ფუნქციონირებს ტენიან ადგილებში, სადაც ბალახის აღდგენა შესაძლებელია სეზონის განმავლობაში.

ცენტრისკენული ძოვების სტრატეგიის მიხედვით (Holechek et al., 2011), ძოვება იწყება უფრო მშრალი საძოვრებიდან, წვიმიან სეზონზე წყლის რესურსებიდან მოშორებით და როდესაც მშრალი ამინდები დგება, თანდათან გადადის უფრო ტენიან სათიბ-საძოვრებზე, წყალთან ახლოს. სავარაუდოდ, პირუტყვი უკეთეს პირობებში იქნება წვიმიანი სეზონის დროს და შეძლებს დიდი მანძილის გავლას წყლის ობიექტებამდე. საკვების ხარისხი უფრო დიდხანს იქნება ხელმისაწვდომი სეზონზე, საძოვრის შედარებით ტენიან ნაწილებში, ვიდრე მშრალ ადგილებში.

უპირატესობები: საკვების ხელმისაწვდომობა საძოვრის მშრალ და ტენიან ნაწილებში ეფექტიანად იქნება გამოყენებული სეზონზე და წყლის ობიექტებთან გათელვით მიყენებული ზიანი და ჭარბი ძოვება თავიდან იქნება აცილებული.

უარყოფითი მხარეები: მწყემსები ან ღობეები საჭიროა საძოვრის ტერიტორიის სხვადასხვა ნაწილებში წვდომის დასარეგულირებლად.

აშშ-ში მაღალბალახეული პრერიების ხანგრძლივ კვლევაში (2018-2017), ჯოუმ და სხვებმა (Zhou et al., 2019) აჩვენეს, რომ მონაცვლეობითი საძოვრის სისტემებმა, სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში, გააუმჯობესეს სათიბ-საძოვრის პროდუქტიულობა და გაზარდეს ტევადობა უწყვეტი ძოვების სისტემებთან შედარებით. მონაცვლეობითი, შემოსაზღვრული საძოვრის სისტემის მეშვეობით ასევე უფრო ეფექტიანი გახდა ცვალებად კლიმატურ პირობებთან ადაპტირებული ძოვების მართვა (პირუტყვის რიცხოვნობის და ძოვების სეზონის/დროის მორგება).

ზაფხულის მთის საძოვრების არაერთგვაროვნების გათვალისწინებით, რომელიც ხასიათდება სამხრეთით ციცაბო და მშრალი ფერდებით ხეობების გასწვრივ და ტენიანი სათიბ-საძოვრებით ხეობების ბოლოში, მონაცვლეობითი საძოვრების სისტემები საქართველოში შესაძლებელია ეფექტიანი სტრატეგია აღმოჩნდეს სოფლის საძოვრებისთვის. მოშორებით მდებარე ტერიტორიების შემთხვევაში, სავარაუდოდ, უკეთესი ვარიანტია მწყემსების კონტროლის ქვეშ უწყვეტი ძოვება, მაღალი ეროზიის რისკის შემცველი ტერიტორიების მორიდების მიზნით (ციცაბო ფერდები, მეჩხერი მცენარეული საფარით). ზამთრის მშრალი საძოვრების შემთხვევაში, შესაძლებელია, ხელსაყრელი იყოს ცენტრისკენული ძოვების კონცეფციის გამოყენება.

3.3 მოდული 3: ბიოსაინჟინრო ღონისძიებები

3.3.1 ზოგადი მიმოხილვა

ნიადაგის ბიოინჟინერია გულისხმობს ისეთ ღონისძიებებს, რომელიც აერთიანებს ეკოლოგიის, ჰიდროლოგიის, გეოლოგიის, ფიზიკის და ინჟინერიის პრინციპებს, დამცავი მცენარეული კონსტრუქციების მოსაწყობად. ეს სტრუქტურები გამოიყენება ეროზიასთან ბრძოლის მიზნით, ნიადაგების დასაცავად და ფერდის სტაბილიზაციისთვის.

ბიოინჟინერია იყენებს მასალებს, რომელიც ბუნებაში მოიპოვება და ურევს მათ ტექნიკურ, სამშენებლო მასალებთან. ამისი მაგალითებია მცირე ზომის საყრდენი კედლები ფერდებზე, ქვებისა და მიწის ჩამოშლის შესაჩერებლად, ან ხევში ჩაშენებული სტრუქტურები, წყლის სიჩქარის დასაგდებად (სურათი 16).

სუფთა ფიზიკური ინჟინერიისგან განსხვავებით, ბიო-ინჟინრო ნაგებობებს, რომლებიც ცოცხალ მცენარეებზეა დამოკიდებული, დრო სჭირდება მაქსიმალური ძალისა და ეფექტიანი დაცვის უნარის შესაძენად. შესაბამისად, ტექ-

განმარტება: ნიადაგის ბიოინჟინერია (Polster, 2002)

„ნიადაგის ბიოინჟინერია არის ცოცხალი მცენარეული მასალის გამოყენება კონკრეტული საინჟინრო ფუნქციის მქონე ნაგებობების მოსაწყობად. ეს „ცოცხალი საინჟინრო სისტემა“ იყენებს ადგილობრივად ხელმისაწვდომ მასალებს და მას ხშირად მიმართავენ ზედაპირის სტაბილურობის გასამრდელად და ეროზიის პრობლემების დასაძლევად.“



სურათი 16: ხევში ჩაშენებული ხის მესერი (Polster, 2003)

ბიოსაინჟინრო მიდგომით მიღებული კიდევ ერთი სარგებელი არის ეკოსისტემის ფუნქციონირებისთვის ხელის შეწყობა და ბიომრავალფეროვნების გაძლიერება, მაგალითად, მცენარეული საფარის დაცვით ან ბუნებრივი ლანდშაფტის კონსტრუქციების მოწყობის მეშვეობით. სათანადო ბიოსაინჟინრო მეთოდების გამოყენება იწვევს მცენარეული საფარის გახშირებას და შედეგად, ეროზიის მოვლენის საწინააღმდეგო ეფექტიანი და გრძელვადიან მართვას.

ტექნიკური ფუნქციები

- ნიადაგის ზედაპირის დაცვა ქარით, ნალექებით, ყინვით ან წყლის დინებით გამოწვეული ეროზიისგან
- ქვათაცვინისგან დაცვა
- დრენაჟი

ნიკური და მცენარეული სამშენებლო მასალების კომბინაცია მყისიერი შედეგის მიღების საშუალებას იძლევა, ნიადაგის დაცვის და ეროზიის კონტროლის თვალსაზრისით და ამავდროულად, უზრუნველყოფს პრობლემის გრძელვადიან, ბუნებრივ გადაწყვეტას.

ნიადაგის ბიოინჟინერია წარმოადგენს ეფექტიან მიდგომას ეროზიასთან დაკავშირებულ პრობლემებთან და ზედაპირულ მეწყერებთან გასამკლავებლად (Lammeranner et al., 2005), განსაკუთრებით შეზღუდული ფინანსური რესურსების შემთხვევაში. ამ ტექნიკის გამოყენება შესაძლებელია საკმაოდ მცირე დანახარჯებით, ადგილობრივად ხელმისაწვდომი მასალებისა და მუშახელის გამოყენების შემთხვევაში. როგორც წესი, დაბალი ტექნოლოგიური მოთხოვნები მანქანა-მექანიზმებთან, ალტურვილობასა და ცოდნასთან მიმართებით, ბიოსაინჟინრო ნაგებობების მოწყობის პროცესში ადგილობრივი მოსახლეობის ჩართვის შესაძლებლობას იძლევა.

- ქარისგან დაცვა
- წყლის დესტრუქციული ძალების (მდინარეები, ხევები) შემცირება

ეკოლოგიური ფუნქციები

- წყლის რეჟიმის გაუმჯობესება ნიადაგის მიერ წყლის შეკავების და დაგროვების უნარით
- ნიადაგის დრენაჟი
- ქარისგან დაცვა
- ნიადაგის მექანიკური გაუმჯობესება მცენარის ფესვებით
- მიწის დონეზე ჰაერისა და ნიადაგის შრეების ტემპერატურული პირობების დაბალანსება
- ჩრდილის შექმნა
- ნიადაგის საკვები ნივთიერებების შემადგენლობის გაუმჯობესება
- მომიჯნავე საძოვრების და სახნავ-სათესი მიწების პროდუქტიულობის გაუმჯობესება.

3.3.2 გამოყენების სფერო და ბუნებრივი შეზღუდვები

ბიოსაინჟინრო მეთოდების გამოყენება შესაძლებელია ყველაგან, სადაც ცოცხალი კონსტრუქციის შესაქმნელად მცენარეები იზრდება. ბუნებრივი შეზღუდვა შეიძლება გავრცელდეს, მაგალითად, ალპების (მთიან) რეგიონებში, ზღვის დონიდან ძალიან მაღალ სიმაღლეზე მდებარეობის გამო. გარშემო არსებულ მიდამოზე დაკვირვება ხელს შეუწყობს ხეებისა და ბუჩქნარის ზრდისთვის პოტენციური შემზღუდველი გარემოებების გამოვლენას.

ბიოსაინჟინრო მეთოდების გამოყენებით შესაძლებელია გამოსავალი მოიძებნოს სამხრეთ კავკასიის მთიანი რეგიონებისთვის დამახასიათებელი ეროზიული მოვლენებისთვის, როგორცაა მაგ.: ფერდების დეგრადაცია, საქონლის ნაკვალევის მიერ მიყენებული ზიანი და ხევების წარმოშობა.

დეგრადირებული ფერდები



ხევები



სურათი 17: ნიადაგის დეგრადაციის და ეროზიის ხშირი შემთხვევები სამხრეთ კავკასიაში, რომელთან გამკლავებაც ბიოსაინჟინერიის მეშვეობით არის შესაძლებელი.

3.3.3 ბიოსაინჟინრო ობიექტების და სათანადო ღონისძიებების შერჩევა

ბიოსაინჟინრო ღონისძიებები ხელს უწყობს დეგრადირებული და ეროზირებული ტერიტორიების რეაბილიტაციას. თუმცა, არსებობს ორი მთავარი კრიტერიუმი ტერიტორიის შესარჩევად:

- ეროზიის შემთხვევები: რა ტიპის ეროზიული მოვლენებია გავრცელებული?

ეროზიის სიხშირე დამახასიათებელია ციცაბო ან ჭარბად გამოყენებული ტერიტორიებისთვის. შესაბამისად, ყველაზე გავრცელებული ადგილები, სადაც ბიოსაინჟინერიის გამოყენება მიზანშეწონილია, არის საქონლის ნაკვაღევი (ჰორიზონტალური ბილიკები პირუტყვის მიერ მიწის გათელვის შემდეგ), ხეობები, თხრილები, ხევები წყლის დროებითი ან მუდმივი დინებით, ჭარბი ძოვების ტერიტორიები შესამჩნევი მოშიშვლებული ნიადაგით, ფერდები გზების გასწვრივ და ბილიკები, მდინარის ნაპირები, რომლებიც მუდმივად დიდდება.

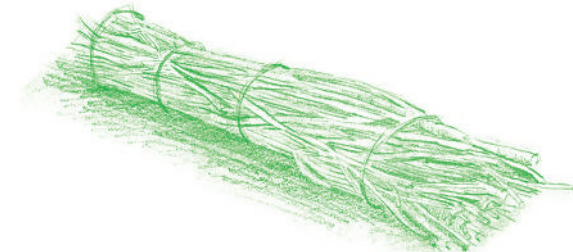
- ეროზიის მნიშვნელობა: ემუქრება იგი სიცოცხლეს, ინფრასტრუქტურას და საარსებო წყაროს?

ბიოსაინჟინრო ღონისძიებების განხორციელება, მიუხედავად იმისა, რომ რენტაბელურია, საჭიროებს ძალისხმევას და რესურსებს (სამუშაო ძალა, მასალები). შესაბამისად, ადგილი უნდა შეირჩეს შემდეგი კრიტერიუმების გათვალისწინებით:

- ეროზიით, ღვარცოფებით და ქვათაცვენით გამოწვეული პოტენციური რისკი ადამიანის სიცოცხლის და ინფრასტრუქტურისთვის (გზები, სახლები, დამბები);
- ეროზიით გამოწვეული, ეკონომიკაზე უარყოფითი გავლენის მოხდენის რისკი (მაგ.: ნიადაგის/საძოვრის პროდუქტიულობის დაკარგვა, პირუტყვის საფრთხეში ჩაგდება, საქონლის ბილიკების ბლოკირება);
- რეგენერაციის რეალური შანსი. ტერიტორიები, დაფარული მხოლოდ 10-20% მცენარეული საფარით, ინტენსიური გამოყენებით და ციცაბო ფერდებით, მეტ ძალისხმევას საჭიროებს. ასეთი ობიექტები პროფესიონალურ კომპანიებს უნდა გადაეცეს, მათზე სამუშაოების შესასრულებლად;
- საფრთხე სხვა ეკოსისტემური მომსახურებისთვის და საფრთხეები გრძელვადიან პერსპექტივაში (საძოვრების თანდათანობითი დეგრადაცია).

მას შემდეგ, რაც განისაზღვრება ტერიტორიები, რომელიც უნდა დამუშავდეს, საჭიროა სათანადო ღონისძიებების შერჩევა. ამ პროცესს განსაზღვრავს:

- ეროზიის ტიპი
- ბუნებრივი პირობები (დახრილობა, ნალექები, ბუნებრივი მცენარეულობა, ტემპერატურა, წყლის ხელმისაწვდომობა, ქარი, სიმაღლე ზღვის დონიდან)
- საჭირო მასალების ხელმისაწვდომობა მშენებლობისთვის (ქვები, მორები, ტოტები და ა.შ.) და მცენარეული საფარის რეაბილიტაციისთვის (თესლი, თივა, კალმები, ნერგები და ა.შ.).



სურათი 18: ტოტების შეკვრა (ფიჩიკონა), როგორც ხის მორების ალტერნატივა.

ზოგადი წესი

მიმოიხედე და გამოიყენე არსებული მასალები!

კონკრეტული ეროზიული მოვლენისა და ბუნებრივი პირობების შემთხვევაში, შესაძლებელია, მიზანშეწონილი იყოს განსხვავებული ღონისძიებების ჩატარება ან მათი კომბინირება (**ცხრილი 4**).

მასალების ხელმისაწვდომობა გავლენას მოახდენს ღონისძიებების საბოლოო შერჩევაზე. ყველაზე ხშირად გამოყენებადი მასალების მიმოხილვა წარმოდგენილია **მე-5 ცხრილში**. არსებული რესურსების გათვალისწინებულ ღონისძიებებთან და შედეგებთან მოსარგებად, შესაძლებელია საჭირო გახდეს კრეატიულობა და იმპროვიზაცია. მაგალითად, მესრის მოსაწყობად გამოყენებული მორები შეიძლება ჩანაცვლდეს კონებით (ფიჩიკონები), რომელიც მზადდება ვერხვის და ტირიფის უფრო მცირე ზომის ცოცხალი ტოტებისგან.

ეროვნული პროექტის შივი და პუნჯირი პირობები	ბიოსაინჟინერო-ლონისძიების პირინსები
დეგრადირებული პირუტყვის ბილიკები და ნაკვალევი	დროებითი შემოღობვა, მესერები (შემაკავებელი კედლები), თივის/ბალახის მულჩი, ნერვი
ჭარბ ძოვებას დაქვემდებარებული ფერდობები	დროებითი შემოღობვა, თივის/ბალახის მულჩი
კლდოვანი, დაბალპროდუქტიული ფერდობები, მიდრეკილი ქვათაცვენისკენ	დროებითი შემოღობვა, პალისადები/დამბები, ციცაბო ფერდების მოსწორება, თივის/ბალახის მულჩი, ბუნქნარის დათესვა
ხევები	დროებითი შემოღობვა, მესერები (შემაკავებელი კედლები), ჩალის/ბალახის მულჩი, ნერვი, ბუნქნარის დათესვა, დამბები

ცხრილი 4: ბიოსაინჟინერო გადანეგების ვარიანტები სხვადასხვა ეროზიული პროცესების და ბუნებრივი პირობებისთვის

მასალის ტიპი	ალწინა	გამოყენება	შეზღუდვა	ხელმისაწვდომობა თუ შიშობი	ხელმისაწვდომობა საპროექტო პერიოდში
ხის მორები	დიამეტრი: 10-20სმ სიგრძე: < 4მ	ყველა ტიპის კონსტრუქცია, მაგ.: მესერი, გისოსებრი კედლები, დამბები	არ არსებობს	შებლუდული	ხელმისაწვდომი
მერქნიანი სახეობის ტოტები	ცოცხალი ან ხმელი, 1-3სმ დიამეტრით	კალმები, ფიხი-კონებისთვის გრძელი ტოტები	ხელმისაწვდომი, ადგილობრივად ადაპტირებადი სახეობები (შშრალი და ცივი პირობებისთვის)	შებლუდული; მხოლოდ ტირიფი, ასკილი და ვერხვი	ხელმისაწვდომი
თივა ან მოჭრილი ბალახი	გამხმარი ან ნედლი ბალახი (იჭრება თესლის განვითარების შემდეგ)	მცენარეული საფარის აღდგენა შიშველ ნიადაგზე	არ არსებობს	ხელმისაწვდომი	ხელმისაწვდომი
ჩალა	მოსავლის ნარჩენები	მულჩირება	შიშობება საჭირო გახდეს დაფარვა ძლიერი ქარების შემთხვევაში	ხელმისაწვდომი	ხელმისაწვდომი
ნაკელი	1-2 წლის ნაკელი, ძროხის ან ცხვრის	დეგრადირებული ნიადაგის განოყიერება	ნედლი სასუქი არ არის გამოსადევი	ხელმისაწვდომი	ხელმისაწვდომი
შერჩეული სახეობის ნერგები	ტირიფის აბორი-გენული სახეობების (<i>Salix sp.</i>), მდგნალის (<i>Salix caprea</i>), ასკილის (<i>Rosa sp.</i>), ცირცელის (<i>Sorbus aucuparia</i>) ნერგები, პატარა ბუჩქები	მცენარეული საფარის რეაბილიტაცია და ციცაბო ტერიტორიების სტაბილიზაცია	არ არის გავრცელებული ხე-მცენარეების გავრცელების ზოლის ზევით; ტენიანობისა და ნიადაგისთვის მინიმალური მოთხოვნები; ძოვების წინააღმდეგ დაცვა	შებლუდული; მხოლოდ ტირიფის სახეობები, ასკილი და ვერხვი	ხელმისაწვდომი
ადგილობრივად ადაპტირებული სახეობების თესლი	შეგროვებული/ნაყიდი თესლი (ან მარცვლოვნების) ესპარცეტი (<i>Onobrychis sp.</i>)	მცენარეული საფარის აღდგენა შიშველ ნიადაგზე	ადაპტირებადი სახეობების ხელმისაწვდომობა	უკიდურესად შეზღუდული; საჭიროა ალპური სახეობები	ამჟამად არ არის ხელმისაწვდომი (გამონაკლისია ესპარცეტი)
ქვები	მთიან ტერიტორიებზე	ყველა ტიპის კონსტრუქციებისა და ბარიერებისთვის	არ არსებობს	უხვი რაოდენობით	უხვი რაოდენობით

ცხრილი 5: ბიოსაინჟინერიაში ყველაზე ხშირად გამოყენებული მასალების მახასიათებლები

3.3.4 შერჩეული სამი ბიოსაინჟინრო ღონისძიების დეტალური აღწერა

თივის ან ბალახის მულჩის გამოყენება

გამოყენების სფერო

თივის ან მარცვლოვნების მულჩის გამოყენება შესაფერისი მეთოდია ექსტრემალური ადგილების რეაბილიტაციისთვის, როგორცაა ზღვის დონიდან მაღლა მდებარეობა, ციცაბო ფერდები, მშრალი ადგილები. მოშიშველებული ნიადაგების დაფარვა უზრუნველყოფს ეროზიის წინააღმდეგ მექანიკურ დაცვას. ამასთან ერთად, მულჩი უზრუნველყოფს თესლისა და ორგანული (დაშლადი) ნივთიერებების მიწოდებას და უნარჩუნებს ტენიანობას მშრალ ადგილებს. ეს ნაცადი მეთოდია ისეთი ადგილების რეაბილიტაციისთვის, სადაც ჯერ კიდევ შენარჩუნებულია მცირე რაოდენობით მცენარეულობა და ნიადაგი.

ტექნიკური აღწერილობა

გრძელი თივა, ბალახი ან ჩალა (300-500გრ/მ²) ნაწილდება მოშიშველებულ ნიადაგზე და ქმნის 5სმ-მდე სისქის საფარ ფენას. ადგილიდან გამომდინარე, აღნიშნულს შეიძლება შეერიოს ადგილობრივად ადაპტირებული თესლი (10-30გრ/მ²) ან სასუქი (Florineth, 2004). განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც გაურკვეველია, თუ რა რაოდენობის თესლს შეიცავს თივა, რეკომენდებულია თესლის დამატებით გამოყენება. ადგილობრივი თივის გამოყენება ხელსაყრელია, რადგან იგი გარანტირებულად უზრუნველყოფს ავტოქტონური თესლის ნაზავის მიღებას, მაგრამ მის უარყოფით მხარეს წარმოადგენს ის, რომ თესლის რაოდენობა ცვალებადია.

მულჩის გამოყენებამდე რეკომენდებულია ნიადაგის მომზადება - ქვების მოცილება და ხევური ეროზიის ციცაბო კიდეების მოჭრა - მცენარეული საფარის განვითარების ხელშესაწყობად. მულჩის გამოყენებისთვის საუკეთესო დროა ადრე გაზაფხული ან გვიანი შემოდგომა. საჭიროა მოვერიდოთ სეზონური ძლიერი ქარების პერიოდებს, გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც დამატებითი გამაგრებითი სამუშაოებია ჩასატარებელი, როგორცაა, მაგალითად, დაშლადი ბადეების ან მცირე ზომის ქვების გამოყენება (Huber, 2016). *მე-19 სურათზე* წარმოდგენილია დაშლადი ქოქოსის ბადეების მაგალითი (*მარცხნივ*), რომელიც შესაძლებელია გამოყენებული იქნას თივის მულჩის გაფანტვისგან დასაცავად, ასევე, სასუქისა და მულჩის ნარევი კომპოსტირებულ ნაკელთან და ქერის ჩალა თესლის შემცველობით (*მარჯვნივ*). იმ შემთხვევაში, თუ მარცვლეულის თესლი აღმოცენდება და იზრდება, როგორც მწვანე სასუქი, თესლის შემცველი მულჩის გამოყენება უნდა მოხდეს ადრეულ გაზაფხულზე, ზაფხულის მშრალი სეზონის დაწყებამდე, რომ ტენიანობა საკმარისი იყოს ზრდისთვის.

იმ შემთხვევებში, თუ მოსახლეობა შემოინახავს სათიბების ნაწილს ბალახის მულჩის მისაღებად, მოსავლის ასაღებად საუკეთესო მომენტის შერჩევა იქნება საჭირო (გვიან ივნისს და გვიან ივლისს შორის). ზოგადად, რაც უფრო ადრე ხდება მოსავლის აღება, მით მეტია ბალახის თესლი და რაც უფრო გვიან მოხდება მოთიბვა, მით უფრო მწიფეა თესლი და მცენარე. ამასთან, საჭიროა შემდგომი კვლევების ჩატარება შესაბამისი ბალახოვნების სახეობების მოსავლის აღებისთვის საუკეთესო დროის შესარჩევად.



სურათი 19: დაშლადი ბადეები, რომლებიც თივის მულჩის დასაფარად გამოიყენება (მარცხნივ), სასუქის და მულჩის ნარევი (მარჯვნივ)

მცენარეული ან არამცენარეული მესერი

გამოყენების სფერო

მესერი (მცენარეული) ხელს უწყობს მცენარეული საფარის დამაგრებას ციცაბო ფერდებზე. ამასთან ერთად, მესერი ამცირებს ზედაპირული წყლის ჩამოდინებას და ორგანული მასალის და ნიადაგის დაგროვების საშუალებას იძლევა. მისი ფუნქციაა, ძოვებისას პირუტყვის ან ეროზიული პროცესების მიერ დაძრული კლდისა და ქვების შეკავება და ვერტიკალურად ჩამოდენილი წყლის დინების შენელება. ამგვარად, ამ ტექნიკის გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ ძალზედ მცირე მასშტაბით, მცირე ბილიკების (საფენივალო ბილიკები, პირუტყვის ბილიკები) გასამაგრებლად, მაგალითად, კლდოვანი მონაკვეთებისა და თხრილების გადასაკვეთად, სადაც ეროზიული პროცესები ან ხევების წარმოქმნაა დაწყებული. მესრის გამოყენება შესაძლებელია სხვა ბიოსაინჟინრო ლონისძიებებთან კომბინაციაში და როგორც წესი, მცენარეების აღდგენის ლონისძიებებით ხდება მისი ხელშეწყობა (მაგ.: კალმები, თესლი, თივის მულჩი).

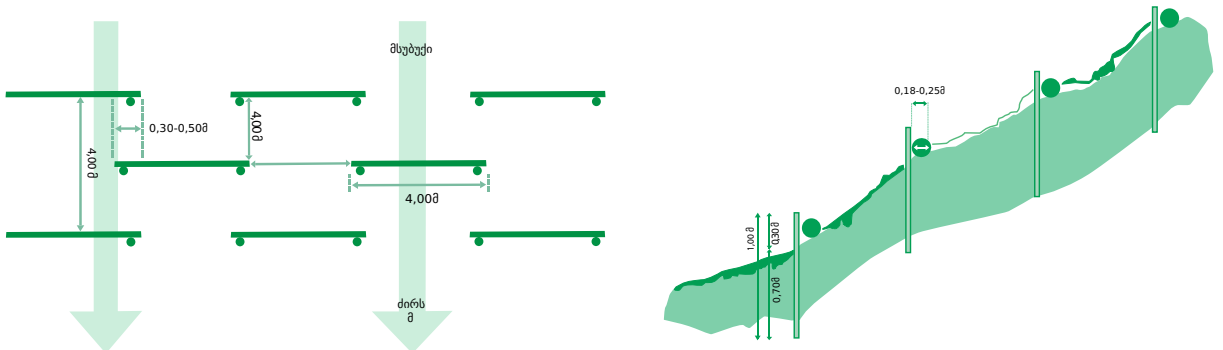
ტექნიკური აღწერილობა

ერთი მესრის მოსაწყობად საჭიროა დაახლოებით 4მ სიგრძის და 20-25სმ დიამეტრის მორი და დაახლოებით, 1მ ორი რკინის ბოძი (Florineth, 2004). ორ მუშას საათში 4 მესრის მოწყობა შეუძლია. მორებს შორის მანძილი დამოკიდებულია რელიეფის პირობებთან. მათი გამძლეობის გათვალისწინებით, რეკომენდებულია ფიჭვის ხის გამოყენება. თუმცა, ნებისმიერი სახეობის ხელმისაწვდომი ხის (მაგ.: ვერხვი) გამოყენება არის შესაძლებელი, რაც რამდენიმე წლით სათანადოდ ფუნქციონირების გარანტიას უზრუნველყოფს.



სურათი 20: მესრის მოწყობის მაგალითი. მესრის მოწყობა (მარცხნივ) და თივის მულჩით დაფარვა (მარჯვნივ)

გადანაწილების სქემა და მესრის რაოდენობა დამოკიდებულია დახრილობის ხარისხზე და რელიეფის ხასიათზე. წყლის დინების სიჩქარის შესამცირებლად მესრების მოწყობა უნდა მოხდეს ჭადრაკულად (**სურათი 20 მარცხნივ და სურათი 21 მარცხნივ**). არათანაბარი ფერდობების შემთხვევაში, კონსტრუქციები უმჯობესია მოეწყოს ჩაღრმავებებში, სადაც წყლის ძირითადი ნაწილი ჩაედინება (**სურათი 20 მარჯვნივ და სურათი 21 მარჯვნივ**).



სურათი 21: მესრის განაწილების სქემა ფერდობზე. ხედი ზემოდან (მარცხნივ) და ვერტიკალური სქემა (მარჯვნივ)

არსებული მასალებიდან გამომდინარე, ხის მორების ჩანაცვლება შეიძლება ტოტების კონებით (ფიჩიკონა). სადაც შესაძლებელია, მცენარეულობისგან შექმნილ მესერს უნდა მიენიჭოს უპირატესობა, რადგან მათი ფესვები უზრუნველყოფს მიწის დამატებით სტაბილურობას. ლობების მოწყობას ყოველთვის თან უნდა ახლდეს დატერასება ფერდის „ოპტიმიზაციის“ მიზნით და მცენარეულობის გასაზრდელად კარგი სასტარტო პირობების შესაქმნელად.

ხევის ამოვსება დამცავი ხის დამბებით

გამოყენების სფერო

ისეთი მარტივი ზომების მიღებამ, როგორცაა პალისადები და ბუჩქნარის დარგვა, შესაძლებელია დაუყოვნებლივ შეაჩეროს ეროზიის პროცესები მცირე ხეგებში, ჩვეულებრივ 1,50მ-ზე ნაკლები სიღრმით და 5მ სიგანით. ხევის დამცავი ხის დამბები წარმოადგენს საინჟინრო კონსტრუქციას ეროზიის თავიდან ასაცილებლად და დანალექის შესაჩერებლად უფრო დიდი ზომის ხეგებში. ამასთან ერთად, ისინი ხელს უწყობენ ნიადაგის ტენიანობის შენარჩუნებას წყლის გაზრდილი ინფილტრაციის მეშვეობით. ტოპოგრაფიის, ნალექების რაოდენობის, არსებული მასალების და ფინანსური რესურსების გათვალისწინებით, ხევის დამცავი ხის დამბების მოწყობის რამდენიმე მეთოდი არსებობს ტოტებით, ქვებით და სხვადასხვა მასალის კომბინაციით (სურათი 22).



სურათი 22: სხვადასხვა მასალისგან დამზადებული ხევის დამცავი დამბები

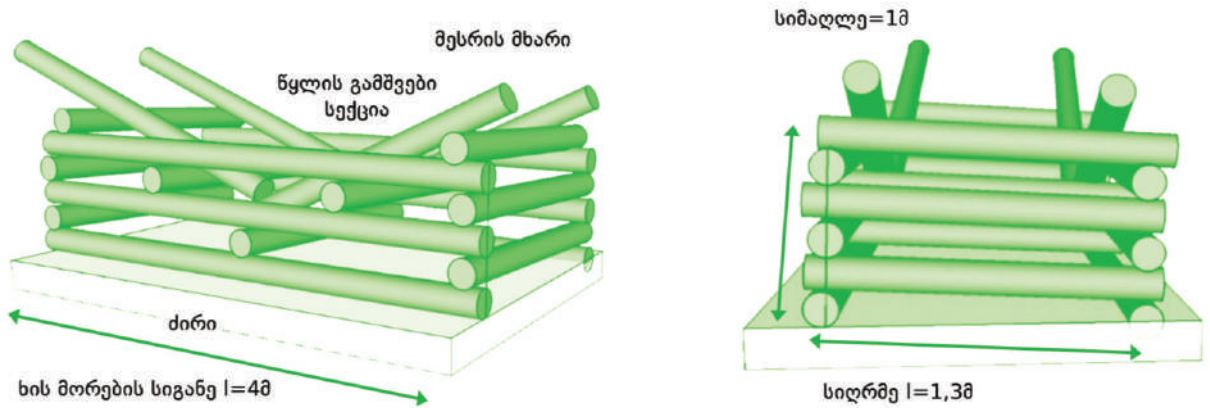
ტექნიკური აღწერილობა

ცოცხალი მცენარეებით დაფარული ხის დამბები გამოიყენება, როგორც გარდიგარდმო კონსტრუქცია, ციცაბო ხევის ძირის გამაგრების და ფერდის სტაბილიზაციისთვის. ორმაგი მესერი ეწყობა მორებისგან. მოწყობილი ფენები ივსება სადრენაჟე მასალით; ცოცხალი ტოტები ან ფესვებიანი ხე-მცენარეები თავსდება გვერდით კედლებში ისე, რომ არ დაიბლოკოს გამშვები სექცია - ჩადინების ღარი.

ამავე პრინციპით, დამბების მოწყობა ასევე შესაძლებელია გაბიონებთან ერთად (ქვებით სავსე ყუთები) ან უფრო მცირე მონაკვეთების შემთხვევაში, პალისადებთან ერთად (ვერტიკალურად განლაგებული ხის ტოტები ან მორები). რაც უფრო დიდია ხევი, მით უფრო დიდი და კომპლექსურია საჭირო დამბის კონსტრუქცია.

დამბების მშენებლობას, ჩვეულებრივ, თან ახლავს დამხმარე ღონისძიებები, როგორცაა ხევის ციცაბო კიდეების ჩამოჭრა, მცენარეული საფარის აღდგენა ხევის ფერდებზე, ხევის ძირის ამოვსება ქვებით ან ტოტებით, ან ბუჩქნა-

რის დათესვით. ღონისძიებების შერჩეული კომბინაცია განისაზღვრება ხევის ზომებით და წყლის მუდმივი და პერიოდული დინებით.



სურათი 23: მცენარეული ხის დამბის კონსტრუქციის სამგანზომილებიანი გამოსახულება (Rauch et al., 2016)

დამატებითი ინფორმაცია

ბევრი სხვა ბიოსაინჟინრო ვარიანტი არსებობს კონკრეტული სიტუაციიდან და ხელმისაწვდომი რესურსებიდან გამომდინარე. დამატებითი ინფორმაციისთვის, გთხოვთ, იხილოთ შემდეგი ბმულები:

Polster, 2002: Soil bioengineering techniques for riparian restoration (ნიადაგის ბიოსაინჟინრო მეთოდები სანაპირო ზოლის აღდგენისთვის). ონლაინ ხელმისაწვდომია:

<https://www.researchgate.net/publication/237468581>

Training handout on bioengineering and survey, design and estimation of soil conservation and watershed management, 2005. Nepal. Dep. of Soil Conservation and Watershed Management, Kathmandu: (სასწავლო სახელმძღვანელო ბიოინჟინერიაზე და კვლევაზე, ნიადაგის კონსერვაციის და წყალგამყოფის მართვის დიზაინი და შეფასება, 2005. ნეპალი. ნიადაგის კონსერვაციის და წყალგამყოფის მართვის დეპარტამენტი, კატმანდუ)

- Chapter 4: Bioengineering measures: (თავი 4: ბიოსაინჟინრო ღონისძიებები) <http://lib.icimod.org/record/27708/files/Chapter%204%20Bioengineering.pdf>
- Chapter 5: Physical Methods for Slope Stabilization and Erosion Control: (თავი 5: ფერდის სტაბილიზაციის და ეროზიის საწინააღმდეგო ფიზიკური მეთოდები) <http://lib.icimod.org/record/27709/files/Chapter%205%20Physical%20Methods.pdf>

3.4 მოდული 4: გატყიანება

3.4.1 ზოგადი მიმოხილვა

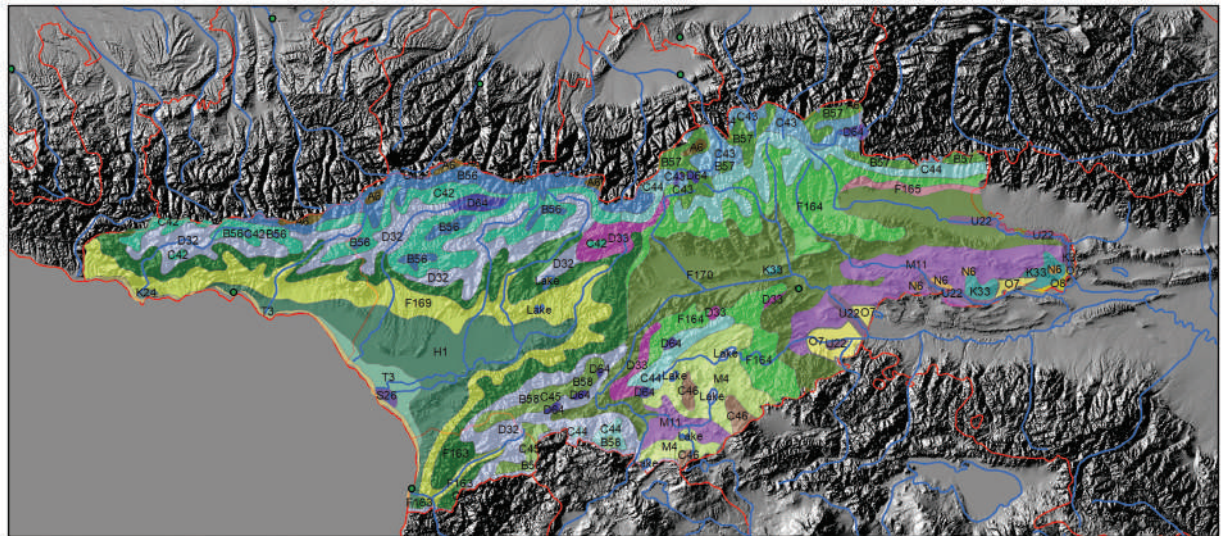
ტყეები ყველაზე წარმატებული ეკოსისტემაა დედამიწაზე ბიომასის დაგროვების და სტაბილურობის თვალსაზრისით. ეს შეეხება ყველა იმ ტერიტორიას, სადაც კლიმატი და ნიადაგის პირობები ხეების გაზრდის საშუალებას იძლევა. ტყეები ეკოლოგიურ საზღვრებს აწყდება იმ ადგილებში, სადაც კლიმატი ძალიან ცივია (არქტიკულ და სუბარქტიკულ მონაში), წყალზე წვდომა ძალიან შეზღუდულია (უდაბნოები, ნახევრად უდაბნოები, სავანები და სტეპების ეკოსისტემები) ან ნიადაგის პირობები შეუსაბამოა (დაჭაობებული ადგილები, ნაკლები რაოდენობის საკვები ნივთიერებები).

ტყის გავრცელება სამხრეთ კავკასიაში ორი ბუნებრივი მიზეზით იზღუდება: ხე-მცენარეების ზედა ზოლი ზღვის დონიდან 2300-2600 მეტრზე ჩანს, ხოლო სტეპი და ნახევრად უდაბნოს ეკოსისტემები ქმნიან ხეების ქვედა ზოლს.

ევროპის ბუნებრივი მცენარეული საფარის რუკა (სურათი 24) ასახავს საქართველოში შესაძლო ბუნებრივ მცენარეულ საფარს, ადამიანის ჩარევის გარეშე. ძველი წელთაღრიცხვით VI ათასწლეულის შუახანებში (Hamon, 2009), ადამიანის ჩარევის შედეგად, დაიწყო ტყის ბუნებრივი საფარის შეცვლა და ახალი ფორმის მიცემა. ტყეები გაიკაფა სახნავ-სათესი მიწების და საძოვრების მისაღებად. ღია ლანდშაფტები გაფართოვდა, განსაკუთრებით ტყის ფართომასშტაბიანი ტრებების შემდეგ, მე-20 საუკუნის ბოლოს.

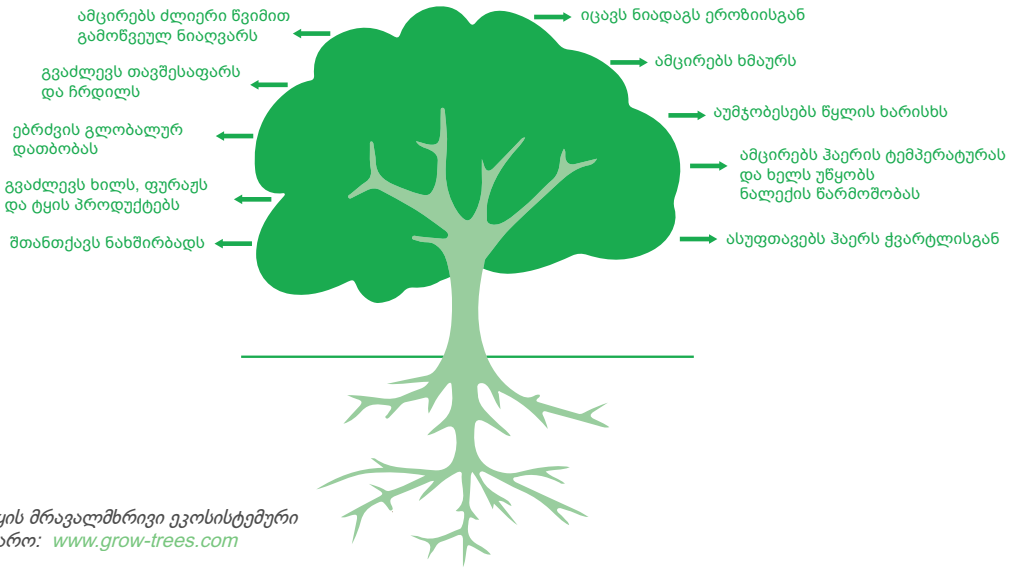
განმარტება: ტყეები (საქართველოს ტყის კოდექსის კანონპროექტი, 2019)

ტყეები წარმოადგენს მიწის ნაკვეთებს, რომელთა მინიმალური სიგანე 10მ და მინიმალური ფართობი 0,5ჰა-ია და დაფარულია ერთი ან რამდენიმე სახეობის, ტყის შემადგენელი მერქნული სახეობებით, სადაც ზემემდგომი ხეების სიმჭიდროვე ერთეულზე, მინიმუმ, 0,1-ია.



- | | | |
|---|--|---|
| ■ აკაკიის წიფლნარი ტყეები | ■ ალმოსავლი აკაკიისი ალპური მდელოები | ■ იბერი და ამბურაკაკისი დაყენებული ტყეები |
| ■ აკაკიის სოფნარი, ნახვარ-სოფნარი და წიფლნარ-სოფნარი ტყეები | ■ ალმოსავლი აკაკიისი მუხნარი ტყეები | ■ სამხრეთ-ალმოსავლი და მურა აკაკიისი ტანბრეული და მუხნარი ტყეები |
| ■ აკაკიის ლეჩქნისა და სუფიის (მომხუშვლელი) ღია მცენარეული აკაკიისი ფიტნარი ტყეები | ■ ალმოსავლი აკაკიისი მოინიშნისა და შიის რეზილარ-ნეკროზილან-წიფლნარი ტყეები | ■ სამხრეთ-დასავლეთ აკაკიისი ტანბრეული და მუხნარი ტყეები |
| ■ კოლხეთის მუხნარები ალუდრტალის ტყეები მონადელოებით | ■ ალმოსავლი ევსინურ-აკაკიისი წიფლნარი ტყეები | ■ ამბურაკაკიისი მალაშის მარელოვან-ბალახოვანი და მდელო ტყეები |
| ■ კოლხეთის ბალახოვანი მდელოები მაღალი იხლანები | ■ ალმოსავლი მურა აკაკიისი ტანბრეული და მუხნარი ტყეები | ■ ამბურაკაკიისი ფოთლიანი ქალის ტყეები |
| ■ კოლხეთის დაბლობისა და მთიანეთის მურული მუხნარი ტყეები | ■ ალმოსავლი ამბურაკაკიისი ხერხეულიანი და ჩარანანი უდაბნო | ■ ამბურაკაკიისი მუხნარი და მუხნარ-ჟაგრებილნარი ტყეები |
| | ■ ალმოსავლი ამბურაკაკიისი ტრადიციული მცენარეულობა | ■ დასავლეთ აკაკიისი ბიჭვინოსი ფიტნარი ტყეები |
| | ■ ალმოსავლი ამბურაკაკიისი აგინარი უდაბნო (აგინაჩები) | ■ დასავლეთ აკაკიისი ალპური მდელოები |
| | ■ ჩრდილოეთ მურა აკაკიისი ალპური მდელოები | ■ დასავლეთ მურა აკაკიისი ტანბრეული და მუხნარი ტყეები |
| | ■ ჩრდილო ალმოსავლი აკაკიისი ტანბრეული და მუხნარი ტყეები | |

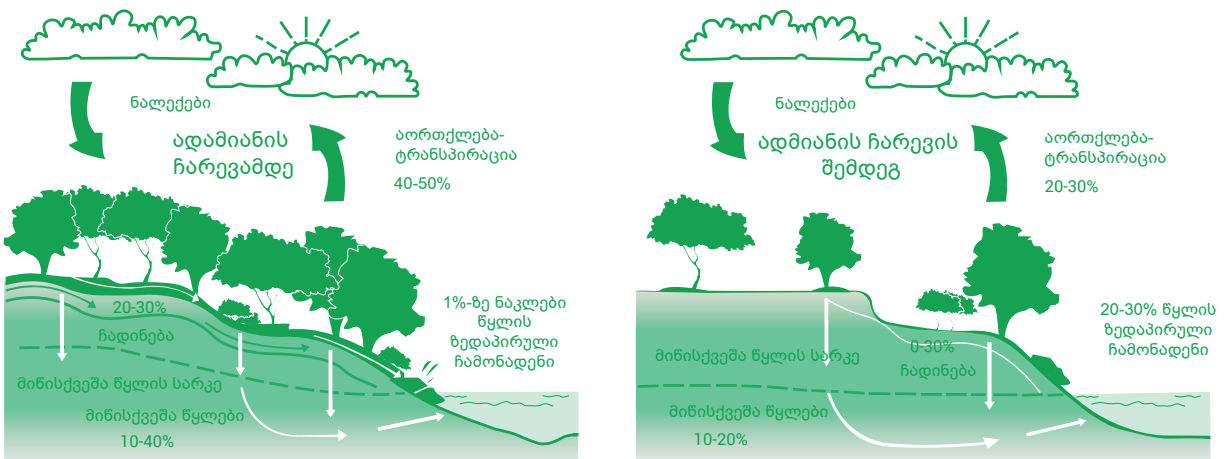
სურათი 24: საქართველოს პოტენციური ბუნებრივი მცენარეულობა (Bohn et al., 2007)



სურათი 25: ტყის მრავალმხრივი ეკოსისტემური სერვისები, წყარო: www.grow-trees.com

ტყეები ქმნიან მდგრად ეკოსისტემებს, რომლებიც ბუნებრივად აღდგება, არსებობს დიდი ხნის განმავლობაში და გამოძლეობას ინარჩუნებს მათზე მოქმედი უარყოფითი ფაქტორების მიმართ. ბუნებრივი ტყის ეკოსისტემები გვთავაზობენ მრავალრიცხოვან ეკოსისტემურ მომსახურებას, როგორც არის მერქნის და საშეშე ხე-ტყის მიწოდება, წყლის გაწმენდა, ნახშირბადის შემცირება, რეკრეაცია და სხვა (სურათი 25). მთიანი ლანდშაფტის შემთხვევაში ტყეებს დამატებითი დამცავი ფუნქცია გააჩნია ეროზიისა და ბუნებრივი საფრთხეების წინააღმდეგ (მაგ.: ზვავი, მეწყერი, ქანების ნაშალი ან ქვათაცვენა).

ღია ლანდშაფტები დაზიანებული მცენარეული საფარით, მაგალითად, პირწმინდა ტყრებით, ტარბი ძოვების შედეგად, ძალიან მგრძობიარეა წვიმისა და ზედაპირული ჩამონადენი წყლით გამოწვეული ეროზიის მიმართ. მჭიდროდ შეკრული ვარჯი ამცირებს ძლიერი წვიმების ეროზიულ ძალას წყლის გარკვეული რაოდენობის შეკავებით (დაბრკოლებით). ღრმა ფესვთა სისტემა უზრუნველყოფს ნიადაგის სტაბილურობას და შესაბამისად, ამცირებს დამეწყვრის და ქვათაცვენის რისკს. ტყეები ეფექტიანად იცავს სოფლებს და ადამიანის მიერ შექმნილ ინფრასტრუქტურას ქვათაცვენის ან ზვავების მიერ გამოწვეული დაზიანებისგან, რაც, ასევე ამცირებს დასახლებებისა და ინფრასტრუქტურის დასაცავ ტექნიკურ საშუალებებში ჩასადებ ინვესტიციის ხარჯებს.



სურათი 26: წყლის ცირკულაცია ადამიანის ჩარევამდე და ჩარევის შემდეგ. წყარო: http://www.ecy.wa.gov/programs/wq/stormwater/images/runoff_illustration.jpg

3.4.2 გატყიანების პროექტის დაგეგმვა და მომზადება

კავკასიის მთიან ტერიტორიებზე, ეროზიით და ჭარბი ძოვებით დაზიანებული ადგილების რეაბილიტაცია შესაძლებელია ხის ნერგების დარგვით და პირუტყვისგან დამცავი ღობის მოწყობით. ასეთი ღონისძიებების გატარებას მრავალი უპირატესობა გააჩნია, რადგან გამრდილ ხეებს არა მარტო ნიადაგის სტაბილიზაციის და წყლის შეკავების ფუნქცია აქვს, არამედ სოფლად საარსებო პირობების გაუმჯობესებას უწყობს ხელს.

გატყიანების ღონისძიებები შესაძლებელია 3 ფაზად დავყოთ:

გატყიანება: დარგვის სქემის და სახეობების შერჩევა, შემოღობვა და ნერგების დარგვა. განხორციელების დრო გრძელდება რამდენიმე კვირიდან რამდენიმე თვემდე.

მოვლა-პატრონობა: მორწყვა, გასხვლა, გამარგვლა და ა.შ. რაც შეეხება ხანგრძლივობას, ეს ფაზა უნდა გაგრძელდეს ნერგების დარგვის შემდეგ 3-10 წლის მანძილზე.

მართვა: სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებები, როგორცაა გამოხშირვა, მოსავლის აღება (მთავარი სარგებლობის ჭრა) ან ტყეების აღდგენა. ეს წარმოადგენს მიმდინარე პროცესს, რომელიც მოვლა-პატრონობის ფაზის შემდეგ უნდა ჩატარდეს.



ზოგადი წესი

მიბაძეთ ბუნებრივი მცენარეულობის თანასაზოგადოებას სახეობების, შედგენილობის და სტრუქტურის თვალსაზრისით!



გატყიანების ღონისძიებები ყურადღებით უნდა დაიგეგმოს იმისთვის, რათა კარგი შედეგი იქნას მიღწეული ხარჯების ეფექტიანობის, ნერგების გადარჩენის მაჩვენებლის და ეროზიასთან ბრძოლის ეფექტიანობის თვალსაზრისით. მაშინ, როდესაც აღნიშნული სახელმძღვანელო, ძირითადად, გატყიანების ღონისძიებების დაგეგმვა-სა და განხორციელებაზე ორიენტირებული, მნიშვნელოვანია, თავიდანვე ვიფიქროთ მოვლა-პატრონობასა და მართვაზე, გავარკვიოთ რა შემდეგი საკითხები: ვინ არიან გატყიანებული ტერიტორიის მეპატრონე ან ბენეფიციარები? ვინ იქნება პასუხისმგებელი მოვლასა და მოსავლის აღებაზე? არსებობს თუ არა სამართლებრივი ჩარჩო, რომელიც გატყიანებული ტერიტორიებით სარგებლობის საშუალებას მისცემს ადგილობრივ თემს?

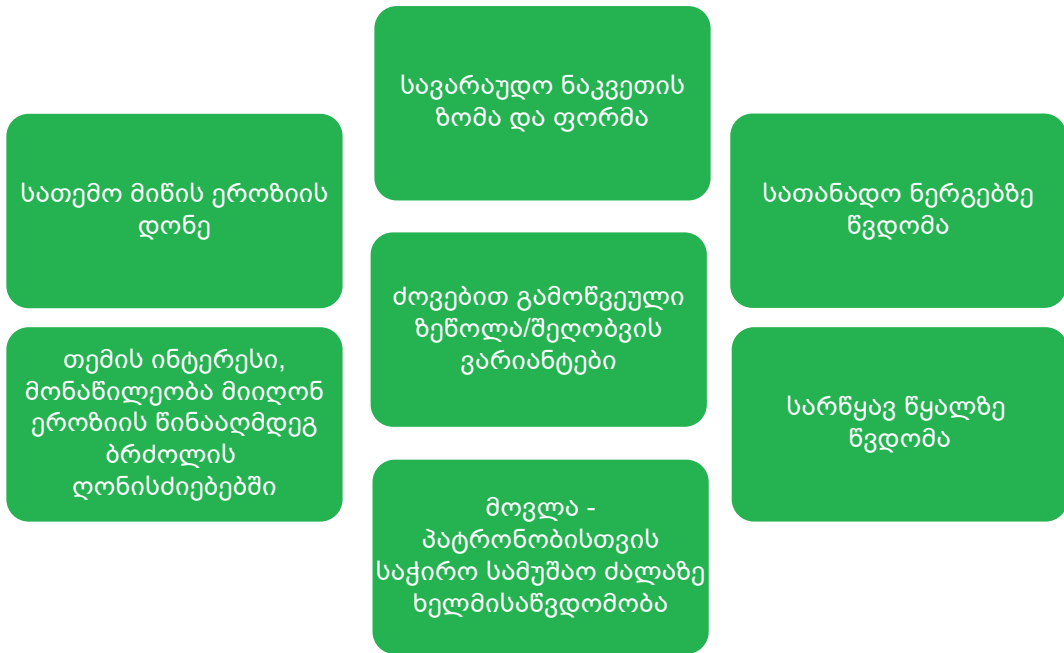
გატყიანების ზოგადი ჩარჩოს პირობების და ხელმისაწვდომობის შემოწმება

პირველი ნაბიჯი უნდა იყოს გატყიანების ღონისძიების ზოგადი ჩარჩოს განსაზღვრა:

- **ფინანსური რესურსების არსებობა:** ნაკვეთის ზომის, გატყიანების სქემის და მოვლის ღონისძიებების განსაზღვრა.
- **ადამიანური რესურსები და არაფინანსური კონტრიბუცია:** ადგილობრივი მუშახელი თემებიდან, ტყის ექსპერტები; ადგილობრივი მასალები, როგორცაა თესლი, ნერგები, მასალა მულჩირებისთვის.
- **ვადები:** გატყიანება გრძელვადიანი პროცესია, რომელიც 10-30 წელიწადი გრძელდება, პირველი მერქნის მოსავლის მიღებამდე (მთავარი სარგებლობის ჭრა).
- **გრძელვადიანი უფლებები, ბენეფიციარები და პასუხისმგებლობები:** სავალდებულო შეთანხმებების დადება ადგილობრივ თემებთან და/ან ხელისუფლებასთან, გრძელვადიანი მოვლა-პატრონობის და მართვის უზრუნველსაყოფად.

ტერიტორიის შერჩევა

ტერიტორიის სწორად შერჩევას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს გატყიანების დაწყებისას, რომლის შედეგებიც საგრძნობი უნდა იყოს მრავალი ათწლეულის და საუკუნეების განმავლობაშიც კი. მაშინ, როდესაც ბევრი სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობის შემთხვევაში, ტერიტორია შეიძლება შეიცვალოს რამდენიმე წლის შემდეგ,



სურათი 27: გატყიანების დაგეგმვის დროს გასათვალისწინებელი ძირითადი ფაქტორები

სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებები დაკავშირებულია ნერგების დარგვის ადგილთან. როგორც წესი, ადგილების შერჩევა ხდება (სულ მცირე) ორი განზომილების მიხედვით: ტექნიკურ-ეკოლოგიური და სოციალურ-ეკონომიკური განზომილება. ორივე მათგანი მჭიდროდ არის ერთმანეთთან დაკავშირებული.

ტერიტორიის შერჩევის ტექნიკურ-ეკოლოგიური კრიტერიუმები:

- რომელი ადგილების გატყიანება არის შესაძლებელი (კლიმატური შეზღუდვები, ნიადაგის მინიმალური მოთხოვნები)?
- რომელ ეკოსისტემურ მომსახურებას ანიჭებს უპირატესობას თემი (მაგ.: ეროზიის საწინააღმდეგო, რეკრეაციული ღირებულება, ბუნებრივი საფრთხეებისგან დაცვა, მერქნის წარმოება, სასმელი წყლის დაცვა და ა.შ.)?
- არის თუ არა ტერიტორიები ხელმისაწვდომი და აქვთ თუ არა მათ შესაბამისი ზომა და ფორმა?

ტერიტორიის შერჩევის სოციალურ-ეკონომიკური კრიტერიუმები:

- მხარს უჭერს თუ არა თემი/მიწის მესაკუთრე შერჩეული მიწის გატყიანებას?
- არსებობს თუ არა რაიმე სახის შეუთავსებლობა მიწათსარგებლობის სხვა ტიპებთან (მაგ.: საძოვრების ან მდელოების დაკარგვა, პირუტყვის ბილიკების დაბლოკვა)?
- აღემატება თუ არა ახალი ტყის ეკოსისტემის დადებითი ეფექტი არსებული მიწათსარგებლობის შედეგად მიღებულ სარგებელს? გატყიანებაში ინვესტიციის ჩადება გამართლებულია?
- გათვალისწინებულია თუ არა სამართლებრივი მოთხოვნები, რომლებიც არასატყეო მიწის სატყეო მიწის კატეგორიად შეცვლას უშვებს?

შესაძლებელია მეტი კითხვებისა და კრიტერიუმების დამატება. ზოგიერთ შეკითხვას, განსაკუთრებით სოციალურ-ეკონომიკური სფეროდან, შეიძლება პასუხი გაცეს მხოლოდ ხარისხობრივ ტრილში და უნდა ეფუძნებოდეს ყველა დაინტერესებულ მხარეს შორის გამართულ დისკუსიას.

ადგილის ფორმის და ზომის გათვალისწინება

ერთი ჰექტარის გატყინების მთლიანი ხარჯები უკუკავშირშია ადგილმდებარეობის აბსოლუტურ ზომასთან: მთლიანი გატყინებული ტერიტორიის გაზრდასთან ერთად მცირდება ერთი ჰექტარი ფართობის გატყინების ხარჯები. ეს, ძირითადად, განპირობებულია შემოღობვის ხარჯებით, რაც მთლიანად გატყინების ხარჯების დიდ ნაწილს შეადგენს. შესაბამისად, უფრო დიდი ზომის ტერიტორიების გატყინება გაცილებით იაფია, ვიდრე რამდენიმე მცირე ზომის ნაკვეთის.

დარგვისთვის შესაფერისი სეზონის განსაზღვრა

სამხრეთ კავკასიის რეგიონში კლიმატი, ხშირ შემთხვევაში ნალექების დაბალ მაჩვენებელზე მიუთითებს ზაფხულის პერიოდში. იმის გათვალისწინებით, რომ ნერგებს მცირე ზომის ფესვთა სისტემა აქვს, ახალგაზრდა ხეები უფრო მოწყვლადები არიან გვალვების მიმართ, ვიდრე ზრდასრული ხეები. შემოდგომაზე დარგვას ის უპირატესობა გააჩნია, რომ ფოთლოვან ხეებს უკვე დაცვენილი აქვთ ფოთლები და შესაბამისად, ტრანსპირაციის (წყლის აორთქლება ფოთლების მიერ) დონე უფრო დაბალია. შემოდგომაზე, მამთარსა და გაზაფხულზე ტენიანობა უფრო მეტია, რაც ეხმარება ნერგებს უფრო ღრმა ფესვთა სისტემის განვითარებაში, ზაფხულის პერიოდში გვალვებისგან გადასარჩენად. ადრეულ გაზაფხულზე დარგვა ასევე იძლევა მამთარის ტენის გამოყენების საშუალებას, ზაფხულში გვალვების დაწყებამდე.

3.4.3 შემოღობვა

ხშირ შემთხვევაში, გატყინებისთვის განკუთვნილი ადგილი საძოვრებია. დარგული ნერგების პირუტყვის ძოვების და ველური სახეობებისგან დასაცავად, რეკომენდებულია გატყინებისთვის განკუთვნილი ადგილის შემოღობვა ნერგების დარგვის დაწყებამდე. სხვადასხვა ტიპის შეღობვის ხარჯები და უპირატესობები *მე-6 ცხრილში* წარმოდგენილი.

ლოვის ტიპი	ფარგობის ტიპი საშირო ბოძების ტიპი	მასალის ფასი	მუშახელის ხარჯები	უპირატესობები/ უარყოფითი მხარეები
ბადისებრი ღობე	მეტალის ან ხის (ან ორივეს კომბინაცია)	მაღალი (12-24 ლარი/მ)	მაღალი, განსაკუთრებით, ბოძების ჩასამაგრებლად, ცემენტის გამოყენების შემთხვევაში, 13-24 ლარი/მ)	უპირატესობა: გამძლეობა, ეფექტიანია მცირე და დიდი ზომის ცხოველების შემთხვევაში. უარყოფითი მხარეები: რთულია დემონტაჟი და გაზრდილი ნერგების მიერ ვარჯის შეკვრის შემდეგ ხელმეორედ გამოყენება
ეკლიანი ღობე	ბეტონის	დაბალი (დაახლოებით 5,5 ლარი/მ)	დაბალი (2-3 ლარი/მ)	უარყოფითი მხარეები: მცირე პირუტყვისთვის (თბა, ცხვარი) ეფექტიანი ეკლიანი ღობის მოწყობა არ არის მარტივი. თუ ეკლიანი ღობე უფრო დიდხანს შენარჩუნდება, ვიდრე საჭიროა, მან შეიძლება გამოიწვიოს ადამიანების ან ცხოველების სერიოზული დაზიანება
ელექტრო ღობე	პლასტმასის	საშუალო-დაბალი (დაახლოებით 8 ლარი/მ)	დაბალი (0,5 ლარი/მ)	უპირატესობა: მარტივია დემონტაჟი და ხელახლა გამოყენება. უარყოფითი მხარე: საჭიროებს ყოველდღიურ მოვლა-პატრონობას.

ცხრილი 6: სხვადასხვა ტიპის ღობეების უპირატესობები და უარყოფითი მხარეები

3.4.4 ხის სახეობები და ნერგების ხარისხი

ხის სახეობების შერჩევა

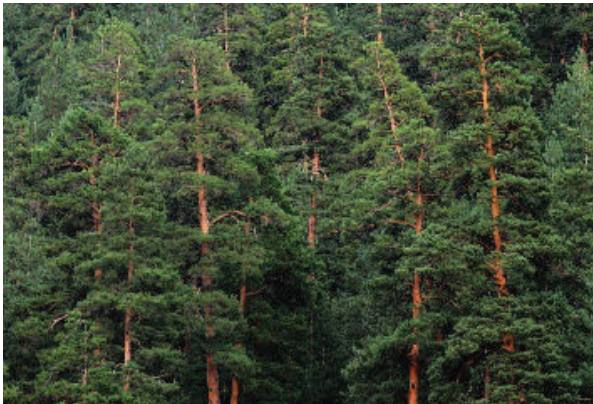
ნებისმიერი სახის გატყიანების ღონისძიებების განხორციელებისას რეკომენდებულია ხე-მცენარეების სხვადასხვა ადგილობრივი სახეობების გამოყენება, რადგან აღნიშნული სახეობები საუკეთესოდ შეეგუებიან არსებულ გარემო პირობებს და შესაბამისად, უფრო ამტანები არიან მავნებლებისა და კლიმატის ცვლილებების მიმართ. უფრო დიდი საპროექტო ტერიტორიის შესწავლა უნდა მოხდეს იმ სახეობების დასადგენად, რომლებიც ბუნებრივად იზრდებიან არსებულ ეკოლოგიურ პირობებში. შეფასებული ბუნებრივი ტყე გატყიანებული ადგილის მსგავსი უნდა იყოს სიმაღლის, ექსპოზიციის, დახრილობის, ნიადაგის ტიპის და ჰიდროლოგიის თვალსაზრისით.

სტიქიური უბედურებების (მაგ.: ქარიშხალი, მეწყერი, ხანძარი) შემდეგ ბუნებრივი მემკვიდრეობის აღდგენის სიმულაციისთვის საჭიროა პიონერი ხეების (მაგ.: *Populus tremula*-მთათოლავი ვერხვი, *Betula litwinowii*-არყი) და ბუჩქების სახეობების (მაგ.: ჟოლო, ასკილი, ღვია) შეტანა გატყიანებისთვის შერჩეულ სახეობებს შორის. ნეკერჩხალი (*Acer trautvetteri*) და არყი (*Betula litwinowii*) შესაფერისი სახეობებია მაღალ ნიშნულზე მდებარე ტერიტორიებისთვის, წყლის მაღალი ხელმისაწვდომობით და ხანგრძლივი თოვლის საფარით ზამთარში.



ჩამონათვალი: ხის სახეობების შერჩევა

- გარემო პირობებს კარგად შეეგუებული ადგილობრივი სახეობები
- მიმდებარე ბუნებრივი ტყეების შეფასება
- პიონერი და ბუჩქნარის სახეობების ჩართვა
- ადგილობრივი საჭიროებების გათვალისწინება: მერქანი, ხილის ან თხილის ხეები, კენკრა და ა.შ.



ევროპული ფიჭვი, *Pinus sylvestris var. kochiana*

[syn. *P. sosnowskyi*]

ევროპული ფიჭვი ბუნებრივად იზრდება სხვადასხვა ჰაბიტატებში და ფიჭვის ყველაზე გავრცელებულ სახეობას წარმოადგენს, რომელსაც მილიონობით ჰექტარი უკავია ევრაზიის კონტინენტზე. ის კარგად იზრდება საკვები ნივთიერებებით ნაკლებად გაჯერებულ ნიადაგებზე. კავკასიაში ის გვხვდება 2600მ-ზე ზღვის დონიდან.



კავკასიური ნეკერჩხალი, *Acer trautvetteri*

კავკასიური ნეკერჩხალი, რომელიც ენდემური სახეობაა კავკასიასა და მცირე აზიის პონტოს სანაპიროზე, იზრდება დიდი ვარჯით, დაახლოებით 16მ სიმაღლის. იგი ადაპტირებულია სუბალპური ზონის კლიმატურ პირობებთან (1800-2500მ ზღვის დონიდან), არ გამოირჩევა გვალვების მიმართ მაღალი ამტანობით, მაგრამ უძლებს ყინვას.



არცი, *Betula litwinowii* (Synonym: *B. pubescens*)

არცის ეს სახეობა გავრცელებულია ჩრდილო-აღმოსავლეთ და აღმოსავლეთ თურქეთში კავკასიამდე. ის მაღალი ხეა, რომელიც სუბალპურ ტყეებში და მაღალ მთაში გვხვდება.



ცირცელი, *Sorbus aucuparia*

ცირცელი ფოთლოვანი ხე ან ბუჩქია ვარდისებრთა ოჯახიდან. იგი ისხამს წითელ კურკიანა ნაყოფს, რომელსაც ბევრი ფრინველი ეტანება. ის პიონერი სახეობაა და არ არის მომთხოვნი ზრდის პირობების მიმართ.



ასკილი, *Rosa sp.*

ღვია, *Juniperus sp.*

ცხრილი 7: ხეებისა და ბუჩქების სახეობები გატყიანებისთვის

3.4.5 ნერგების შერჩევა – შიშველფესვიანი თუ კონტეინერში გამოყვანილი ნერგები

ხის სანერგეების მიერ მოწოდებული ხის ნერგები შეიძლება იყოს შიშველი ფესვებით ან კონტეინერებში გამოყვანილი. შიშველფესვიანი ნერგები, როგორც წესი, იზრდება ველზე, ხის სანერგეებში. ინფრასტრუქტურული ხარჯები ხის სანერგეებისთვის, სადაც შიშველფესვიანი ნერგები იზრდება, კონტეინერში გამოყვანილზე უფრო დაბალია. სანერგედან, საბოლოო დანიშნულების ადგილამდე ტრანსპორტირებისთვის, გატყანებისთვის განკუთვნილ ნერგებს იღებენ ნიადაგიდან მიწის გარეშე და ფრთხილად ათავსებენ ცელოფნის პარკებში. მათი დარგვის დრო არ უნდა აღემატებოდეს 1-2 დღეს. ამ პერიოდში არც ფესვთა სისტემა და არც ტრანსპორტირებისთვის განკუთვნილი პარკები არ უნდა განთავსდეს მზეზე. ღია ცის ქვეშ მოხვედრა იწვევს ჯანმრთელი ფესვების სწრაფად დაზიანებას და ამცირებს წყლის და საკვების ნივთიერებების შეთვისებას მათი დარგვის შემდეგ. დაზიანებული ფესვთა სისტემის მქონე ნერგები ხშირად იღუპებიან დარგვიდან 1-2 კვირაში.

აღნიშნულის სანაცვლოდ, შესაძლებელია ადგილობრივი ტყის ნერგების და თესლის გამოყენება ტრანსპორტირების მანძილის მინიმუმამდე შესამცირებლად. ორივე, თესლიც და ნერგებიც, ადგილობრივი ტყეებიდან კარგად ეგუება სპეციფიკურ ადგილობრივ პირობებს.

კონტეინერებში გამოყვანილი ნერგები ჩვეულებრივ იზრდება სანერგე მეურნეობებში, რომელიც სათბურებით და ირიგაციის სისტემებით არის აღჭურვილი. ფოთლოვანი ხეები (მუხა, იფანი, არყი და ნეკერჩხალი) 18სმ სიღრმის და 4x7 განყოფილებიან კონტეინერებში იზრდება. ჩვეულებრივ ფიჭვს (*Pinus sylvestris* var. *kochiana* [syn. *Pinus sosnowskyi*]) 14სმ სიღრმის და 5x8 განყოფილებიან კონტეინერებში ზრდიან. ნერგები იზრდება (1-2 წელიწადი) კონტეინერებში და კონტეინერებივით გადააქვთ. ისინი შეიძლება დაირგოს კომიანი ფესვებით და კონტეინერიდან გამოყოფილი მიწით. სპეციალური ხელსაწყოთა გამოყენებით მცენარეებისთვის კეთდება ორმოები, კონტეინერიდან მიღებული ფესვების ფორმის მიხედვით. ეს ხელსაყრელია, განსაკუთრებით, მშრალი ტერიტორიების შემთხვევაში, ვინაიდან მიწიანი ფესვები უკეთ შეინარჩუნებენ ტენს, ვიდრე შიშველი ფესვთა სისტემა.



სურათი 28: თუშეთის ტყეში შვებულებული ფიჭვის, *Pinus sylvestris* var. *kochiana* [syn. *P. sosnowskyi*] ნერგები

ნერგების კონტეინერში გამოყვანის უარყოფითი მხარე მდგომარეობს იმაში, რომ შესაძლებელია ფესვმა განიცადოს დეფორმაცია, თუ კონტეინერი მცირე ზომისაა და ნერგებს დიდი ხნით აჩერებენ მასში. ფესვების დეფორმაციამ შეიძლება გამოიწვიოს სიცოცხლისუნარიანობის და ზრდის ტემპის შემცირება. თუ ფესვთა სისტემა რამდენიმე წლის განმავლობაში დარჩება კონტეინერში და სათანადოდ ვერ განვითარდება, შეიძლება მცენარე დაიღუპოს. ნერგების კონტეინერში გამოყვანის კიდევ ერთ უარყოფით მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს ხანგრძლივი ტრანსპორტირება ბარიდან მთაში, სხვადასხვა ადგილებში გაჩერებების ჩათვლით. ხანგრძლივი ტრანსპორტირება შესაძლებელია ნერგების სტრესის და მათი გადარჩენის დაბალი მაჩვენებლის მიზეზი გახდეს. ამასთან, აღნიშნული უარყოფითი მხარეები ვრცელდება ნერგების შიშველი ფესვებით ხანგრძლივ ტრანსპორტირებაზეც.



სურათი 29: კონტეინერში გაზრდილი მუხის ნერგები, ერთნოტიანი (მარცხნივ) და 2,5 ნოტიანი შიშველფესვიანი მუხის ნერგები (მარჯვნივ)

ნაჩვენებელი სივრცე	უპირატესობები	უარყოფითი მხარეები
შიშველი ფესვით	<ul style="list-style-type: none"> ჩვეულებრივ, უფრო იაფია მიიღება სახერხეობებში, მცირე ინვესტიციით ინფრასტრუქტურაში როგორც წესი, ფესვთა სისტემა კარგად არის განვითარებული 	<ul style="list-style-type: none"> ძალიან მგრძობიარეა ტრანსპორტირებისა და დარგვის დროს არასათანადო მოპყრობის მიმართ შესაძლოა ჰქონდეს გრძელი ფესვები (>20სმ), რომელიც საჭიროებს ღრმა ღრმის მოწყობას და სათანადო პროცედურების დაცვას დარგვისას
კონტეინერში გამოყვანილი	<ul style="list-style-type: none"> უფრო გამძლეა რამდენიმე დღის განმავლობაში ტრანსპორტირების და შენახვისას (საჭიროებს მორწყვას!) ფესვები დაცულია და დარგვისას ნაკლებად ზიანდება ფესვები რჩება საკუთარი ნიადაგის გარემოში დარგვის შემდეგ და ხეები ნაკლებად განიცდიან სტრესის სიმპტომებს დარგვის ხარჯები შესაძლებელია მნიშვნელოვნად შემცირდეს დასარგავად სპეციალური იარაღების გამოყენების შემთხვევაში 	<ul style="list-style-type: none"> ნერგების კონტეინერებში მოსაყვანად საჭიროა ინვესტიციები და შედეგად ვიღებთ უფრო მაღალ დანახარჯებს ნერგებზე შესაძლოა მოხდეს ფესვების დეფორმაცია, თუ ნერგებს დიდი ხნით დატოვებენ კონტეინერებში

ცხრილი 8: შიშველფესვიანი და კონტეინერებში გამოყვანილი ნერგების შედარება

3.4.6 დარგვის სქემები და ტექნოლოგიები

დარგვის სქემაში აღწერილია, რა რაოდენობის ნერგია გათვალისწინებული ერთ ჰექტარზე და მათი სივრცითი განაწილება. დარგვის ტექნოლოგია აღწერს, თუ როგორ უნდა მოხდეს მათი დარგვა.

სქემები – რიგები თუ ჯგუფები

ტრადიციული სქემა მოიაზრებს რიგებად დარგვას, იდეალურ შემთხვევაში, კონტურის საზღვრის პარალელურად. ამ მიდგომით, დარგვის სქემა ითვალისწინებს რიგებს შორის და რიგებში შემავალ ხეებს შორის დაშორებას (*იხ. სურათი 30ა*). ხის სხვადასხვა სახეობების შემთხვევაში, მოცემულია აგრეთვე ხის სახეობათა თანმიმდევრობა. ჩვეულებრივ, თითოეული ზოლი შედგება ერთი კონკრეტული სახეობის ხეებისგან, მაგრამ შესაძლებელია სახეობათა მონაცვლეობაც. რაც უფრო კომპლექსური დარგვის სქემა, მით უფრო რთულია მისი ველზე განხორციელება.

განმარტება: დარგვის სქემა

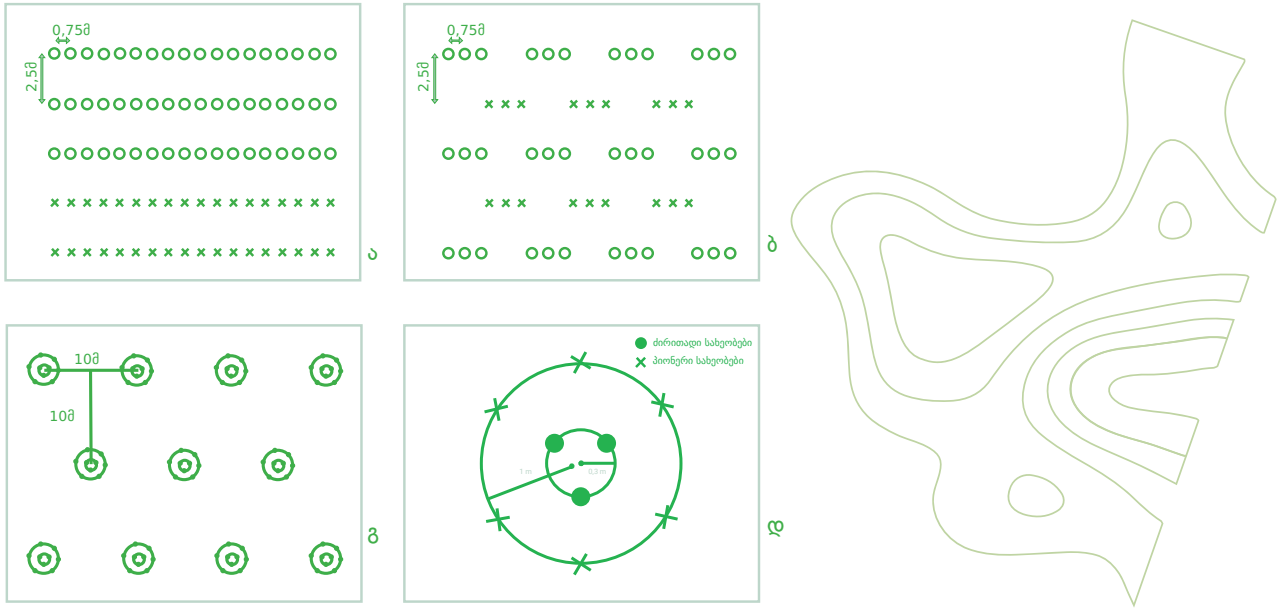
დარგვის სქემა აღწერს ნერგების რაოდენობას ჰექტარზე და მათ სივრცით განაწილებას. დარგვის ტექნიკა აღწერს, თუ როგორ ხდება ნერგის დარგვა.

რიგებად დარგვის მიდგომა, როგორც წესი, მაღალი სიმჭიდროვით დარგვის დროს (6000–9000 ნერგი ერთ ჰექტარზე) გამოიყენება, რადგან ნერგებს შორის მცირე მანძილი საჭიროა ხელსაყრელი მიკროკლიმატის შესაქმნელად. დარგვის აღნიშნული ტექნიკის გამოყენება მოხდა თუშეთში, მცირემასშტაბიანი გატყიანების დროს.

რიგებად დარგვის მოდიფიკაციას წარმოადგენს **ჭადრაკული ფორმით** დარგვა (*სურათი 30ბ*). ნერგების რაოდენობა შემცირებულია, მაშინ როდესაც მონაცვლეობით დარგვის სქემა უზრუნველყოფს ჩამონადენი წყლის ინფილტრაციას შემდეგ თხრილში.

თანამედროვე გატყიანების მიდგომებით, რიგებად დარგვასთან შედარებით უპირატესობა ენიჭება ჯგუფებად დარგვის ტენდენციას (*სურათები 30გ და 30დ*). უფრო ხშირად, ჯგუფებად დარგვისას ჯგუფები 10x10მ-დან 15x15მ-მდე ზომებით პროექტდება და ერთ ჰექტარზე ვიღებთ 100-დან 45 ჯგუფს. თითოეულ ჯგუფში ნერგები ერთმანეთის სიახლოვეს ირგვება. ჯგუფებს აქვთ მრგვალი ან კვადრატული ფორმა, სადაც ხეები ერთმანეთისგან 0,4მ - 1მ დაშორებით არის დარგული. თითოეული ჯგუფი შედგება 9-12 ნერგისგან; ჯგუფების ცენტრებს შორის დაშორება არის 10-15მ; თითოეულ ჰექტარზე 500-1200 ნერგი განაწილდება 45-100 ჯგუფში.

დარგვის სქემა, სადაც არატიპური მოდელი გამოიყენება, უფრო რთულია მონიტორინგის თვალსაზრისით. სტანდარტული მოდელის შემთხვევაში, გამხმარი ნერგები მარტივი გასარჩევია, ჯგუფებად დარგული ნერგებისგან ან არატიპური მოდელისგან განსხვავებით. აღნიშნულის გათვალისწინება უნდა მოხდეს წარმატების მონიტორინგის შემუშავებისას.



სურათი 30: დარგვის სხვადასხვა სქემების შედარება: რიგებად დარგვა (ა), ჭადრაკისებურად დარგვა (ბ) და ჯგუფებად დარგვა (გ და დ). ნრეები გამოხატავს ძირითად სახეობებს, ხოლო ჯვარედინი აღნიშვნები პიონერი სახეობების მაჩვენებელია.

	უპირატესობები	უარყოფითი მხარეები
რიგებად დარგვა	<ul style="list-style-type: none"> • ადვილად გასაგები და ფართოდ გამოიყენებადია მონიტორინგი მარტივია, რადგან ერთ რიგში ერთი და იმავე სახეობის ხეებია წარმოდგენილი შესაძლებელია მიწის მექანიკური დამუშავება (ტრაქტორით) • დარგვის მაღალი სიმჭიდროვე უზრუნველყოფს ხშირი კორომის განვითარებას მაშინაც კი, როდესაც ხმობის მაღალი მაჩვენებელია მოსალოდნელი 	<ul style="list-style-type: none"> • ნერგების რაოდენობით გამოწვეული მაღალი ხარჯები • დარგვის და მოვლა-შენახვის მაღალი ხარჯები • ჰექტარზე დიდი რაოდენობის სარწყავი წყალია საჭირო • ტექნიკის გამოყენებით ბალახის თიბვა რთულია ნერგების დაზიანების გარეშე
ჭადრაკისებრი განლაგება	<ul style="list-style-type: none"> • ნაკლები რაოდენობის ნერგები და შესაბამისად, დარგვასთან დაკავშირებული ნაკლები სამუშაო • ზედაპირული ჩამონადენი წყლის ეფექტიანი კონტროლი • კარგი ვარიანტია დიდი ტერიტორიებისთვის ეროზიის საწინააღმდეგოდ ნერგების დასარგავად 	<ul style="list-style-type: none"> • რთულია ნიადაგის მექანიკური მომზადება (თხრილების ზიგზაგისებურად მოწყობა) • ირიგაცია უფრო შრომატევადია
ჯგუფებად დარგვა	<ul style="list-style-type: none"> • ნერგების უფრო მცირე რაოდენობა ამცირებს გატყინების ხარჯებს • უფრო მარტივია მოვლა-პატრონობა: უფრო ნაკლები რაოდენობის ნერგი საჭიროებს მულჩირებას და ირიგაციას • მნიშვნელოვანია მისი მიკროკლიმატური ფუნქცია • ხმობის მაღალი მაჩვენებლის შემთხვევაშიც კი (60%), თითო ჯგუფიდან გადარჩება სულ მცირე 3-5 ხე-ბუჩქი და შედეგად მივიღებთ მინიმუმ 200-500 ხეს ერთ ჰექტარზე. • ადვილია ჯგუფებს შორის გათიბვა 	<ul style="list-style-type: none"> • თხრილებთან შედარებით, უფრო რთულია ირიგაცია • ჯგუფებად დარგვა უცხოა კავკასიის რეგიონისთვის და ხალხი სკეპტიკურად აღიქვამს აღნიშულ მეთოდს • შეიძლება უფრო მეტი დრო გახდეს საჭირო ტერიტორიის დამცავი ხეებით/ბუჩქებით დასაფარად.

ცხრილი 9: დარგვის სხვადასხვა სქემების უპირატესობებისა და უარყოფითი მხარეების შედარება

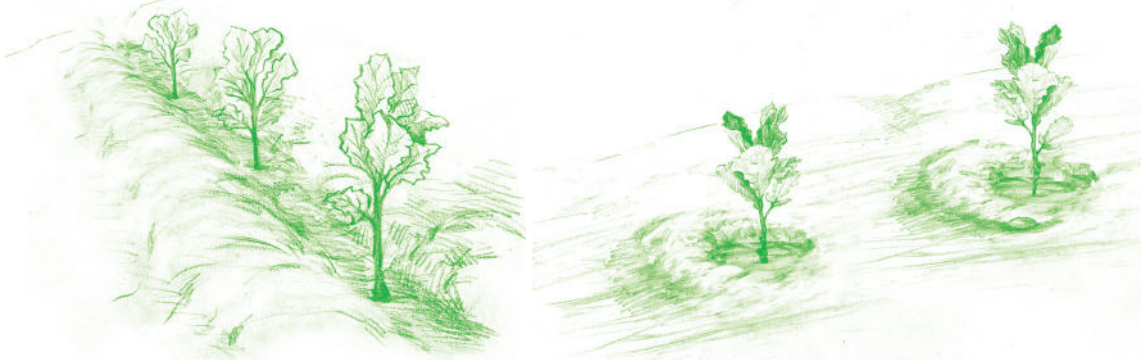
ტექნიკა - თხრილები თუ ორმოები

საბჭოთა პერიოდიდან დაწყებული დღევანდელ დღემდე, გატყიანების ფართოდ გავრცელებული ტექნიკაა თხრილების მოწყობა კონტურის ხაზების პარალელურად (30სმ სიგანის და 35სმ სიღრმის), თხრილებს შორის 2-3მ დაშორებით, დაქანების გათვალისწინებით (რაც უფრო ციცაბოა ფერდი, მით უფრო ნაკლებია მანძილი ნერგებს შორის). ამ თხრილებში ნერგების დარგვა ხდება 30-50სმ ინტერვალით. შედეგად, ერთ ჰექტარზე ირგვება 6000 – 9000 ხის ნერგი (*სურათი 31, მარცხნივ*). დარგვის ასეთი მაღალი სიმჭიდროვით, შესაძლებელია ახალგაზრდა ხეების ვარჯის სწრაფი შეკვრა, სხვა მცენარეების გაზრდის თავიდან აცილების მიზნით.

თხრილების ალტერნატივაა მცენარეებისთვის ორმოების მოწყობა, 20-40სმ დიამეტრით და 30-40სმ სიღრმით (*სურათი 31, მარჯვნივ*). მცენარეთა ორმოები გამოიყენება რიგობრივი და ჯგუფებად დარგვებისთვის. ღრმა ორმოები ამარტივებს ირიგაციის პროცესს და უზრუნველყოფს ქარისგან დაცვას. ამავდროულად, ზრდის გარემომცველი მცენარეულობის მიერ გადაფარვის რისკს.

ზოგადი წესი

თხრილები და დარგვისთვის განკუთვნილი ორმოები უნდა მოეწყოს უშუალოდ ნერგების დარგვის წინ, ტენიანობის შესანარჩუნებლად და ნიადაგის სასურველი მდგომარეობის მისაღებად!



სურათი 31: თხრილებში მოწყობილი მუხის ნერგების პლანტაციები (*მარცხნივ*) და მცენარეებისთვის მოწყობილი ორმოებში დარგული მუხის ნერგები (*მარჯვნივ*)

ღირვინი ტექნიკა	უპირატესობები	უპიჯოფოთი მხარეები
თხრილები	<ul style="list-style-type: none"> • თხრილების მოწყობა შესაძლებელია ტრაქტორით – რაც დროის და რესურსების ეკონომიას უზრუნველყოფს • თხრილები აკავებენ ჩამონადენ წყალს და ინარჩუნებენ ტენიანობას • თხრილების გასწვრივ დარგვა და მორწყვა მარტივია • თხრილების გამოყენება ხელსაყრელია ნარგავების მაღალი სიმჭიდროვის შემთხვევაში 	<ul style="list-style-type: none"> • იმ შემთხვევაში, თუ არ მოხდება თხრილების მოწყობა ფერდობის ხაზის განივად, აღნიშნული გამოიწვევს ერობის გაზრდას ძლიერი წვიმების შემთხვევაში • ტრაქტორის გამოყენებამ შეიძლება გამოიწვიოს ნიადაგის დატყეპვა • ქვიანი ნიადაგის თხრა რთულია • ერთმანეთთან ახლოს დარგული ნერგები კონკურენციას უწევენ ერთმანეთს მზის სხივების, წყლის და საკვები ნივთიერებების მისაღებად
ორმოები	<ul style="list-style-type: none"> • მოქნილი პროცესია ნერგების ადგილმდებარეობის დასადგენად, განსაკუთრებით ქვიან რელიეფზე და ციცაბო ფერდებზე • დასარგავად განკუთვნილი ღრმა ორმოები ინარჩუნებენ ტენიანობას და უზრუნველყოფენ ქარისგან დაცვას • დასარგავად მოწყობილი ორმოები სივრცის მოწყობის მოქნილობას უზრუნველყოფს (რიგები ან ჯგუფები) • ორმოების ამოთხრის ტემპი შეიძლება გაიზარდოს საბურღი მანქანის გამოყენებით 	<ul style="list-style-type: none"> • ბევრ შრომას მოითხოვს დარგვისა და მოვლა-შენახვის სამუშაოების შესრულების თვალსაზრისით (ირიგაცია, ბალახის ჭრა) • სათანადო სიღრმის და ფორმის ორმოების მოწყობა (ნახევარმთვარის ფორმის ორმოების მოწყობის ჩათვლით ქვედა ნაწილში) ზედამხედველობას საჭიროებს

ცხრილი 10: დარგვის სხვადასხვა ტექნიკის შედარება

3.4.7 მოვლა-პატრონობა

ირიგაცია

ირიგაციამ შეიძლება ხელი შეუწყოს ფესვების განვითარებას ნერგებში პირველი 1-3 წლის განმავლობაში და გაზარდოს მათი გადარჩენის მაჩვენებელი. თუ არ მოეწყობა მუდმივი ირიგაციის სისტემა, თითოეული ხე უზრუნველყოფილი უნდა იყოს, სულ მცირე, 5-10 ლიტრი წყლით დარგვის დღეს, იმ შემთხვევაში, თუ არ წვიმს ან ნიადაგი გაჭვრებული არ არის წვიმის შემდეგ. ზაფხულის გვალვების პერიოდში თითო ხის 1-4-ჯერ მორწყვა 10 ლიტრი წყლით ხელს შეუწყობს ნერგების ზრდას და გადარჩენის მაჩვენებლის ამაღლებას. წვეთოვანი სარწყავი სისტემა ყველაზე ეფექტიანი, მაგრამ ძალზედ ძვირადღირებულია. სათლების ან რეზინის მილების მეშვეობით მორწყვა უფრო რეალისტურია, რადგან ირიგაციის ხანგრძლივობა უნდა შემოიფარგლოს პირველი 1-2 წლით (ზრდის დაბალი მაჩვენებლის შემთხვევაში, 3 წლით). შესაძლოა მიზანშეწონილი იყოს 1,5 – 3მ³ მოცულობის წყლის მობილური ავზების დამონტაჟება, დაბალი დებეტის მქონე წყაროებიდან წყლის შესაგროვებლად, ირიგაციის პროცესის დაჩქარების მიზნით.

მულჩირება და სარეველა მცენარეების კონტროლი

როდესაც ნიადაგი ნაყოფიერია, ბალახის ზრდის ტემპი შესაძლებელია უფრო მაღალი იყოს, ვიდრე ნერგების, რაც დამატებით ჩრდილს აჩენს. ზრდის პირობებიდან გამომდინარე, შესაძლოა საჭირო გახდეს სარეველების კონტროლი - გამარგვლა 1-3-ჯერ წლის განმავლობაში. ზღვის დონიდან მაღლა მდებარე ტერიტორიებისა (>1800მ ზღვის დონიდან) და მცირე ნალექების შემთხვევაში, შესაძლოა საჭირო გახდეს წელიწადში ერთხელ ჩარევა. თიბვის სისწორე ახლომდებარე მდელოებზე შესაძლოა გამოყენებული იქნას სარეველების გამარგვლის სისწირის განსაზღვრის ინდიკატორად. მოთიბული თივის გამოყენება შესაძლებელია მულჩირებისთვის (მიწის დაფარვა ნერგების გარშემო). ნიადაგიდან წყლის აორთქლების შემცირებით, მულჩირება ამცირებს მორწყვის საჭიროებას და ხელს უშლის სარეველა მცენარეების გაზრდას (*სურათი 32*).



სურათი 32: მულჩირების შედეგი (წყარო: Vukasin et al, 1995)

4. მაგალითები თუშეთიდან

4.1. მაგალითი 1: ბიოინჟინერია - ხის დამბები

აღწერა

2004 წელს, თუშეთის სოფელ ჯვარბოსელის უშუალოდ დასავლეთი ნაწილის ზემოთ, ძლიერმა მეწყერმა გამოიწვია ხევის ფორმირება. შემდგომი ეროზიის თავიდან ასაცილებლად, ლარტაფის ქვედა ნაწილში აშენდა ბეტონის ოთხი დამბა. აღნიშნული კონსტრუქციების მიმდებარე ტერიტორია უკვე დაფარული იყო პიონერი მცენარეული საფარით, მაგრამ, ამის მიუხედავად, ხევის გაღრმავება გრძელდებოდა. ამასთან, ზედა ნაწილი ციცაბო და არასტაბილური იყო მცენარეული საფარის ბუნებრივი რეგენერაციისთვის და ჩანდა მოშიშვლებული ნიადაგი. ლარტაფოვანი ეროზიის საწყისი მონაკვეთის სტაბილიზაციისა და ხევის შემდგომი გაღრმავების თავიდან აცილების მიზნით, მიზაშეწონილად იქნა მიჩნეული ბიოსაინჟინრო ზომების გამოყენება, როგორცაა ხის დამბები და ლობისებრი ბუჩქნარის (ფიჩიკონების) შრეები.

ჩატარებული სამუშაოების მიზანშეწონილობის შეფასების შემდგომ, 2017 წლიდან 2019 წლამდე, ხევი დასტაბილურდა ბიოსაინჟინრო კონსტრუქციების გამოყენებით.

სარ - მდებარეობა

- ✓ თუშეთი, სოფელი ჯვარბოსელი
- ✓ ეროზირებული ხევის ზედა მონაკვეთი სოფლის ზემოთ

ჩასომ - ეროზიის მოვლენა და გამომწვევი მიზეზები

- ✓ მეწყრის შედეგად წარმოქმნილი ხევი, რომელიც აგრძელებს დაღრმავებას, საფრთხეს უქმნის სოფელს
- ✓ ციცაბო ფერდი და ზედაპირული წყლის ნაკადები
- ✓ უტყეო ტერიტორია ხევის თავში

ჩა - განხორციელებული საპილოტე ღონისძიებები

- ✓ მცენარეულობით დაფარული ხის დამბების მშენებლობა
- ✓ ლობისებრი ბუჩქნარის (ფიჩიკონების) შრეების მოწყობა
- ✓ ხის კალმების დარგვა
- ✓ თევით მოთესვა
- ✓ გადმოკიდებული კიდეების მომრგვალება

შინ - მთავარი ჩართული მხარეები

- ✓ ჯვარბოსელის მოსახლეობა
- ✓ ადგილობრივი პერსონალი და ექსპერტები თუშეთის დაცული ტერიტორიების მეგობართა ასოციაციიდან
- ✓ ადგილობრივი პერსონალი და ექსპერტები თუშეთის დაცული ტერიტორიების ადმინისტრაციებიდან (ეროვნული პარკი, დაცული ლანდშაფტი)
- ✓ GIZ - IEC/IBiS პროგრამის პერსონალი და საერთაშორისო ექსპერტები

მეთოდოლოგია

სამხრეთ კავკასიის მაღალმთიან რეგიონებში საძოვრების და ტყის ტერიტორიების არამდგრადი გამოყენება იწვევს ეროზიას, დეგრადაციას, გაუდაბნობას და ბიომრავალფეროვნების კარგვას. თუშეთის სოფელ ჯვარბოსელში, უშუალოდ სოფლის დასავლეთი ნაწილის ზედა მხარეს, მდებარეობს გამოკვეთილი ხევი. აღნიშნული ხევი 2004 წელს ჩამოწოლილი ძლიერი მეწყრის შედეგია. უშუალოდ ხეგური ეროზია იწყება ზღვის დონიდან 2010მ სიმაღლეზე და ვრცელდება სოფლამდე (100მ დიამეტრის მქონე დიდი მილი გზის ქვეშ), 1910მ სიმაღლემდე.



სურათი 33: ხეგური ეროზია, ხედი მემოდან, ივლისი, 2016



სურათი 34: ხეგური ეროზია, ხედი სოფლიდან, ივლისი, 2016

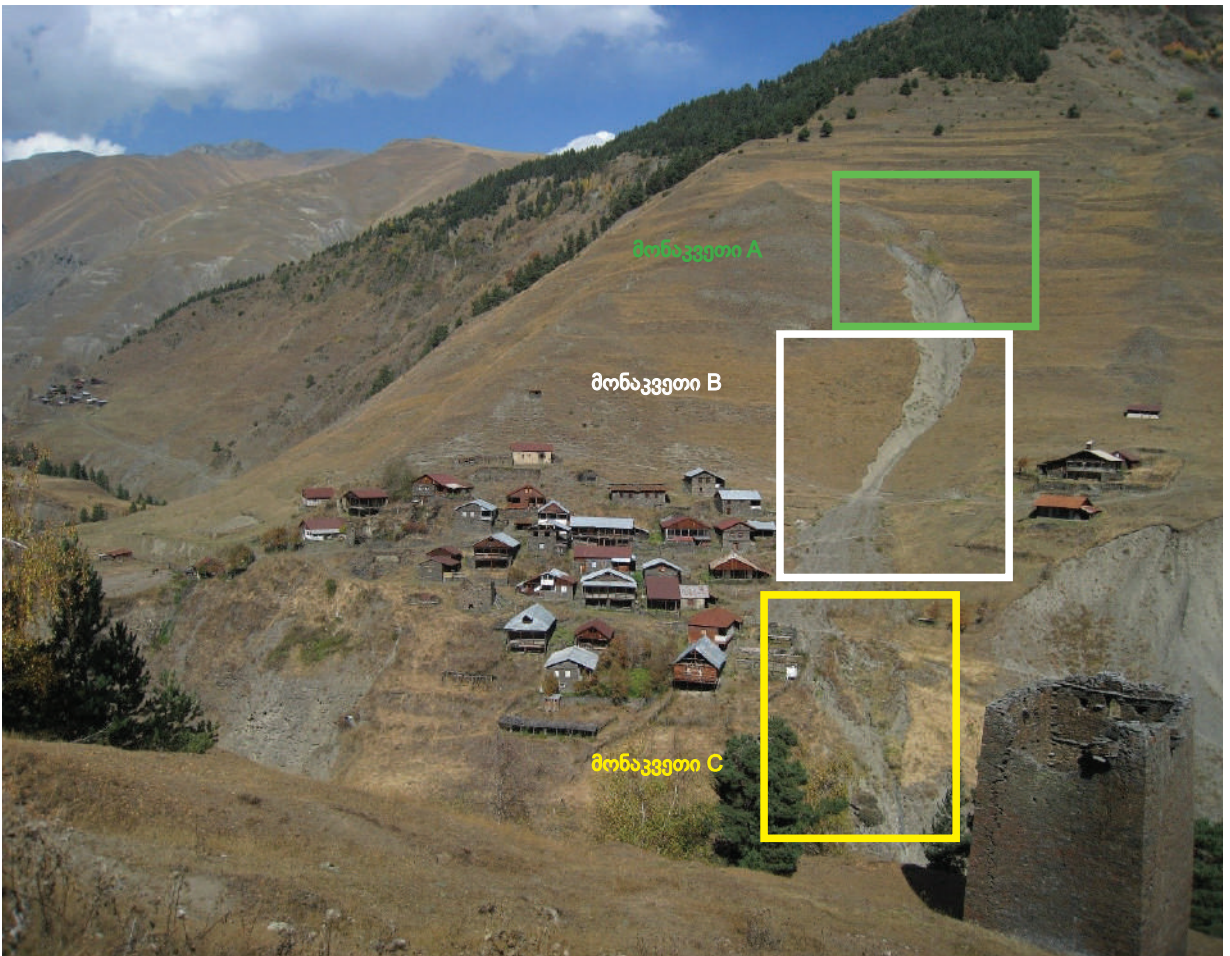
ხევის მთლიანი სიგრძე დაახლოებით 300მ-ია. 2015-2016 წლებში განხორციელებული ორი სავსე გასვლისა და მულტიდისციპლინური შეფასების საფუძველზე, რომელიც მიმართული იყო გეომორფოლოგიაზე, გეოტექნიკური უკმარისობის (დარღვევების) პროცესებზე, ჰიდროლოგიურ მდგომარეობაზე, ნიადაგის შემადგენლობაზე, არსებულ და პოტენციურ ფიტოლოგიაზე, ტერიტორია მიჩნეულ იქნა ნიადაგის სპეციფიკური ბიოსაინჟინრო ღონისძიებების განსახორციელებლად შესაფერის საპილოტე ადგილად.

ჯვარბოსელში, ხევის სხვადასხვა მონაკვეთისთვის, შეირჩა ნიადაგის შემდეგი ბიოსაინჟინრო მეთოდები:

- ცოცხალი მცენარეებით დაფარული ხის დამბები (მონაკვეთი B და C)
- ფერდის მკვეთრი კიდეების მომრგვალება (მონაკვეთი A)
- მცენარეულით დაფარული პალისადის ტიპის დამბები (მონაკვეთი A)
- ღობისებრი ბუჩქნარის (ფიჩხიკონების) შრეები (ლარტაფის გასწვრივ, მთელ სიგრძეზე)

ბიოსაინჟინრო მიდგომის გამოყენებასთან ერთად, მოეწყო ელექტრო ღობე ღარის ირგვლივ და ზედა ნაწილში მდებარე საძოვრებზე, ცხოველების არდაშვების მიზნით (გარკვეული დროის განმავლობაში). ღარის ზემოთ მდებარე ტერიტორია გატყიანდა ხეებისა და ბუჩქების ადგილობრივი სახეობების გამოყენებით.

2019 წლის აგვისტოში ჩატარებულ გამოშვებზე დაყრდნობით, ბიოსაინჟინრო კონსტრუქციების გამოყენების შედეგად, ხევის ქანობი ზედა ნაწილში შემცირდა 35%-იდან 25%-მდე, ხოლო ქვედა ნაწილში 80%-დან 30%-მდე.

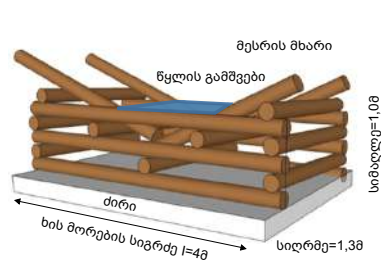


სურათი 35: ჯვარბოსელის სხვადასხვა მონაკვეთის მიმოხილვა

განხორციელება

მცენარეებით დაფარული ხის დამბები

მცენარეებით დაფარული დამბები გამოიყენება, როგორც განივი კონსტრუქცია ციცაბო ხევში ფერდობისა და ძირის სტაბილიზაციისთვის. კონსტრუქცია შედგება ჰორიზონტალურად მოწყობილი მორების სამი ფენისგან, რომელიც ივსება სადრენაჟო მასალით; გვერდითა კედლებთან თავსდება ნედლი ტოტები და დაფესვიანებული მცენარეები ისე, რომ არ დაიბლოკოს წყლის გამშვები სექცია. ხის კონსტრუქციის ეროზიისგან დასაცავად გამოიყენება ადგილზე არსებული ქვები. ჩამდინარე წყალი უნდა დაგროვდეს გამშვებ სექციაში, რომლის გამაგრება ხდება კონსტრუქციის გვერდულებით – მხრებით, წლის ნაკადის გვერდებიდან გადმოდინებისა და მის გასწვრივ ეროზიის პროცესების თავიდან ასარიდებლად.



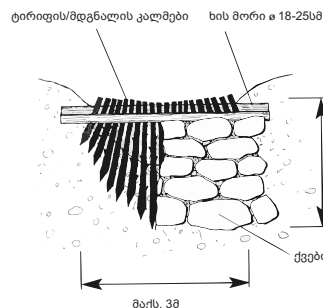
სურათი 36: ცოცხალი მცენარეებით დაფარული ხის დამბები

ჯამში, B მონაკვეთში მოეწყო მცენარეებით დაფარული 14 დამბა, ხოლო C მონაკვეთში – 11. C მონაკვეთში არსებული ფერდობი სხვა მონაკვეთებთან შედარებით გაცილებით ციცაბოა. ამიტომ, თუმცა დამბების ზოგადი დიზაინი მსგავსია, C მონაკვეთში აგებული კონსტრუქციები უფრო მაღალია ფერდობის ბალანსის უზრუნველსაყოფად. დამატებით, აიგო სამი მესერი (გისოსისებრი კედელი), დამბები გვერდულების გარეშე.

მცენარეებით დაფარული პალისადები

ხევის ზედა ნაწილში მოეწყო 13 მცენარეებით დაფარული პალისადი. აღნიშნული კონსტრუქციები ხის დამბების მსგავსად მუშაობს, მაგრამ შედარებით მცირე ზომისაა. თითოეული კონსტრუქცია შედგება საშუალოდ 3,4მ სიგრძის ხის მორისგან და დაახლოებით 50 ცალი ხის კალმისგან.

პირველ რიგში, ამოითხარა ნიადაგში ნიშები, ხის მორების ჰორიზონტალურად განთავსებისა და გვერდებში ჩამაგრების მიზნით. ამის შემდეგ, დახრილობის შესამცირებლად, ვერტიკალურად მოთავსდა მდგნალის კალმები. საბოლოოდ, ვერტიკალური კალმების უკან არსებული სივრცე შეივსო ამოღებული მიწით და კონსტრუქციის წინ დალაგდა ქვები. აღნიშნული საკმაოდ მარტივ კონსტრუქციას წარმოადგენს, რომლის სიმაღლე დაახლოებით 1მსმ-ია და გამოიყენება მცირე ზომის ხეებისთვის, რომელიც ხასიათდება ნაკლები დატვირთვითა და ჩამონადენით.



სურათი 37: მცენარეებით დაფარული პალისადები

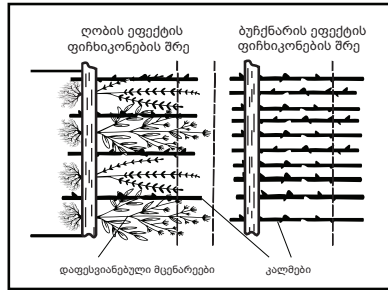
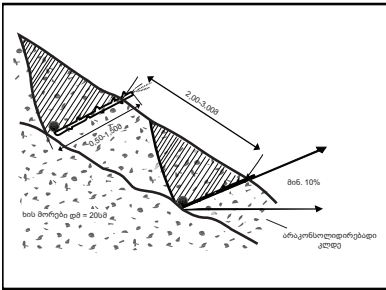
მკვეთრი და გადმოკიდებული კიდეების მომრგვალება

ხევისთვის დამახასიათებელი იყო კონსოლიდირებული (გადმოკიდებული) კიდეები, რაც ამ უკიდურესად ციკაბო ადგილებში მცენარეულობის გაზრდას შეუძლებელს ხდიდა. კიდეები მომრგვალდა 400 მეტრის გაყოლებაზე, რამაც გააუმჯობესა ფერდის სტაბილურობა და მოამზადა მცენარეების დასარგავად ან ბიოსაინჟინრო ღონისძიებების გასატარებლად.

ლობისებრი ბუჩქნარის (ფიჩიკონების) შრეები

ლობისებრი ბუჩქნარის (ფიჩიკონების) შრეები გამოყენებულ იქნა ხევის ზედა ნაწილში. აღნიშნული მეთოდი სასარგებლოა არაკონსოლიდირებული (გაუმჯობესებელი) კლდის სტაბილიზაციისა და პიონერი სახეობების განვითარების დაწყებისთვის, რაც ხელს უწყობს და აჩქარებს მსგავს ტერიტორიებზე ხელახალი გატყინების პროცესს. ტირიფის კალმები, დაფესვიანებული მცენარეები და ბუჩქების ფენები ტერასებზე განივად განთავსდა ხის მორებთან მიმართებით, სულ მცირე 50სმ სიგანით, მთავარი ფერდობის საპირისპიროდ. კონსტრუქცია ამოივსო ზედა ტერასაზე ამოღებული მიწით. კალმების არაუმეტეს 10% შესაძლოა გამოჩნდეს გარედან.

A მონაკვეთში ლობისებრი ბუჩქნარის (ფიჩიკონების) შრეები აიგო ოთხ რიგად: ერთი - ფერდობის მარცხნივ 12 გრძივ მეტრზე და სამი - მარჯვნივ, თითოეული 10 გრძივ მეტრზე. მოგვიანებით, შემდგომი სტაბილურობის უზრუნველსაყოფად, მთლიანი ხევის გასწვრივ დაირგო სანერგეებში კულტივირებული ადგილობრივი ნერგები.



სურათი 38: ლობისებრი ბუჩქნარის (ფიჩიკონების) შრეები

მცენარეთა სახეობები

მესრისა (ვისოსისებრი კედლის) და ლობისებრი ბუჩქნარის (ფიჩიკონების) შრეების მოწყობისთვის ძალიან მნიშვნელოვანია იმ სახეობების შერჩევა, რომელიც გამოიყენება ცოცხალ სამშენებლო მასალად. კონსტრუქციის ადგილიდან ან მიმდებარე ტერიტორიიდან მოპოვებული ცოცხალი ადგილობრივი მასალები, მაგალითად, ნერგები, თესლები, მცენარეების ნაწილები ან მცენარეთა თანასაზოგადოება, ტერიტორიის პირობებთან ადაპტირებული გამო, მიიჩნევა ყველაზე შესაფერისად. წინამდებარე ცხრილში მოცემულია 2016 წლის სექტემბერში განხორციელებული საქმიანობისთვის გამოყენებული ადგილობრივი სახეობების მიმოხილვა.

სახეობის სახელწოდება	გამოყენება	შიკი
მდგნალი (<i>Salix caprea</i>)	კალამი	ვეგეტატიური გამრავლება
ცირცელი (<i>Sorbus aucuparia</i>)	დაფესვიანებული მცენარე	დამატებითი ფესვის აღმონაცენი
არყი (<i>Betula litwinowii</i>)	დაფესვიანებული მცენარე	დამატებითი ფესვის აღმონაცენი
ჟოლო (<i>Rubus idaeus</i>)	კალამი	ვეგეტატიური გამრავლება
ევროპული ფიჭვი (<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>kochiana</i> [syn. <i>P. sosnowskyi</i>])	დაფესვიანებული მცენარე	დარგვა, დათესვა

ცხრილი 11: მცენარეთა სახეობები და მათი გამოყენება

შეფასება და მიღებული გაკვეთილი

დროის მცირე პერიოდის მიუხედავად, რაც მოიცავს ერთ სამშენებლო კვირას, და ასევე, რთული ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით, შესაძლებელია მრავალი ბიოსაინჟინრო ღონისძიების განხორციელება. კარგად ორგანიზებისა და სათანადო დაგეგმვის შემთხვევაში, ცალკეული ღონისძიება შეიძლება სწრაფად განხორციელდეს ტექნიკის მცირე ჩარევით, ადგილობრივი საშუალებებისა და მასალების გამოყენებით. მშენებლობის პროცესში, ყველა ადგილობრივი ფერმერის ძალისხმევა დიდი იყო, რაც მეტყველებს სამუშაოს გათავისების მაღალ მაჩვენებელზე და ხელს უწყობს ადგილობრივი შესაძლებლობების გაძლიერებასა და ცნობიერების ჩამოყალიბებას შერჩეული ბიოსაინჟინრო ღონისძიებების განხორციელებისა და დაგეგმვის შესახებ.

გარდი-გარდმო მოწყობილი კონსტრუქციები (პალისადები და დამბები) ამცირებს ნაკადის სიჩქარეს და წინააღმდეგობის ძალას, რაც ხევის შემდგომ დაღრმავებას უშლის ხელს. ზედა ნაწილში მდებარე პალისადები უკვე აკავებს დანალექის უმეტეს ნაწილს, რაც იცავს დასახლებას ღვარცოფებისა და წყალდიდობისგან, ისევე როგორც შემდგომი ჩაღრმავებისგან მონაკვეთში.

თუმცა, მოცემული კონსტრუქციების ყველაზე დიდი უპირატესობა არის ის, რომ ეროზიის საწინააღმდეგო ეფექტიანი ღონისძიებების განხორციელება შესაძლებელია მარტივი აღჭურვილობითა და მცირე რესურსებით. სამშენებლო მასალა, კონსტრუქციის გასამაგრებლად გამოყენებული რკინის გარდა, შესაძლოა ადგილობრივად იქნას მოპოვებული და მარტივად მოხდეს მისი ტრანსპორტირება. აღნიშნულ კონსტრუქციებში ცოცხალი მცენარეების ჩართვა უზრუნველყოფს ბარიერების ეფექტიანობას მას შემდეგაც კი, როდესაც ხის მორები დაღუპება.

ამრიგად, აღნიშნულ ღონისძიებებს ძირითადი საინჟინრო შედეგის – მდგრადობის გარდა, გააჩნია ეკოლოგიური შედეგი, რაც გამოიხატება ჰაბიტატების შექმნაში. საჭიროებს რა მცირე ენერჯიას, ბიოინჟინერია კლიმატის ცვლილების კუთხით უსაფრთხოა და ხელს უწყობს ლანდშაფტის ესთეტიკური ღირებულების შენარჩუნებას.

მიღებული გამოცდილება:

- ✓ კონსტრუქცია ჩაფლული უნდა იყოს მიწაში, რათა თავიდან იქნას აცილებული საძირკვლების გამორეცხვა
- ✓ გვალვის რისკის შესამცირებლად კალმები უმჯობესია გამოყენებული იქნას ადრე გაზაფხულზე ან გვიან შემოდგომაზე, მოჭრისთანავე
- ✓ ლობისებრი ბუჩქნარის (ფიჩიკონების) შრეები ეფექტიანია, მაგრამ მნიშვნელოვანია მისი გამოყენების პერიოდის შერჩევა (გვალვის გამო)
- ✓ თივით მოთესვა: თივის ფენის სისქე უნდა იყოს მხოლოდ ერთი სანტიმეტრი და თანაბრად უნდა გადანაწილდეს მთლიან ტერიტორიაზე
- ✓ ყველა გამოყენებული ღონისძიების შედეგად დადგინდა, რომ ნერგების პირუტყვის ძოვებისგან დაცვის ყველაზე შესაფერის გზას წამოადგენს ელექტრო ლობეები.

4.2. მაგალითი 2: საძოვრების მონაცვლეობა და ელექტო ღობეები

აღწერა

სამხრეთ კავკასიის მაღალმთიან რეგიონებში საძოვრების და ტყის ტერიტორიების არამდგრადი გამოყენება იწვევს ეროზიას, დეგრადაციას, გაუდაბნობას და ბიომრავალფეროვნების დაკარგვას. შემდგომი ზიანის პრევენციისთვის, მნიშვნელოვან მიდგომას წარმოადგენს საძოვრების გამართული მართვა. თუშეთის სოფელ შენაქოში, საწყის ეროზიასთან გამკლავებისა და საძოვრების ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით, ნაჩვენებია საძოვრების მონაცვლეობითი მართვის პრინციპები და სარგებელი.

სარ - მდებარეობა

- ✓ თუშეთი, სოფელი შენაქო
- ✓ საპილოტე ნაკვეთები: 1 ნაკვეთი სოფლის ჩრდილოეთით (22,3ჰა), 1 ნაკვეთი სოფლის დასავლეთით (6,4ჰა)

ჩატომ - ეროზიის მოვლენა და მიზეზები

- ✓ ციცაბო ფერდობებზე ჭარბი ძოვების გამო მოშიშვლებული ნიადაგის მონაკვეთები
- ✓ საძოვრების არასაკმარისი მართვის გამო ძოვებისთვის გამოუსადეგარი მცენარეების გავრცელება
- ✓ მაღალი ზეწოლა სოფლის ცენტრთან ახლოს მდებარე საძოვრებზე

ჩა - განხორციელებული საპილოტე ღონისძიებები

- ✓ ელექტრო შემოღობვა
- ✓ საძოვრების მონაცვლეობითი სისტემის გამოყენება

ჰინ - მთავარი ჩართული მხარეები

- ✓ შენაქოს ადგილობრივი მოსახლეობა
- ✓ ადგილობრივი პერსონალი და ექსპერტები თუშეთის დაცული ტერიტორიების მეგობართა ასოციაციიდან
- ✓ ადგილობრივი პერსონალი და ექსპერტები თუშეთის დაცული ტერიტორიების ადმინისტრაციებიდან (ეროვნული პარკი, დაცული ლანდშაფტი)
- ✓ GIZ - IEC/IBiS პროგრამის პერსონალი და საერთაშორისო ექსპერტები



სურათი 39: მონაცვლეობითი ძოვებისთვის შერჩეული ტერიტორიები შენაქოში

მეთოდოლოგია

ნაკვეთი 1 მდებარეობს სოფლის ჩრდილოეთით, ციცაბო ფერდობზე, სადაც ფიქსირდება მწვავე ზედაპირული ეროზია. ტერიტორია არაპროდუქტიულია და ხასიათდება ბიომრავალფეროვნების მაღალი მაჩვენებლით. ტერიტორია დაყოფილია ოთხ კვარტლად - A, B, C და D. თითოეულ კვარტალს გააჩნია განსხვავებული მახასიათებელი: (A: მეტი პროდუქტიულობა, უფრო სწრაფი ზრდა, საშუალო ზომა; B: დანარჩენებთან შედარებით მცირე ზომა, ნაკლებად პროდუქტიულობა; C: ზომაში დიდი, დაბალი ფურაჟი). საერთო ჯამში, საძოვრის მართვისთვის შემოიღობა 22ჰა ფართობი.

კვარტალი	კინიძეური (მ)	ჰა
A	1800	7,6
B	999	4,4
C	1101	7,3
D	841	3,0
		22,3

ცხრილი 12: შემოღობილი ტერიტორიის ფართობი და პერიმეტრი (ნაკვეთი 1)

ნაკვეთი 1	22 ჰა	პროექტირება
ფურაჟის მშრალი მასა	5 ცენტნერი/ჰა	ძალიან დაბალი
მეწველი ძროხებისთვის საჭირო საკვების რაოდენობა	12 კგ/დღე	საშუალო
გამოყენების მაჩვენებელი	50%	დაბალი
ძოვების ხანგრძლივობა	90 დღე/წელი	საშუალო

ცხრილი 13: ნაკვეთი 1-ის სავარაუდო მონაცემები

ნაკვეთი 2 (6,4ჰა) შეიქმნა სოფლის დაინტერესებულ პირებთან ერთად შენაქოს დასავლეთით. აღნიშნული ნაკვეთის დანიშნულებაა სოფლის მოსახლეობის კუთვნილი ხბოებისთვის საძოვრის მონაცვლეობის სქემის დანერგვა. ადგილობრივი საძოვრების ვითარების გაუმჯობესებამ უნდა დააბალანსოს ნაკვეთი 1-ზე შეზღუდული ძოვება. ტერიტორია პროდუქტიულია, გააჩნია მცირე რაოდენობით ციცაბო ფერდობები და ხასიათდება ბიომრავალფეროვნების უფრო დაბალი მაჩვენებლით. იგი დაყოფილია სამ კვარტლად (X, Y, Z), განსხვავებული ზომების მიხედვით (X – ძალიან მცირე, Y და Z – თითქმის ერთი ზომის).

კვანძალი	კენიმიტრი (მ)	ჰა
X	420	0,6
Y	860	2,8
Z	1060	3,0
		6,4

ცხრილი 14: შემოღობილი ტერიტორიის ფართობი და პერიმეტრი (ნაკვეთი 2)

ნაკვეთი 2	მჰა	პროექტირება
ფურაჟის მშრალი მასა	30 ცენტნერი/ჰა	საკმაოდ კარგი
მეწველი ძროხებისთვის საჭირო საკვების რაოდენობა	15 კგ/დღე	საშუალო
გამოყენების მაჩვენებელი	70%	საკმაოდ კარგი
ძოვების ხანგრძლივობა	90 დღე/წელი	საშუალო

ცხრილი 15: ნაკვეთი 2-ის სავარაუდო მონაცემები

სავარაუდო მონაცემებითა და გამარტივებული ფორმულით, შეიძლება უხეშად გამოითვალოს საქონლის სულადობის მაჩვენებელი:

ცოცხალი წონა x 0,04 = კგ საკვები/ დღე (მშრალი წონა)

ძროხებს და ცხვრებს ყოველდღიურად ესაჭიროებათ მათი ცოცხალი წონის 4%-ის ოდენობის საკვები (მშრალი წონა). ძროხა იწონის დაახლოებით 300 კილოგრამს, ხოლო ცხვარი – 50 კილოგრამს. გაანგარიშებით, ძროხას ესაჭიროება საკვები (მშრალი წონა), რომლის ოდენობაა: 300კგ გამრავლებული 0,04-ზე, რაც უდრის დღეში 12 კილოგრამს. აღნიშნული მონაცემების, საძოვრების ბიომასის და პირუტყვის რაოდენობის შეფასების შედეგად, თითოეული ნაკვეთისთვის შესაძლოა დადგინდეს მონაცვლეობის ციკლი და ძოვების დღეები.

განხორციელება

ლობეები მოეწყო 2016 წელს, ხოლო მონაცვლეობითი საძოვრების სისტემის შესახებ ფერმერების ტრენინგები ჩატარდა 2017 წელს. სამიზნე ჯგუფს წარმოადგენდა ადგილობრივი ფერმერები შენაქოდან და რეგიონული და ეროვნული ექსპერტები, მეთოდების სხვა ტერიტორიებზე გავრცელების უზრუნველსაყოფად. ტრენინგი წარმოადგენდა თეორიული შინაარსის და სავსე პრაქტიკული სავარჯიშოების ერთობლიობას. ლობეები მოეწყო 2018 წელს GIZ-ის დახმარების გარეშე და ადგილობრივმა მოსახლეობამ დეგრადირებული ფერდობის რეაბილიტაცია განაგრძო 2019 წელს.

პერსპექტივა

გამოცდილებამ აჩვენა, რომ არსებობს ორი ძირითადი ვარიანტი, რომელიც განსაზღვრავს შენაქოში მონაცვლეობითი ძოვების პრაქტიკის გამოყენების შესაძლებლობას:

- ✓ ვარიანტი 1: იმ შემთხვევაში, თუ ფერმერები დაინტერესებულნი არიან თითო ძროხაზე რძის პროდუქტიულობის გაზრდით, მაშინ ამ მიზნის მიღწევას ხელს შეუწყობს მონაცვლეობითი ძოვება. მონაცვლეობითი ძოვება დამოკიდებულია სხვადასხვა ხელსაყრელი პირობების ერთობლიობაზე, მაგალითად, პროდუქტიულობაზე (კარგი ფურაჟი, საკვები პროდუქტები), მდებარეობაზე (ფერმასთან სიახლოვე) და მისაწვდომობაზე (ციცაბო ფერდობები). ეს კი ნიშნავს, რომ მონაცვლეობითი ძოვება მეწველი ძროხებისთვის უფრო მეტად ეფექტიანია სოფლის ახლოს მდებარე კარგ ტერიტორიებზე. ნაკვეთი 1-ს ნაცვლად, რეკომენდებულია სხვა შესაფერისი ნაკვეთის მოძებნა, როგორცაა ტერიტორია შენაქოს დასახლებიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთით. დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ნაკვეთი 1-ის მართვა შესაძლებელია მხოლოდ ეროზიასთან ბრძოლის მიზნებისთვის, როგორც ქვემოთაა აღწერილი.
- ✓ ვარიანტი 2: იმ შემთხვევაში, თუ ფერმერები რძის პროდუქტიულობის გაზრდაზე მეტად დაინტერესებულნი არიან ეროზიასთან ბრძოლით, მაშინ მონაცვლეობითი ძოვება უნდა/შესაძლოა ნაწილობრივ იქნას გამოყენებული (მაგალითად, ხბოების გამოსაკვებად). გამომდინარე იქიდან, რომ მონაცვლეობითი ძოვება დიდ დროსთან არის დაკავშირებული, საჭირო და ეფექტიანი იქნება: ძოვების პერიოდის შემცირება, ტერიტორიაზე პირუტყვის რიცხვის შემცირება ან/და მოწყვლადი ტერიტორიების შემოღობვა (როგორც ნაკვეთი 1-ის შემთხვევაში) და ძოვების დაშვება გარკვეულ პერიოდში (მაგალითად, მცენარეების თესლის მომწიფების შემდგომ, რადგან ცხოველს შეუძლია ნიადაგში მცენარის თესლის ჩატკეპნა, რაც მის უფრო იოლად აღმოცენებას შეუწყობს ხელს).

4.3. მაგალითი 3: საძოვრების პასპორტი

აღწერა

საპროექტო ტერიტორია მდებარეობს თუშეთის დაცულ ტერიტორიებზე, დიდი კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობებზე. დაცული ტერიტორიების ერთობლიობა მოიცავს სახელმწიფო ნაკრძალს, ეროვნულ პარკსა და დაცულ ლანდშაფტს 40-მდე სოფლითა და დასახლებით. დაცული ტერიტორიების მთლიანი ფართობი შეადგენს დაახლოებით 114000 ჰა-ს.

სოფლის მეურნეობა და პირველ რიგში, პირუტყვის ძოვება წარმოადგენს თუშეთში ყველაზე გავრცელებულ ეკონომიკურ საქმიანობას, თუმცა უკანასკნელი დეკადის განმავლობაში საკმაოდ გაიზარდა ტურიზმის მნიშვნელობა. თუშეთს გააჩნია დიდი ტრადიცია საძოვრების სეზონურად მომთაბარე სისტემაში. ამჟამად არსებული საძოვრების სისტემა მოიცავს სამ განსხვავებულ მიდგომას:

- ✓ შორ მანძილზე მდებარე საძოვრების სეზონური სისტემა (ზაფხულის საძოვარი თუშეთში, ზამთრის საძოვარი დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტში, მანძილი ერთი მიმართულებით: 250კმ).
- ✓ ახლო მანძილზე მდებარე საძოვრების სეზონური სისტემა (ზაფხულის საძოვარი თუშეთში, ზამთრის საძოვრები ახმეტის დაბლობებზე, მანძილი ერთი მიმართულებით: 80-110კმ).
- ✓ თუშეთში მუდმივად მცხოვრები ფერმერები (პირუტყვის გამოზამთრება თუშეთში).

ყოველ ზამთარს დიდი რაოდენობის ნახირის/ფარის გადარეკვა ხდება დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტისკენ, მაშინ, როცა უფრო მცირე ფარა ახმეტის მუნიციპალიტეტში იზამთრებს. თუშეთში, მთელი ზამთრის განმავლობაში, მხოლოდ რამდენიმე ფერმერი რჩება.

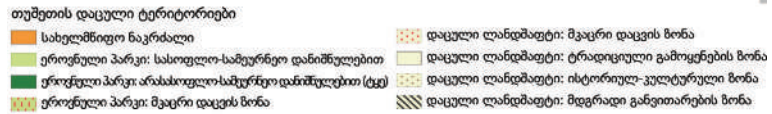
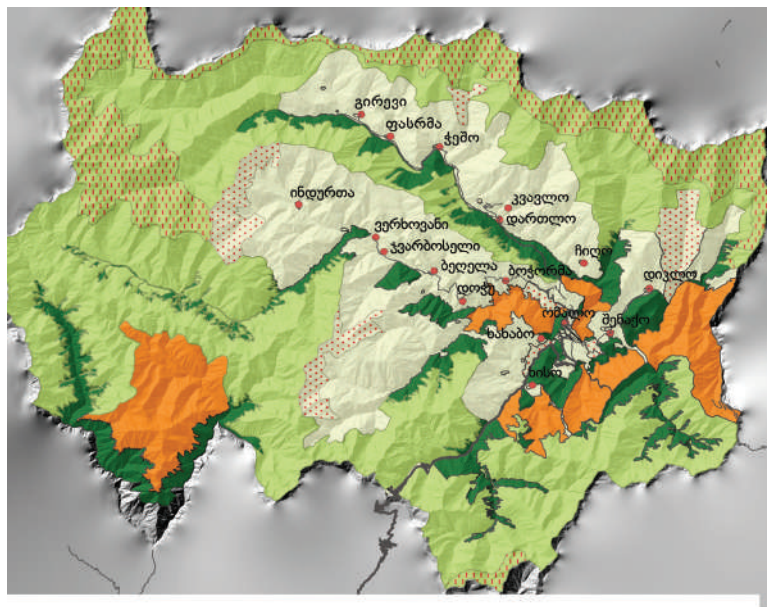
ჭარბმა ძოვებამ, თუმცა ზოგიერთ ადგილებში ძოვების სიმცირემ, გამოიწვია ნიადაგის ეროზია და ბიომრავალფეროვნების დაკარგვა. თუშეთში, განსაკუთრებით საბჭოთა პერიოდში, საზაფხულო საძოვრების ინტენსიურმა და არამდგრადმა გამოყენებამ, მთის ფერდობების ძლიერი დაზიანება გამოიწვია. ჯერჯერობით, საქართველოში არ არსებობს საძოვრების მდგრადი მართვის გეგმების შემუშავების სტანდარტები ან სახელმძღვანელოები. საძოვრების მდგრადი მართვისკენ გადადგმული პირველი ნაბიჯია საძოვრების პასპორტი - დოკუმენტი, რომელიც შეიცავს მონაცემებს თითოეული საძოვრის რეალურად არსებული პროდუქტიულობის შესახებ და წარმოადგენს სახელმძღვანელოს მწყემსებისა და ადგილობრივი დაინტერესებული პირებისთვის.

საქ - მდებარეობა

- ✓ თუშეთის დაცული ტერიტორიების მთლიანი ფართობი (114000 ჰა)

ჩაშომ - ეროზიის მოვლენა და მიზეზები:

- ✓ ჭარბი ძოვება ადგილობრივად იწვევს ეროზიის დაჩქარებას
- ✓ არ არსებობს ინფორმაცია საძოვრების ხარისხზე და ტევადობაზე
- ✓ არ არსებობს იჯარის ხელშეკრულებების სტანდარტები



სურათი 40: თუშეთის დაცული ტერიტორიები

ჩპ - განხორციელებული საპილოტე ღონისძიებები:

- ✓ არსებული სათიბ-საძოვრების (მდელოების), საკვები ბიომასის და ეროზიის რისკის შეფასება
- ✓ ძველი საძოვარი ერთეულების ციფრულ ფორმატში ასახვა (დიגיტალიზაცია)
- ✓ სასოფლო ტერიტორიების გამიჯვნა პოტენციური საიჯარო ტერიტორიებისგან
- ✓ დაცული ტერიტორიების კატეგორიებისა და ზონირების ინტეგრირება და შესაბამისობაში მოყვანა
- ✓ თითოეული საძოვარი ერთეულისთვის რუკისა და ცხრილის მომზადება სტანდარტიზებულ ფორმატში („საძოვრის პასპორტი“).

ჰინ - მთავარი ჩართული დაინტერესებული მხარეები

- ✓ ახმეტის მუნიციპალიტეტის და თუშეთის დაცული ლანდშაფტის ადმინისტრაციები
- ✓ თუშეთის ეროვნული პარკის ადმინისტრაცია და დაცული ტერიტორიების სააგენტო
- ✓ ადგილობრივი პერსონალი და ექსპერტები თუშეთის დაცული ტერიტორიების მეგობართა ასოციაციიდან
- ✓ გის-ის, დისტანციური ზონდირების ექსპერტები „გის-ლაბი“-დან
- ✓ სივრცითი დამგეგმარებლები და გის-ის ექსპერტები „გეოგრაფიკი“-დან
- ✓ ეკოლოგები საქართველოს უნივერსიტეტიდან და „ნაკრესი“-დან
- ✓ GIZ - IEC/IBiS პროგრამის პერსონალი და საერთაშორისო ექსპერტები

მეთოდოლოგია

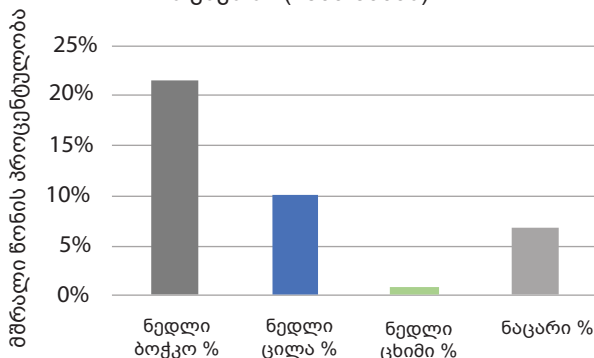
საძოვრების პასპორტების დანერგვის წინაპირობად, დაგეგმვის პროცესის დასაწყისში მომზადდა წინამდებარე კატალოგები: თუშეთში მყოფი მწყემსების/ფერმების („ბინების“) რაოდენობა; მსხვილფეხა საქონლის/ცხვრის/თხის/ცხენების რაოდენობა; გამოყენებული ფართობი; სხვადასხვა მცენარეული ტიპების (საძოვრების) პროდუქტიულობა; ჭარბი ძოვების გამო ეროზიის მაღალი რისკის მქონე ფართობები.

საძოვრების პასპორტების შექმნა შედგება რამდენიმე ფაზისგან. პირველ ფაზაში ჩატარდა დისტანციური ზონდირება და სავლელე კვლევები. დისტანციური ზონდირებიდან და სავლელე კვლევებიდან მიღებული მონაცემები ინახება გის სისტემაში და მონაცემთა ბაზაში. პროექტის გუნდმა რასტრული მონაცემები გამოიყენა მიწის საფარის ტიპებისთვის, ბიომასისა და დახრილობისთვის (ფერდობი). ეფექტიანობის გაუმჯობესებისთვის, ეროზიის რისკი და საძოვარი ერთეულები გადაყვანილ იქნა რასტრულ მონაცემებში. ყველა რასტრული მონაცემი გეომეტრიულად გაერთიანდა რასტრის ზომით 10x10მ სივრცული რეზოლუციის ერთ გის-ის შრედ. გის-ში შემუშავდა რუკები 168 საძოვარი ერთეულისთვის, რუკების წიგნის (map book) ან რუკის ატლასის (map atlas) მიხედვით. Microsoft Access Database-ის საშუალებით გამოთვლების ანალიზის შედეგი („რეპორტი“) ანუ „საძოვრების პასპორტები“ ექსპორტირდა pdf-ის ფორმატით.

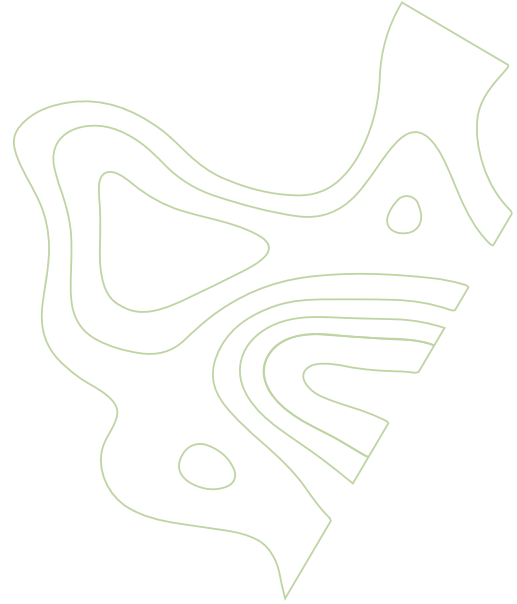
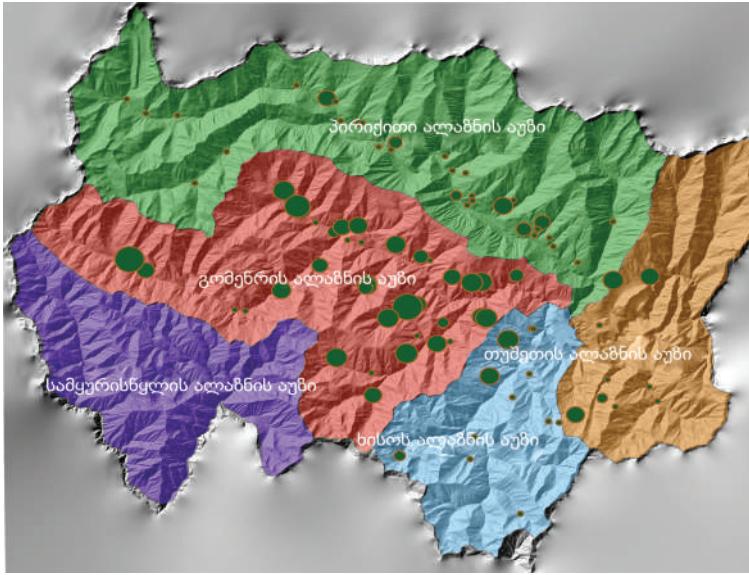
საკვები ბიომასის ხარისხი და რაოდენობა

საშუალო საკვების ხარისხის დასადგენად ჩატარდა ბიომასის 23 ნიმუშის ქიმიური ანალიზი ცილის, ბოჭკოს, ცხიმის და ნაცრის შემცველობის მიხედვით. ქიმიური ანალიზი გვიჩვენებს საკვები ბიომასის იმავე ხარისხს, რასაც სხვა მთიან საძოვრებზე (მაგალითად, ალაპებში).

საკვების ხარისხის ქიმიური ანალიზი თუშეთში (1800-3000მ)



სურათი 41: საკვების ხარისხის ქიმიური ანალიზი



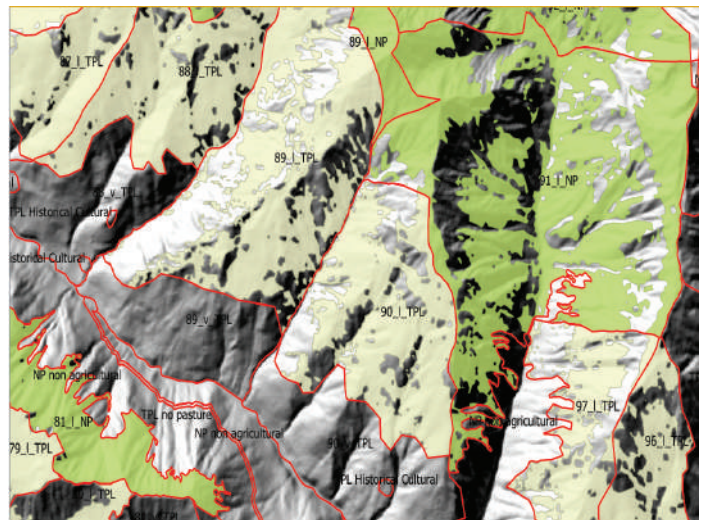
სურათი 42: თუშეთის დაცული ტერიტორიების დაყოფა მდინარის აუზებით/წყალ-მუშკრეებით, ფერმების („ბინების“) ადგილმდებარეობის იდენტიფიკაციისთვის (მწვანე წერტილები). წერტილის ზომა გვიჩვენებს პირუტყვის რიცხვს თითოეული ფერმისთვის (დიდი წერტილი = 500 ძროხა/ცხვარი, პატარა წერტილი = 50 ძროხა/ცხვარი).

ფერმების და პირუტყვის რიცხვის, საძოვრების შეფასება

2016 წლიდან 2018 წლამდე ყველა ხეობა შეფასდა საველე ექსპერტების მიერ, ჩატარდა გასაუბრებები მწყემსებთან. კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით, თუშეთში 66 მწყემსს ჰყავს პირუტყვი. საერთო ჯამში, პირუტყვის რაოდენობა შეადგენს 62000 ცხვარს, 4200 რქოსან პირუტყვსა და 700 ცხენს. ფერმერების უმრავლესობა გამოიკითხა პირიქითადა და გომეწრის ხეობაში, ასევე, ჭანჭახოვანისა და ჩალმის ხეობის დასავლეთ ნაწილებში. ძოვება შედარებით ნაკლებია თუშეთის დასავლეთ ნაწილში. მიღებული მონაცემები გვიჩვენებს მწყემსების საბაფხულო ბანაკების („ბინები“) მდებარეობას და მათ კუთვნილ პირუტყვს.

შეფასების დროს გამოვლინდა, რომ ყოფილი საბჭოთა საძოვრების ერთი მესამედი გამოყენებაშია. ამ ერთეულებიდან („ნომრები“) გამოირიცხა ტერიტორიები, რომლებიც არ გამოიყენება საძოვრებად ან იჯარისთვის:

- ყველა მკაცრი დაცვის რეჟიმის დაცული ტერიტორია და ზონა: სახელმწიფო ნაკრძალი, ეროვნული პარკისა და დაცული ლანდშაფტის მკაცრი დაცვის ზონები;
- ტყით დაფარული ყველა ფართობი;
- ყველა ტერიტორია, რომელიც დისტანციური ზონდირების (ციცაბო ფერდობები მცირე მცენარეული საფარით) შედეგად კლასიფიცირდა, როგორც ეროზიისადმი მიდრეკილების მქონე;
- სასოფლო ტერიტორიები და ის ნაწილები, რომლებსაც ადრე იყენებდნენ სხვა სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობებისთვის (მაგ. სახნავი)



სურათი 43: საიჯარო ტერიტორიების მავალითი საძოვრის პასპორტის რუკიდან. ყვითლად აღნიშნული ტერიტორიები წარმოადგენს დაცული ლანდშაფტების ფარგლებში მოქცეულ საიჯარო ტერიტორიებს, ხოლო მწვანედ აღნიშნული ტერიტორიები მდებარეობს ეროვნულ პარკში

და ამოღებული იქნა საძოვრების ფართობებიდან.

დისტანციური მონიტორება

ნიადაგის საფარის, ეროზიის რისკისა და საძოვრის ბიომასის შეფასებისთვის, დისტანციური მონიტორების ინსტრუმენტები გამოყენებულ იქნა კალიბრაციის მიზნით ველზე მოპოვებულ მონაცემებთან კომბინაციაში. SENTINEL 2-ის სატელიტური გამოსახულებების მეშვეობით მიღებულ იქნა მონაცემები ნიადაგის საფარისა და საკვები ბიომასის შესახებ.

მაღალი ეროზიული რისკის მქონე ადგილების შეფასებისთვის, ნალექების შესახებ მონაცემები მიღებულ იქნა CHESEA პროექტის ვებგვერდიდან (ყოველთვიური საშუალო ნალექიანობის 1X1კმ ზომის ბადე). ციფრულ-სასიმალო მოდელი მიღებულ იქნა ძველი საბჭოთა ტოპოგრაფიული რუკიდან, ხოლო ნიადაგის შესახებ მონაცემები - ნიადაგის რუკიდან 1:200000 მასშტაბით.

დისტანციური მონიტორების შედეგები შემოწმდა 200-ზე მეტ საველე ნიმუშიდან. საველე გადამოწმებისთვის გამოყენებულ იქნა ეტცოლდის (Etzold et al., 2013) საძოვრის ხარისხის შესაფასებელი მეთოდი. შეფასების შედეგებმა გვიჩვენა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი კორელაცია საველე მონაცემებსა და დისტანციური მონიტორების შედეგებს შორის.

საველე ნიმუშები გვაძლევს უფრო დეტალურ ინფორმაციას თითოეული სანიმუშე ნაკვეთის შესახებ (მაგალითად, მცენარეების სახეობათა რაოდენობა). დისტანციური მონიტორების ძირითადი უპირატესობა ის არის, რომ ფარავს თუშეთის დაცული ტერიტორიების მთლიან ფართობს და ხელმისაწვდომი საკვები ბიომასის შესახებ სტატისტიკურად სანდო მონაცემებს იძლევა.

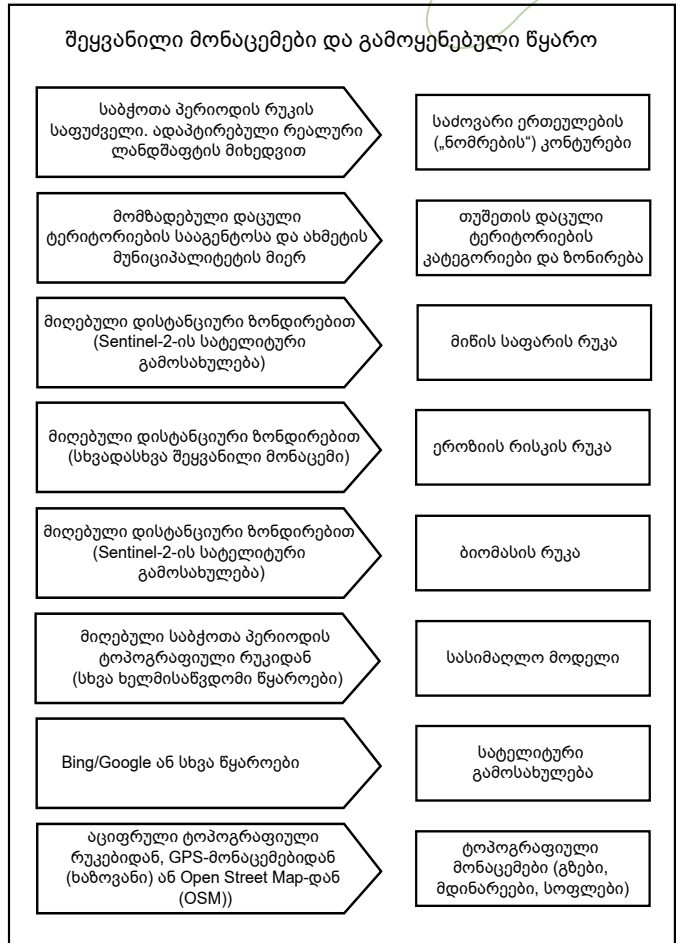
ციფრულ ფორმატში გადავიდა საძოვრების ძველი საბჭოთა რუკა იმდროინდელი „ნომრებით“ და შესწორდა ტოპოგრაფიული ინფორმაციის გამოყენებით, NACRES-ის (სახეობათა კონსერვაციის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი) მიერ. რუკის საზღვრები დაკორექტირდა ბუნებრივ საზღვრებზე, როგორცაა მდინარეები, ქედები, ასევე დაცული ტერიტორიების საზღვრები.

როგორც ახმეტის მუნიციპალიტეტის სივრცული დაგეგმვის პროცესის ნაწილი, შეფასდა „სასოფლო“ ტერიტორიები; დაგეგმვის პროცესის მიზანი იყო იჯარით გასაცემი საძოვრების გამიჯვნა იმ ტერიტორიებისგან, რომლიც ადრე გამოიყენებოდა სათიბებად, სახნავებად ან სოფლის საძოვრებად. ამის შედეგად მიღებულ რუკაზე ასევე ნაჩვენებია სოფლის მოსახლეობისთვის ხელმისაწვდომი ტერიტორიები, რომლებიც არ შეიძლება გაიცეს იჯარით.

საძოვრების პასპორტები

ყველა საძოვარი ერთეული აღწერილია საძოვრის პასპორტში ოთხ გვერდად. შინაარსი მოიცავს შემდეგ მონაცემებს:

- სათაური - საძოვრის ერთეული (კოდი) და მთლიანი ფართობი
- საძოვრის ერთეულების მიმოხილვის რუკა სატელიტურ სურათზე



სურათი 44: შეყვანილი მონაცემები და მონაცემთა წყაროები

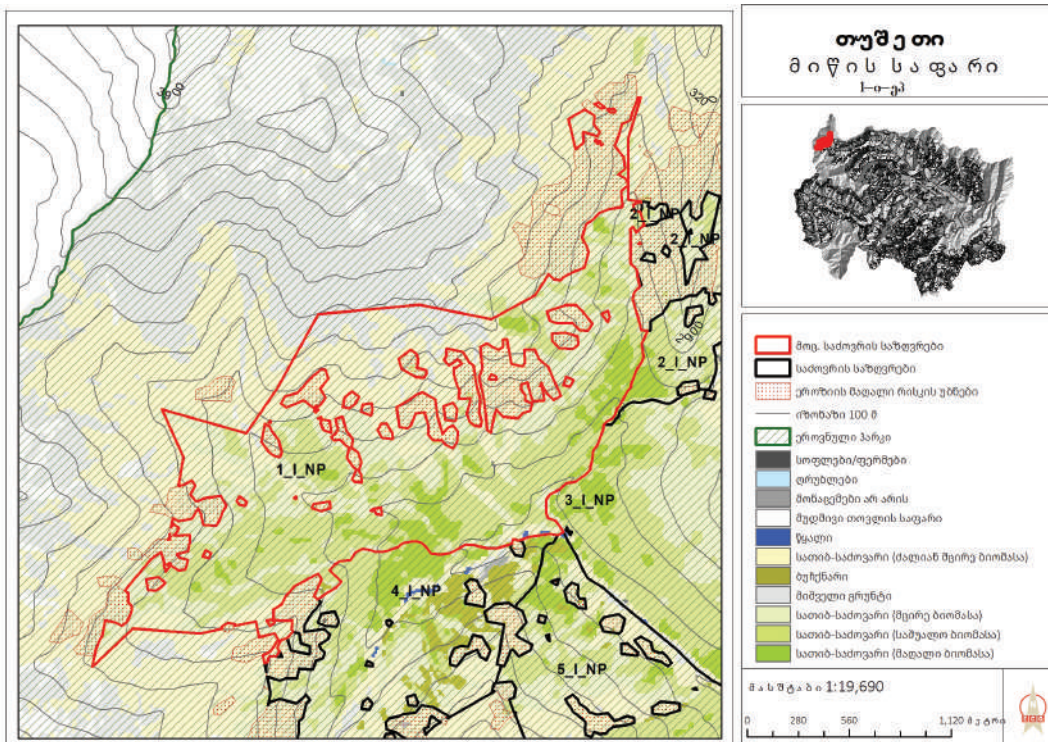
- მიწის საფარის რუკა (სურათი 45)
- ეროზიის რისკის მოდელის შედეგების რუკა (სურათი 46)
- სათიბ-საძოვრის ბიომასის რუკა (სურათი 46), პირუტყვისთვის ვარგისი ბიომასისა და საძოვრის ტევადობის ცხრილით (ცხრილი 16)
- ფერმერების/მწყემსების ვინაობა და მათი კუთვნილი პირუტყვის რაოდენობა, რომლებიც იყენებენ საძოვარს

მე-16 ცხრილში მოცემულია თითოეული 100-მეტრიანი მაღლობის მთლიანი ბიომასა. თუმცა პირუტყვისთვის მთლიანი ბიომასა არ არის გამოსაყენებელი. ძროხებისა და ცხვრებისთვის მისაწვდომია 20 გრადუსზე ნაკლები დაქანების ფერდობებზე მდებარე საძოვრები. 20-30 გრადუსი დაქანების მქონე ფერდობებზე მდებარე საძოვრები მისაწვდომია მხოლოდ ცხვრებისთვის. 30 გრადუსზე მეტი დაქანების ციცაბო ტერიტორიები კი, ჩვეულებრივ, არ ითვლება საძოვარ ტერიტორიად.

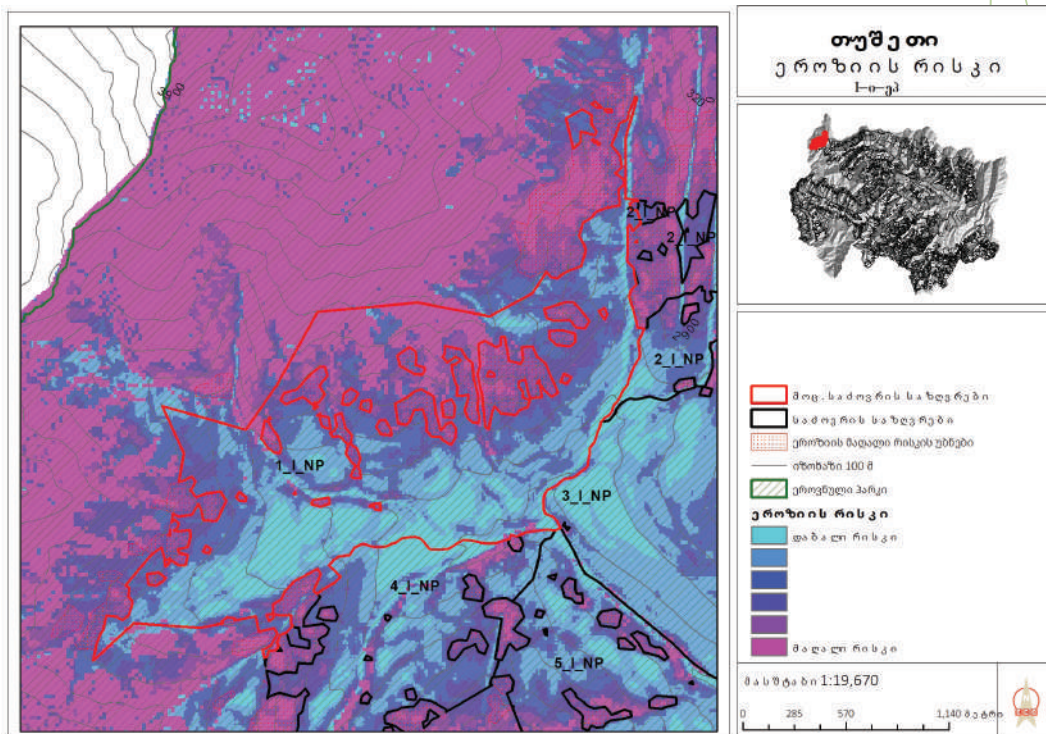
პირუტყვს ყოველდღიურად ესაჭიროება მისი ცოცხალი წონის 4%-ის ოდენობის საკვები. თუშური ცხვრის წონა 50 კილოგრამია, ხოლო ძროხის საშუალო წონა - 300 კილოგრამი. ძოვების პერიოდი დაახლოებით 4 თვე (ივნისი, ივლისი, აგვისტო, სექტემბერი - 120 დღე). გამომდინარე აქედან, ერთ სეზონზე ცხვარს, საშუალოდ, ესაჭიროება 240კგ საკვები, ხოლო ძროხას - 1440კგ. საკვები მოცულობა გამოითვლება, როგორც მშრალი ბიომასა (1კგ მშრალი ბიომასა უდრის 2,8კგ ნედლ ბიომასას).

საძოვარზე ხელმისაწვდომი საკვები ბიომასა იყოფა ძროხებისთვის ან ცხვრებისთვის საჭირო საკვების რაოდენობაზე (ცოცხალი წონა გამრავლებული 0,04-ზე), რაც გვძლევს იმ ძროხების ან ცხვრების მაქსიმალურ რაოდენობას, რომლებიც შეიძლება გამოიკვებოს ტერიტორიაზე მდგრადი ძოვების შემთხვევაში. ცხვრების და ძროხების რაოდენობა არ შეიძლება გაიზარდოს. საძოვრის ერთეულზე ყოველი ძროხის ძოვების შემთხვევაში,

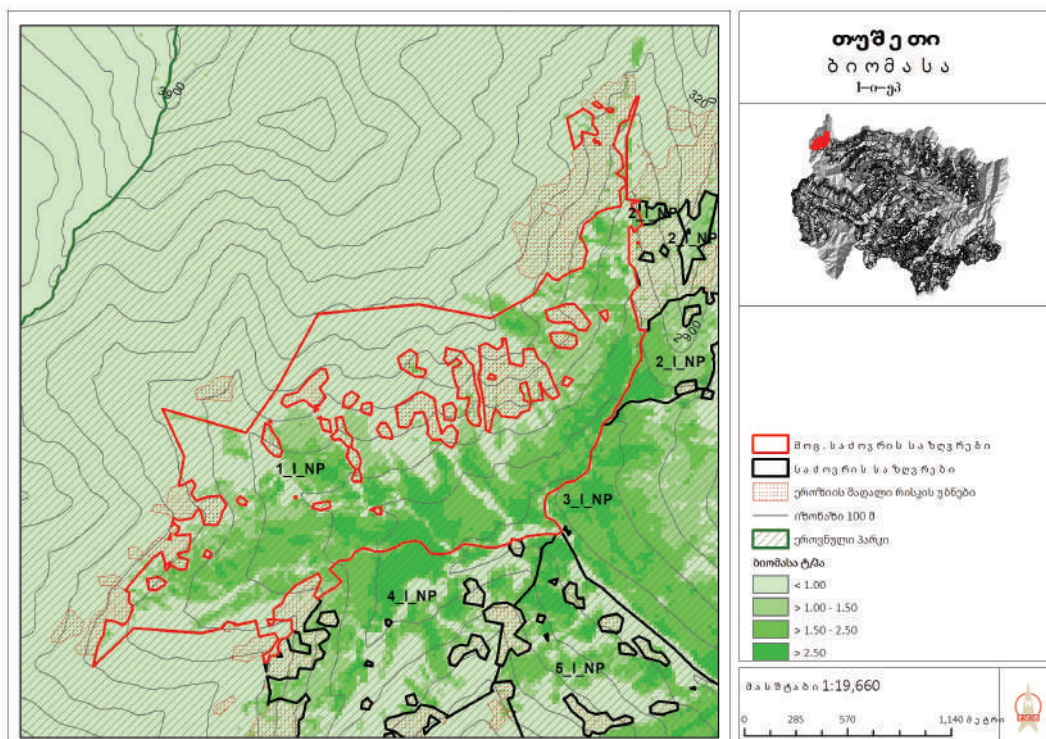
საძოვარი ერთეული: 1_ი_ეპ საიჯარო (ი) მთლიანი ფართობი (ჰა): 299



სურათი 45: მიწის საფარის ტიპები



სურათი 46: ნიდაგის ეროზიის რისკის მოდელი



სურათი 47: სათბ-საძოვრის ბიომასა, პირუტყვისთვის ვარგისი ბიომასა, საძოვრის ტევაღობა

პირუტყვისთვის ვარგისი ბიომასა					
სიმაღლე ზღვის დონიდან:	ჰა:	ჯამური ბიომასა:	ძროხისთვის ვარგისი:	ცხვრისთვის ვარგისი:	
2500	6,0	9ტ	6ტ	9ტ	
2600	31,6	75ტ	56ტ	74ტ	
2700	45,5	89ტ	50ტ	85ტ	
2800	64,1	85ტ	54ტ	85ტ	
2900	60,2	65ტ	40ტ	64ტ	
3000	46,1	32ტ	15ტ	31ტ	
3100	31,1	14ტ	7ტ	14ტ	
3200	14,5	0ტ	0ტ	0ტ	
მთლიანად:	299	368,8ტ	227,6ტ	360ტ	
მაქსიმალური რაოდენობა:			ძროხის 158	ცხვრის 1501	
ბიომასა (ტონა) 120 დღის მანძილზე ძოვებისთვის:			1 ძროხა 1,44	1 ცხვარი 0,24	

ცხრილი 16: პირუტყვისთვის ვარგისი ბიომასა

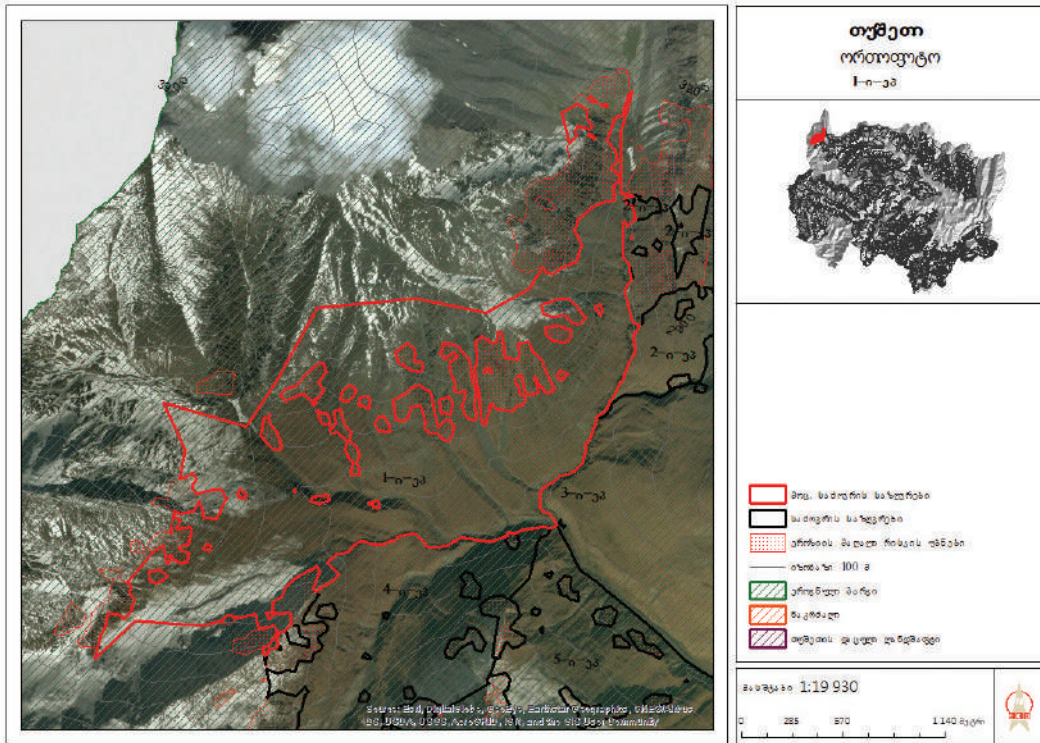
ცხვრის ტევადობის მაქსიმალური რიცხვი უნდა შემცირდეს ნ-ჯერ (ერთი ერთეული ძროხა = ნ ერთეული ცხვარი). საძოვრების პასპორტებში ფერმერების/მწყემსების ვინაობა და პირუტყვის რაოდენობა მოცემულია ცხრილებში. ზოგიერთ შემთხვევაში, ფერმერები/მწყემსები იყენებენ საძოვრის ორ ერთეულს. თუ მწყემსი იყენებს საძოვრის ორ ერთეულს, პროცენტულად თითოეული ტერიტორია უდრის 50%-ს, რაც ნიშნავს, რომ აღნიშნული ფერმერის საკუთრებაში არსებული პირუტყვის რაოდენობა ორჯერ მეტია, ვიდრე ცხრილშია მითითებული, რადგან ეს უკანასკნელი საძოვრის ორ ერთეულადაა გაყოფილი.

ფერმერების ცხრილს მოსდევს ნიადაგის ეროზიის რისკის მოდელის შედეგების რუკა (სურათი 46). რუკაზე აღნიშნული ფერები მიუთითებს ჩამონადენი წყლით გამოწვეულ ეროზიის მიმართ ნიადაგის მგრძობელობაზე. ზედაპირული ეროზიის მაღალი რისკის მქონე ტერიტორიები (20ტ-ზე მეტი პოტენციური ნიადაგის კარგვა თითოეულ ჰექტარზე წელიწადში) ამოირიცხა იჯარის რუკიდან და ისინი არ შეიძლება საძოვრად იქნას გამოყენებული. მაღალი ეროზიის ტერიტორიების ბიომასა გამოირიცხა პირუტყვისთვის ვარგისი ბიომასის და ტევადობის გაანგარიშებიდან.

48-ე სურათზე ნაჩვენებია საძოვრის ერთეული სატელიტურ გამოსახულებაზე, ლანდშაფტზე საზღვრების მითითების მიზნით. რუკაზე ასევე ნაჩვენებია არსებული დაცული ტერიტორიების კატეგორიების საზღვრები.

პერსპექტივა

საპილოტე პროექტს, საერთო ჯამში, დასჭირდა დაახლოებით 440 სამუშაო დღე. სავსე კვლევები შესაძლოა შემცირდეს ბიომასის ნიმუშების აღებით (4 ნიმუში = 1 დღე). შედეგად, შემდგომი შესწავლისთვისაც აღარ იქნება საჭირო შეფასების კვლევების ჩატარება (რადგან მეთოდი უკვე შემოწმებულია). ამგვარად, 100000 ჰექტარის შე-



სურათი 48: 1-ი-კა საძოვრის ორთოფოტო

სასწავლად, შესაძლებელია, საკმარისი იყოს 250-300 საექსპერტო დღე. უფრო მეტიც, დიდი ტერიტორიების შემთხვევაში, სანიმუშო ნაკვეთების უფრო ეფექტიანად დაგეგმვამ შეიძლება უფრო შეამციროს საჭირო რესურსების რაოდენობა თითოეულ ჰექტარზე.

საძოვრების პასპორტში მითითებული ყველა ინფორმაცია გამოყენებული იქნა თუშეთის დაცული ტერიტორიების საძოვრების მდგრადი მართვის დეტალური გეგმის შემუშავების მიზნით (მიმდინარეობს მუშობა), შესაბამისი დაინტერესებული მხარეების ჩართულობით, მათ შორისაა მწყემსები, ნახირის/ფარის მფლობელები, თუშეთის ოთხი ხეობის წარმომადგენლები, თუშეთის დაცული ტერიტორიების ადმინისტრაციები (დაცული ლანდშაფტი და ეროვნული პარკი/სახელმწიფო ნაკრძალი), ახმეტის მუნიციპალიტეტი, ადგილობრივი არასამთავრობო ორგანიზაციები და სხვა პროექტები. თავად საძოვრის პასპორტები ხელს უწყობს საძოვრების მართვის სტრატეგიული კონცეფციის შემუშავებას თუშეთის დაცულ ტერიტორიებზე და ასევე, შეიძლება გამოყენებულ იქნას მწყემსებთან ახალი საიჯარო ხელშეკრულებების შედგენის მიზნით.

პასპორტი ზუსტად აღწერს საიჯარო ტერიტორიის ზომასა და ადგილმდებარეობას, ასევე საძოვრის ხარისხს და მაქსიმალურ წარმადობას. რუკებზე აღნიშნულია ტერიტორიები, რომელთა საძოვრად გამოყენება არ შეიძლება (ტყით დაფარული ტერიტორიები, ეროზირებული ტერიტორიები, მკაცრად დაცული ტერიტორიები), რაც ეხმარება მწყემსებსა და რეინჯერებს განსაზღვრონ, რომ გამოყენებული ტერიტორია შეესაბამება იჯარით განსაზღვრულ როლებსა და რეგულაციებს.

თითოეული საძოვრის ერთეულის შესახებ ინფორმაციის გარდა, მონაცემთა კომპილაცია გვადლევს სრულ სურათს ძოვებისთვის ხელმისაწვდომი (პირუტყვისთვის ვარგისი) ბიომასის, თუშეთში ეროზიის რისკის შესახებ არსებული ვითარების, ფერმების ზუსტი მდებარეობისა და პირუტყვის რაოდენობის შესახებ. არსებული მიწათსარგებლობის შედარება თუშეთის ეროვნული პარკისა და თუშეთის დაცული ლანდშაფტის ზონირებასთან დაგვეხმარება შესაბამისი მართვის რეჟიმების დანერგვაში, რათა თავიდან იქნას აცილებული კონფლიქტი ველური ცხოველების ჰაბიტატების (მაგალითად, აღმოსავლეთ კავკასიური ჯიხვი ან ნიამორი) და თუშეთში მდგრადი მიწათსარგებლობის ტრადიციის შენარჩუნებას შორის.

5. ჩაკომენდაციები მასშტაბების გასაზრდად

„პატარა მიმზიდველია, მაგრამ დიდი საჭიროა“ (GIZ სამხრეთ აფრიკა, 2016 წ.)

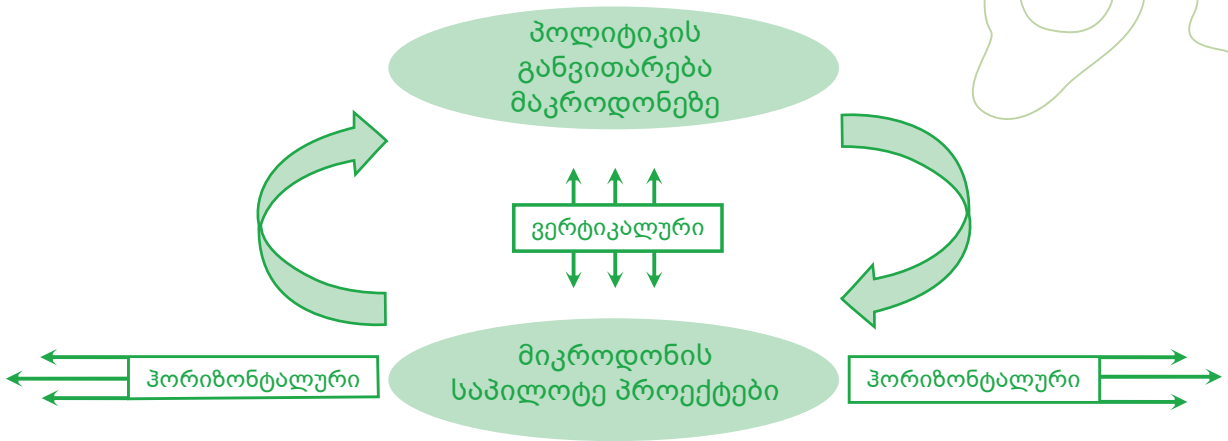
წინამდებარე თავში განხილულია მასშტაბების გაზრდის სტრატეგიები და იდეები მათი პრაქტიკაში განხორციელებისთვის. მასშტაბების გაზრდას გააჩნია განსაკუთრებული მნიშვნელობა მენეჯერებისთვის და ტექნიკური პერსონალისთვის (განმახორციელებელი სააგენტოები, სამთავრობო ორგანოები, არასამთავრობო ორგანიზაციები), რომელთა ფუნქციას წარმოადგენს საპილოტე პროექტების დაგეგმვა და განხორციელება. ნებისმიერი საპილოტე პროგრამის ან ღონისძიების ამოცანაა, რომ დაგროვებული გამოცდილება მომავალში გამოყენებულ იქნას განმეორების და მასშტაბების გაზრდის მიზნით. კერძოდ, ბუნებრივი რესურსების მართვასთან დაკავშირებული საპილოტე ღონისძიებების შემთხვევაში, ხელშესახები შედეგი შეიძლება მიღწეული იქნას, როცა ცალკეული ქმედებები ან გაუმჯობესებული პრაქტიკა გამოიყენება ფართო მასშტაბით. მასშტაბების გაზრდის სტრატეგიის სხვადასხვა ტიპს წარმოადგენს:

- მასშტაბების ჰორიზონტალური გაზრდა (განმეორება, მასშტაბების შეცვლა) გულისხმობს გამოცდილების გამოყენებას იმავე ან მგავს კონტექსტში. მასშტაბების ჰორიზონტალური გაზრდის დროს ისმის კითხვა: კონკრეტული გამოცდილება „ადგილობრივ სისტემებს“ რა შეუსაბამო ცვლილებების განხორციელების აუცილებლობის წინაშე დააყენებს?
- მასშტაბების ვერტიკალური გაზრდა გავლენას ახდენს პოლიტიკურ გარემოზე (პოლიტიკის, კანონებისა და რეგულაციების გაუმჯობესება და შეცვლა). მასშტაბების ვერტიკალური გაზრდის დროს ისმის კითხვა: რა ცვლილებებს გამოიწვევს „ადგილობრივი“ გამოცდილება უფრო ფართო (პოლიტიკურ-ადმინისტრაციულ) სისტემაში?
- მასშტაბების ფუნქციური გაზრდა გულისხმობს წარმატებული მიდგომების გადაცემას სხვა კონტექსტზე ან მომსახურებაზე. აღნიშნული შესაძლოა მოიცავდეს როგორც მასშტაბების ჰორიზონტალური, ასევე ვერტიკალური გაზრდის მიდგომებს. მასშტაბების ფუნქციური გაზრდის დროს ისმის კითხვა: სპეციფიკურ გარემოებებში წარმატებულად დასრულებული რომელი ცვლილება შეიძლება მოერგოს სხვა ქვეყანაში ან სხვა სექტორში არსებულ პირობებს?

განმარტება: მასშტაბების გაზრდა (WHO 2016)

მასშტაბების გაზრდა ნიშნავს ინოვაციური საპილოტე ან მცირე მასშტაბის პროექტის გაფართოებას ან განმეორებას, იმ მიზნით, რათა ამ უკანასკნელმა მიაღწიოს უფრო მეტ ადამიანთან ან/და გაიზარდოს ჩარევის ეფექტიანობა.

GIZ-ის პროექტები, მთელი მსოფლიოს მასშტაბით, მრავალდონიან მიდგომას მიჰყვება, რაც გულისხმობს მასშტაბების როგორც ჰორიზონტალურ, ასევე ვერტიკალურ გაზრდას (სურათი 49). IBI5 პროექტის შემთხვევაში, მასშტაბების ჰორიზონტალური გაზრდა მოიცავს ეროვნის საწინააღმდეგო ზომების გავრცელებას იმავე საპილოტე თემებზე, ასევე მსგავსი პირობების მქონე სხვა თემებზე. მასშტაბების ვერტიკალური გაზრდა ითვალისწინებს მუდმივ პოლიტიკურ დიალოგს პოლიტიკურ პარტნიორებს შორის მუნიციპალურ და ეროვნულ დონეზე. აღნიშნულ კონტექსტში, ძირითად მიზანს წარმოადგენს საქართველოს მთავრობის მიერ წარმატებული საპილოტე პროექტების განხორციელება, მათი გათვალისწინება პოლიტიკის დოკუმენტების სახელმძღვანელო პრინციპებში ან რეგულაციებში, ხოლო შემდეგ, მათი უფრო ფართომასშტაბიანი გამოყენება. მასშტაბების გაზრდის წარმატებული მაგალითები მოიცავს დისტანციური ზონდირების ტექნოლოგიას, ასევე, მიწის დეგრადაციის ნეიტრალიზაციის (LDN) მონიტორინგის მეთოდს, რომელიც დაინერგა ეროვნულ დონეზე, და საძოვრების პასპორტებს, რომელთა დანერგვის შესაძლებლობას დაცული ტერიტორიების სააგენტო განიხილავს სხვა დაცულ ტერიტორიებზეც. მასშტაბების ფუნქციური გაზრდა მოცემულია IBI5 პროგრამის ჩარჩოშიც. ვინაიდან IBI5 წარმოადგენს რეგიონულ პროგრამას, რომელიც ფუნქციონირებს სამხრეთ კავკასიის სამ ქვეყანაში, წარმატებული ღონისძიებებისა და მიდგომების გაზიარება და ადაპტაცია ხდება სპეციფიკურ გარემოებებთან, მაგ. ბიონეიტრალიზაციის ზომების გამოყენება საქართველოსა და სომხეთში.



სურათი 49: მასშტაბების ჰორიზონტალური და ვერტიკალური გაზრდა

5.1 საპილოტე ღონისძიების მასშტაბების გაზრდის პოტენციალის შეფასების ინსტრუმენტი

წინამდებარე ინსტრუმენტი, რომელიც აერთიანებს ჩამონათვალს და „ქსელურ დიაგრამას“, გვეხმარება მასშტაბების გაზრდის პოტენციალთან მიმართებით კონკრეტული საპილოტე ღონისძიების ძლიერი და სუსტი მხარეების განსაზღვრაში. მოცემულ შემთხვევაში, ინსტრუმენტი ეხება მასშტაბების ჰორიზონტალურ გაზრდას, მაგრამ, შესაძლოა მოერგოს მასშტაბების ვერტიკალური და ფუნქციონალური გაზრდის პროცესებსაც.

5.1.1 შეფასების ბადე: საპილოტე ღონისძიების მასშტაბების გაზრდის პოტენციალი

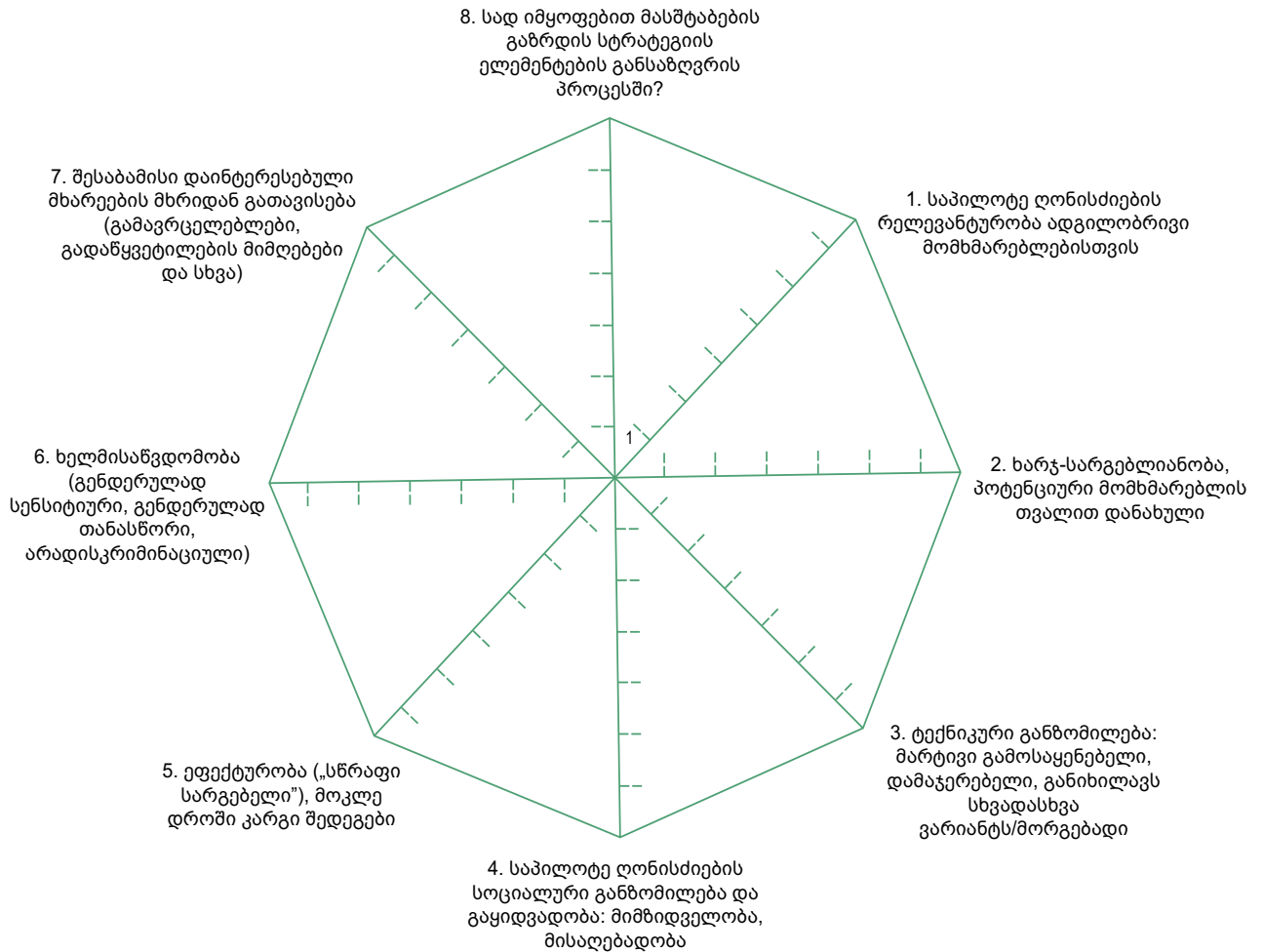
შეაფასეთ წინამდებარე კრიტერიუმები 1-7 სკალით (1=ნაკლებად განვითარებული; 7=ძლიერ განვითარებული):

ნომერი	კრიტერიუმი	ქულა (1-7)
1	რამდენად რელევანტურია საპილოტე ღონისძიება ადგილობრივი მომხმარებლებისთვის?	
2	საპილოტე ღონისძიების მარტივი ხარჯ-სარგებლიანობის ანალიზის შემდეგ: არსებობს ფინანსური სარგებელი ადგილობრივი მომხმარებლისთვის?	
3	ყურადღებით შეამოწმეთ საპილოტე ღონისძიების ტექნიკური განზომილება: არის თუ არა ღონისძიება მარტივი, დამარწმუნებელი, დამაჯერებელი, რეგულირებადი? განიხილავს სხვადასხვა ვარიანტს?	
4	ყურადღებით შეამოწმეთ საპილოტე ღონისძიების სოციალური განზომილება: არის თუ არა საპილოტე ღონისძიება ხელმისაწვდომი მომხმარებლისთვის? გააჩნია საბაზრო პოტენციალი?	
5	შეამოწმეთ საპილოტე ღონისძიების ეფექტურობა: ვადაღვეს კარგ შედეგებს მცირე დროში?	
6	შეამოწმეთ, უზრუნველყოფილია თუ არა თანაბარი ხელმისაწვდომობა (მაგალითად, გენდერული სენსიტიურობა და გენდერული თანასწორობა) და საპილოტე ღონისძიებები ხომ არ არის დისკრიმინაციული, მაგალითად, უმცირესობების მიმართ?	
7	შეამოწმეთ, საპილოტე ღონისძიება უზრუნველყოფს თუ არა როგორც მომხმარებლების, ასევე დაინტერესებული მხარეების მხრიდან, როგორცაა გამავრცელებლები და გადაწყვეტილების მიმღებები, გათავისებას.	

ცხრილი 17: საპილოტე ღონისძიების დადებითი და უარყოფითი მხარეები

5.2 ქსელური დიაგრამა

ქსელური დიაგრამა გვეხმარება როგორც კონკრეტული საპილოტე ღონისძიების მასშტაბების გაზრდის პოტენცი-
ალის ვიზუალიზაციაში, ასევე იმ სუსტი მხარეების განსაზღვრაში, რომლებიც საჭიროებენ გაუმჯობესებას.



სურათი 50: კონკრეტული საპილოტე ღონისძიებების მასშტაბების გაზრდის პოტენციული

6. დანართი 1

6.1. დანართი 1: ტერმინთა განმარტება

N	ტერმინი	განმარტება
1	გატყიანება	გატყიანება გულისხმობს ტყით დაუფარავ სატყეო და ასევე, სხვა დანიშნულების მიწებზე ტყის კულტურების გაშენებას, დარგვის ან დათესვის გზით.
2	გაუტყევება	იგივე გასუფთავება ან გაწმენდა, გულისხმობს ტყის ან ხეების კორომის მოცილებას, რის შედეგადაც ტერიტორია გარდაიქმნება არასატყეო დანიშნულების მიწად.
3	გაუდაბნობა	გაუდაბნობა არის ნიადაგის დეგრადაცია მშრალ ტერიტორიებზე ან/და ნიადაგის ისეთი შეუქცევადი ცვლილება, რომ მისი აღდგენა შეუძლებელია თავდაპირველი სარგებლობისთვის.
4	ხმობა	ხმობა არის მცენარის მდგომარეობა, როდესაც ტოტები ან ყლორტები იღუპება კენწეროდან, რაც გამოწვეულია სხვადასხვა ბაქტერიის, სოკოს, ვირუსის ან გარემოს ცალკეული პირობების შედეგად (მაგალითად, გვალვა).
5	ეკოსისტემა	ეკოსისტემა არის ყველა ცოცხალი არსების ერთიანობა მოცემულ ტერიტორიაზე (ჰაბიტატი).
6	ეკოსისტემის მომსახურება	ეკოსისტემის მომსახურება ნიშნავს ბუნებრივი გარემოდან მიღებულ სხვადასხვაგვარ სარგებელს.
7	ტყე	ნიადაგი ხეების გვირგვინოვანი საფარით (ან თანაბარი სიმჭიდროვის დონით), რომლის რაოდენობა წარმოადგენს არანაკლებ 10%-ს და ტერიტორიის ფართობია არანაკლებ 0,5 ჰექტარი. ხეებს უნდა გააჩნდეს უნარი, მიაღწიოს მინიმუმ 5მ სიმაღლეს in situ სიმწიფისას (FAO).
8	ძოვების ტევადობა	ძოვების ტევადობა არის საძოვრის ან ტერიტორიის ტევადობა, რაც ჩვეულებრივ, გამოიხატება პირუტყვის იმ ოდენობით (მსხვილოფეხა რქოსანი პირუტყვი, ცხვარი), რომლის უზრუნველყოფა შეუძლია ტერიტორიას განსაზღვრული ან განუსაზღვრელი ვადით.
9	ხევი	ხევი არის წყლის ზემოქმედებით წარმოქმნილი ფორმირება, რომლის მეშვეობით წვიმის შემდეგ ხშირად მიედინება წყალი.
10	მიწის დეგრადაცია	ნიადაგის დეგრადაცია მოიცავს ყველა უარყოფით ცვლილებას ეკოსისტემის შესაძლებლობაში - უზრუნველყოს საქონლის და მომსახურების მიწოდება (მათ შორის, ბიოლოგიური და წყალთან დაკავშირებული, ასევე, მიწასთან დაკავშირებული სოციალური და ეკონომიკური საქონელი და მომსახურება).
11	მულჩი/ მულჩირება	დამცავი საფარი (მაგ. ნახერხი, ბალახი, ჩალა), რომელიც გავრცელებულია ან დატოვებულია ნიადაგზე აორთქლების შესამცივებლად, ნიადაგის თანაბარი ტემპერატურის შესანარჩუნებლად, ეროზიის პრევენციისთვის, სარეველების საწინააღმდეგოდ, ნიადაგის გასანოყიერებლად და სხვ.
12	ბუნებრივი სუქცესია	ბუნებრივი სუქცესია ან „ეკოლოგიური სუქცესია“ არის დროის განმავლობაში თანასაზოგადოებაში არსებული სახეობათა სტრუქტურის თვალსაჩინო ცვლილება.
13	დარგვის სქემა	დარგვის სქემა აღწერს ნერგების ოდენობას და სივრცით განლაგებას თითოეულ ჰექტარზე, მაგალითად, რიგებად დარგვა, ჭადრაკისებრი განლაგება ან ჯგუფებად დარგვის სქემები.
14	დარგვის მეთოდი	დარგვის მეთოდი განსაზღვრავს თუ როგორ უნდა დაირგოს თითოეული ნერგი, მაგალითად, თხრილში თუ ორმოში.
15	პრევენცია	პრევენცია გულისხმობს კონსერვაციული ზომების გამოყენებას, რათა შენარჩუნდეს ბუნებრივი რესურსები და მათი ეკოლოგიური და პროდუქტიული ფუნქციები.
16	ხელახალი გატყიანება	ხელახალი გატყიანება გულისხმობს ტყის თავიდან შექმნას დარგვით ან/და დათესვით, იმ მიწაზე, რომელიც კლასიფიცირდება ტყედ. ძირითადად, ხელახალი გატყიანება გამოიყენება გარემოს პირვანდელ მდგომარეობაში დასაბრუნებლად.
17	დისტანციური ზონდირება	„დისტანციური ზონდირება“ წარმოადგენს მეცნიერებას დაშორებული ობიექტების ან ტერიტორიების შესახებ ინფორმაციის მოპოვებზე, როგორც წესი, საფრენი აპარატიდან ან თანამგზავრიდან, დისტანციური სენსორების მეშვეობით, რომელიც მონაცემებს აგროვებს დედამიწისგან არეკლილი ენერჯის გამოყენებით.

N	ტერმინი	მანერაჩება
18	ნერგი	ნერგი არის ახალგაზრდა მცენარე, რომელიც იზრდება თესლისგან. შიშველფესვიანი ნერგები იზრდება ველზე მდებარე სანერგეებში. კონტეინერში გამოყვანილი ნერგები იზრდება სპეციალურ კონტეინერებში, ჩვეულებრივ, სათბურებითა და სარწყავი სისტემებით აღჭურვილ სანერგეებში.
19	ნიადაგის ბიოინჟინერია	ნიადაგის ბიოინჟინერია ნიშნავს ცოცხალი სანერგე მასალის გამოყენებას ისეთი კონსტრუქციების ასაგებად, რომლებიც ასრულებენ გარკვეულ საინჟინრო ფუნქციას. ეს „ცოცხალი საინჟინრო სისტემები“ შესაძლებელს ხდის ადგილობრივად ხელმისაწვდომი მასალების გამოყენებას და ხშირ შემთხვევაში გამოიყენება ზედაპირის სტაბილურობის გასაუმჯობესებლად და ეროზიის პრობლემებთან საბრძოლველად.
20	ნიადაგის ეროზია	ნიადაგის ეროზია გულისხმობს ნიადაგის ზედა ფენისა და საკვები ნივთიერებების კარგვას. მთიან არეალში ეს ბუნებრივი პროცესია, თუმცა, ხშირ შემთხვევაში, ამ პროცესს აუარესებს ცუდი მართვის პრაქტიკა. ნალექმა და მისგან წარმოქმნილმა ჩამდინარე ზედაპირულმა წყლებმა შეიძლება გამოიწვიოს 4 ძირითადი ტიპის ნიადაგის ეროზია: შხეფური ეროზია, ზედაპირული (სიბრტყითი) ეროზია, ლაროვანი ეროზია და ხევური ეროზია. შხეფური ეროზია საწყის და ყველაზე ნაკლებად მწვავე ეტაპად არის მიჩნეული ეროზიის პროცესში, რომლის შემდეგ მოდის სიბრტყითი ეროზია, შემდეგ ლაროვანი ეროზია და ბოლოს ხევური ეროზია (ოთხიდან ყველაზე მწვავე ფორმა).
21	მასშტაბების გაზრდა	მასშტაბების გაზრდა ნიშნავს ინოვაციური საპილოტე ან მცირე მასშტაბის პროექტის გაფართოებას ან განმეორებას, იმ მიზნით, რათა ამ უკანასკნელმა მიაღწიოს მეტ ადამიანთან ან/და გაზარდოს ჩარევის ეფექტიანობა.

6.2. დანართი 2: დასარგავი ხეების და ბუჩქების სახეობების ჩამონათვალი

N	საგვხნიერო სახეობა (ლათინური)	სახეობა
1	<i>Salix caprea</i>	მდგნალი
2	<i>Sorbus aucuparia</i>	ცირცელი
3	<i>Betula litwinowii</i>	არყი
4	<i>Rubus idaeus</i>	ჟოლო
5	<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>kochiana</i> [syn. <i>Pinus sosnowsyi</i>]	ევროპული ფიჭვი
6	<i>Rosa</i> sp. L. (native varieties)	ასკილი

6.3. დანართი 3: ბიბლიოგრაფია

Bohn U., Zazanashvili N., Nakhutsrishvili G., 2007: The Map of the Natural Vegetation of Europe and its application in the Caucasus Ecoregion; Bull. Georg. Natl. Acad. Sci. Vol. 175, No1.

CBD factsheet “Agricultural biodiversity”: Available at: <https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-en-web.pdf>

Chen M. & Chi J., 2018: Effect of rotational grazing on plant and animal production. Mathematical Biosciences and Engineering Volume 15, Number 2, April 2018, pp 393-406 (DOI:10.3934/mbe.2018017)

Drapela J., Jungmeier M., 2000: Kulturlandschaftsentwicklung im westösterreichischen Alpenraum. Arbeitspaket: Alpwirtschaft und Alptypologie. – Endbericht. E.C.:O. Institut für Ökologie im Rahmen der arge mu4: pp.142., Klagenfurt

ECO Consult, 2015: Baseline Study. Integrated Erosion Control in Mountainous Areas of the South Caucasus. Unpublished.

Etzold, J., Gasimzade, T., Hasanova, A., Neudert, R., Rühls, M., Mammadov, G.S., 2013: Monitoring Manual for Winter Pastures in the Transcaucasus in Azerbaijan. GIZ. Available at: https://biodivers-southcaucasus.org/uploads/files/Monitoring%20Manual%20Draft%20ENG_new%20%20amendments%20for%20Georgia_v9_acc.amend.pdf

Etzold, J., Salzer, A., Kobakhidze, N., Goenner, C., Muzafarova, A., 2019: A pasture assessment approach for the South Caucasus countries. GIZ - IBiS BioTopic. Available at https://biodivers-southcaucasus.org/uploads/files/Pasture%20Assessment%20Approach_EN.pdf

Evette, A., S. Labonne, F. Rey, F. Liebault, O. Jancke, and J. Girel. 2009: History of bioengineering techniques for erosion control in rivers in Western Europe. *Environmental Management* 43(6):972–984.

FAO online: <http://www.fao.org/soils-2015/about/key-messages/en/>

FAO Soils portal: <http://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/en/>

Geostat, 2017: Agriculture of Georgia 2016. National Statistics Office of Georgia, Tbilisi, Georgia.

GIZ, 2013: Project Appraisal Report. Communal Integrated Erosion Risk Management. Unpublished

GIZ Integrated Biodiversity Management, South Caucasus, 2016: Sensitivity Assessment of Pasture Lands based on Simulation Models and RS/GIS Techniques in Armenia. Yerevan.

GIZ, 2016: Guidelines on scaling-up for programme managers and planning officers. Eschborn.

GIZ South Africa, 2016: online presentation: <http://www.who.int/violenceprevention/Brumund-Daniel-Scaling-up-effective-violence-prevention-strategies.pdf>

Government of Georgia. 2002. National assessment report for sustainable development. Annex.

Gray, D.H., and R.B. Sotir. 1996: *Biotechnical and Soil Bioengineering Slope Stabilization: A Practical Guide for Erosion Control*. New York: Wiley Interscience.

Gruver, J. B., 2013: Prediction, Prevention and Remediation of Soil Degradation by Water Erosion. *Nature Education Knowledge* 4(12):2

Hamer, E. LTD, 2014: Report on Georgian Animal Migration Route. SDC Funded Mercy Corps Georgia Implemented Alliances Lesser Caucasus Programme

Hamon C., 2009: From Neolithic to chalcolithic in the Southern Caucasus: Economy and macrolithic implements from Shulaveri-Shomu sites of Kwemo-Kartli (Georgia). *Paléorient*, vol. 34.2, p. 85-135 CNRS ÉDITIONS 2008

Hardin, G., 1968: The Tragedy of the Commons. In: *Science*. 162/1968. S. 1243-1248

Holechek J. L., Pieber R. D., Herbel C. H., 2011: *Range Management: Principles and Practices* (6th Edition). Pearson publisher. 456pp.

Huber M., 2016: Planning and implementation of bioengineering measures in Armenia. Technical Report. Integrated Biodiversity Management, South Caucasus IBiS. Unpublished.

Huber, M., Joseph, A., Kirchmeir, H., Ghambashidze, G. (2017): Pilot project on land degradation neutrality in Georgia: Final Report. E.C.O. Institut für Ökologie, Klagenfurt, 50 pp.

International Food Policy Research Institut (IFPRI) & Center for Development Research (ZEF), 2011: *ECONOMICS OF LAND DEGRADATION. The Costs of Action versus Inaction*. IFPRI Issue Brief 68, September 2011, 8p.

IPBES: S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S.

H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hakkers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.), 2019: Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages.

Lammeranner W., Rauch H.-P., Laaha G., 2005: Implementation and monitoring of soil bioengineering measures at a landslide in the Middle Mountains of Nepal. *Plant and Soil* (2005) 278: 1 59-1 70, Springer 2005, DOI 10.1007/s11104-005-7012-8.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC. Mikeladze G. & Nikolaeva E., 2016: Development of Land Cover and Erosion Risk Map based on Remote Sensing for Tusheti Protected Areas (Georgia). Project report within the GIZ-funded Integrated Erosion Control Project. Implemented by GIS-Lab Georgia.

NACRES, 2013: Sustainable Management of Pastures in Georgia to Demonstrate Climate Change Mitigation and Adaptation Benefits and Dividends.

http://www.ge.undp.org/content/dam/georgia/docs/publications/UNDP_GE_EE_Assessment_of_Pasture_in_VPA.pdf, assessed on 20.7.2019

Polster D. F., 2002: Soil bioengineering techniques for riparian restoration. Online available at <https://www.researchgate.net/publication/237468581>

Polster D. F., 2003: Soil Bioengineering for Slope Stabilization and Site Restoration. Paper presented Sudbury 2003: Mining and the Environment III, May 25 - 28, 2003, Laurentian University, Sudbury, Ontario, Canada

Raaflaub, M. & Dobry, L.M., 2015: Pasture Management in Georgia. Current situation, frame conditions, potentials of development. Study report financed by the Swiss Agency of Development and Cooperation. 42p

Rauch H.P., Rauch K., Kirchmeir H., 2016: Bioengineering Measures in Georgia. Mission Report. Integrated Erosion Control in Mountainous Areas of the South Caucasus. GIZ-IBIS. Unpublished.

Schachtschabel, P., Scheffer, F., Blume, H.P., Brümmer, G., Hartge, K.H. & Schwertmann, U., 1998: *Lehrbuch der Bodenkunde*. 14. erw. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart, 494p

Svanadze S., 2015: Pastures and land resources for common use. In: Raaflaub & Dobry 2015. pp 32-35

Training handout on bioengineering and survey, design and estimation of soil conservation and watershed management, 2005. Nepal. Dep. of Soil Conservation and Watershed Management, Kathmandu, 2005:

→ Chapter 4: Bioengineering measures: <http://lib.icimod.org/record/27708/files/Chapter%204%20Bioengineeri.pdf>

→ Chapter 5: Physical Methods for Slope Stabilization and Erosion Control, from <http://lib.icimod.org/record/27709/files/Chapter%205%20Physical%20Methods.pdf>

UNCCD/Science-Policy Interface, 2016: Land in balance. The scientific conceptual framework for land degradation neutrality (LDN). Science-Policy Brief 02. September 2016.

Vukasin H. L., Roos L., Spicer N., Davies M., 1995: Production without Destruction, Natural Farming Network, Zimbabwe

WHO, 2016: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/318982/Scaling-up-reports-projects-concepts-practice.pdf

Zeh, H., 2007: Soil Bioengineering – Construction Type Manual. Verein für Ingenieurbilogie. Vdf Hochschulverlag AG/ETH Zuerich.

Zhou, Y., Gowda, P.H., Wagle, P., Ma Sh., Neel J.P.S., Kakani V.G., and Steiner J.L., 2019: Climate Effects on Tallgrass Prairie Responses to Continuous and Rotational Grazing. *Agronomy* 2019, 9, 219; DOI:10.3390/agronomy9050219; 15p

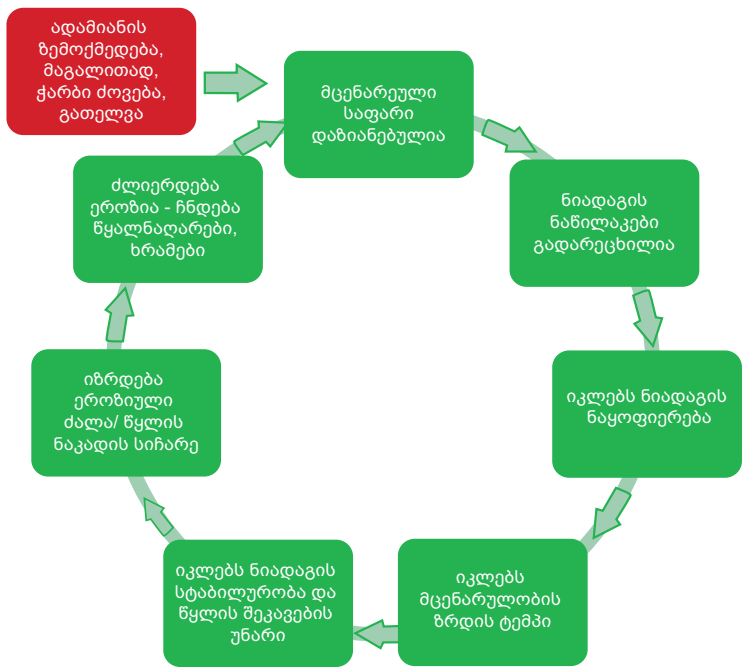
6.4. დანართი 4: საინფორმაციო ფურცლები

საინფორმაციო ფურცელი 1: ეროზიის შეფასება

ჯანსაღი ნიადაგი საკვები პროდუქციის წარმოების საფუძველია. ნიადაგის ზედა ფენა შეიცავს ორგანულ და საკვები ნივთიერებებით მდიდარ მასალებს, რომლებიც წარმოადგენენ გადამწყვეტ ფაქტორებს სოფლის მეურნეობისა და საძოვრებისთვის.

ნიადაგის აღდგენა შეუძლებელია, ამიტომ მნიშვნელოვანია ეროზიით გამოწვეული ნიადაგის დანაკარგის თავიდან აცილება, როდესაც ეს შესაძლებელია. რაც უფრო ადრეულ ეტაპზე ხდება პრობლემის აღმოჩენა, მით უფრო იოლია პრევენციული ან ეროზიის საწინააღმდეგო ზომების გატარება. უმოქმედობის შემთხვევაში, ეროზიის პროცესები დაჩქარდება.

მარტივი საველე მეთოდების მეშვეობით (იხ. შემდეგი გვერდი) ეროზიის არსებობისა და სიმძიმის შეფასება გვადლევს მიწით სარგებლობის სხვადასხვა ვარიანტს შორის არჩევისა და ეროზიის საწინააღმდეგო შესაბამისი ზომების განსაზღვრის შესაძლებლობას.



ეროზიის თვითდაჩქარებადი პროცესი ხაზს უსვამს ადრეული ჩარევის მნიშვნელობას

ეროზიაზე მოქმედი ფაქტორები

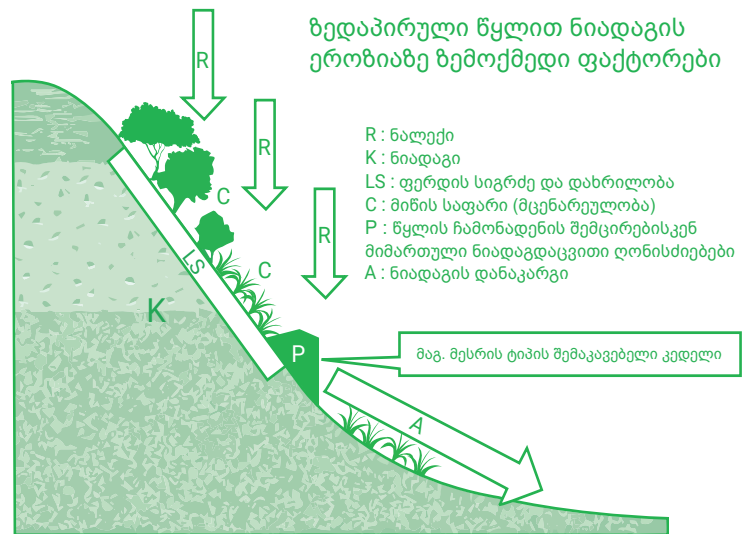
ბუნებრივი ფაქტორები

- ნალექი
- ნიადაგის მახასიათებლები და გეოლოგია
- ფერდის სიგრძე და დახრილობა

ადამიანის საქმიანობის ზეგავლენა





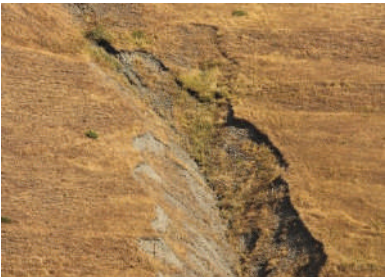
მცენარეული საფარისა და ნიადაგის სტაბილურობის დარღვევა შემდეგი ქმედებებით:

- პირუტყვის მიერ გათელვა
- ჭარბი ძოვება
- მძიმე სატრანსპორტო საშუალებები



წვიმით და ზედაპირული წყლის ჩამონადენით გამოწვეული ნიადაგის ეროზიის გამოწვევი ფაქტორები

ეროზიის შეფასება ველზე

ენოზიური მოვლენა	ვიზუალური შეფასება	სამირო ლონისძიებები
ეროზიის გარეშე >90% მცენარეული საფარი		მცისიერ ქმედებებს არ საჭიროებს რეგულარული დაკვირვება, თუ ტერიტორიას გააჩნია ეროზიის ბუნებრივად მაღალი რისკი (მაგალითად, ციცაბო ფერდობი, ძლიერი ნალექი)
საწყისი სიბრტყითი ეროზია 70-90% მცენარეული საფარი		დროებითი შემოღობვა (1-2 წელი) და მცენარეული საფარი აღდგება ძოვების ინტენსივობის შემცირება საძოვრების მონაცვლეობა ან პირუტყვის რიცხოვნობის შემცირება
საშუალო/ძლიერი სიბრტყითი ეროზია < 70% მცენარეული საფარი		დროებითი შემოღობვა, მულჩირება, მარცვლოვნების შეთესვა, ბუნებრივი სასუქის გამოყენება ფერდობი >10°: ჰორიზონტალური მესერი ფერდობი: >30°: მიწის გამოყენების ტიპის შეცვლა (სათიბი, ტყე, გამოუყენებლობა)
ღაროვანი ეროზია: 0,3 მეტრამდე სიღრმის ღარები		ძოვების ზეწოლის შემცირება დროებითი შემოღობვა, საძოვრების მონაცვლეობა ან პირუტყვის რიცხვის შემცირება ჰორიზონტალური მესრები მულჩირება, მარცვლოვნების შეთესვა, ბუნებრივი სასუქის გამოყენება
ხევიანი ეროზია: 0,3 მეტრზე მეტი სიღრმის ღარტაფები		დროებითი შემოღობვა, მულჩირება, მარცვლოვნების შეთესვა, ბუნებრივი სასუქის გამოყენება ჰორიზონტალური მესრები დამბები (თუკი საფრთხე ემუქრება ინფრასტრუქტურას ან დასახლებას)

საინფორმაციო ფურცელი 2: ხეების დარგვა

ზოგადი ინფორმაცია

ხეების დარგვა ეფექტიანი ღონისძიებაა ქარით, წყლით ან მიწის არამდგრადი გამოყენების პრაქტიკის (მაგ. ჭარბი ძოვება) შედეგად გამოწვეული ნიადაგის ეროზიის შესამცირებლად. ამასთან, ღრმა ფესვთა სისტემის გამო, ხეებს შეუძლიათ ნიადაგის სტაბილურობის შენარჩუნება, ხოლო მათი ვარჯი და ფოთლები ამცირებს მძიმე ნალექის და ქარის ეროზიულ ძალას. ამგვარად, ხეები ხელს უწყობს სასოფლო-სამეურნეო მიწების და საძოვრების პროდუქტიულობის გაზრდას და იცავენ სოფლებს ან სხვა ინფრასტრუქტურას ქვათაცვენით ან ზვავებით გამოწვეული საფრთხეებისგან.

ეროზიის საწინააღმდეგო მიზნებისთვის ხეები შეიძლება დაირგას დიდ ფართობზე რიგებად ან ჯგუფებად, როგორც ქარსაფარი ზოლები სასოფლო-სამეურნეო მიწების გასწვრივ ან ციცაბო ფერდობების სტაბილურობის უზრუნველსაყოფად მოწყობილ პატარა ტერასებზე. ხეების დარგვისთვის შესაფერისი სემონებია - გაზაფხული და შემოდგომა.

საჭირო მასალები და რესურსები

საჭიროა შემდეგი სპეციფიკური მასალა:

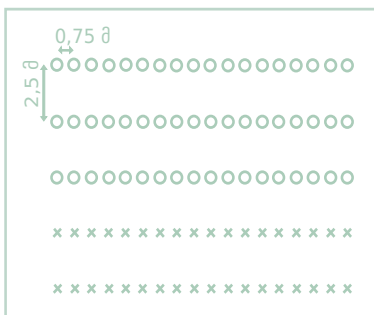
- ხის ნერგები: მიზანშეწონილია ტერიტორიის პირობებთან ადაპტირებული ადგილობრივი სახეობების გამოყენება
- ორმოების საბურღი ან ნიჩბები: ორმოების საბურღი რეკომენდებულია უფრო ფართო მასშტაბის გატყიანების ღონისძიებებისთვის, რადგან ის მნიშვნელოვნად ამცირებს სამუშაო დროს
- ნერგების და სარწყავი წყლის გადასატანი სატრანსპორტო საშუალებები
- წყალი: 5-10ლ ერთი ნერგისთვის
- სამუშაო ძალა: თითოეული ნერგის ხელით დარგვას ესაჭიროება დაახლოებით 8-10 წუთი, ხოლო საბურღი ტექნიკის გამოყენებით 2-4 წუთი.

13ა ნაკვეთის გასატყიანებლად საჭირო რესურსი:

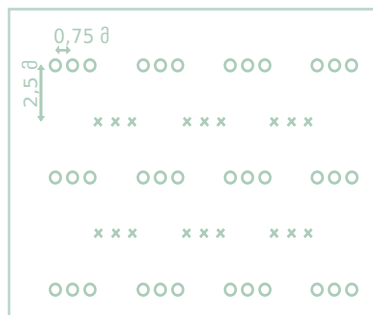
- 2000-5000 ნერგი
- 10-50ტ წყალი (თავდაპირველი მორწყვისთვის)
- 40-100 სამუშაო დღე
- სახნავი ან ნიადაგის საბურღი
- სატრანსპორტო საშუალებები

დარგვის სქემა

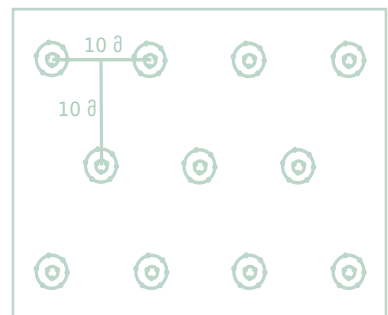
დიდი ტერიტორიების გატყიანებისთვის შეარჩიეთ დარგვის სქემა ტერიტორიის სპეციფიკის გათვალისწინებით:



რიგებად დარგვის სქემა



ჭადრაკისებრი დარგვის სქემა








ჯგუფებად დარგვის სქემა

ნაკვეთის მომზადება

მოაწყვეთ ღობე (დიდი ტერიტორიების გატყიანებისთვის), ახალგაზრდა ნერგების ძოვებისგან დაცვის ან ინდივიდუალური ხის დამცავი ფარების შექმნის მიზნით.

ღირებვა

სამუშაო ნაბიჯები	ბანმარტვა
ნერგების ტრანსპორტირება	<ul style="list-style-type: none"> • ტრანსპორტირებამდე 24 საათით ადრე მორწყეთ კონტეინერში გამოყვანილი ნერგები • შეფუთეთ შიშველფესვიანი ნერგები ცელოფნის პარკებში • ნარგავები შეინახეთ გრილ და დაცულ ადგილას, მაქსიმუმ 4 დღის განმავლობაში 
ორმოს ან თხრილის ამოთხრა	<ul style="list-style-type: none"> • სარგავი ორმოს ამოსათხრელად გამოიყენეთ ნიჩაბი ან ნიადაგის საბურღი ტექნიკა. ორმოს სიღრმე თითოეული ნერგისთვის: 30-40სმ, დიამეტრი 25სმ, მინიმუმ 1მ დაშორება ორმოებს შორის • თუ ტერიტორია არ არის ძალიან ქვიანი ან ციცაბო, მოამზადეთ თხრილები გუთნის გამოყენებით: სიღრმე 30სმ, 2მ დაშორება რიგებს შორის 
დარგვა	<ul style="list-style-type: none"> • მოათავსეთ ნერგი მიწის ზედა ფენიდან 5-10სმ ქვემოთ • დატოვეთ სივრცე ფესვებსა და მიწას შორის • ამოავსეთ ორმო მიწით და მსუბუქად დააწეეთ 
მორწყვა	<ul style="list-style-type: none"> • თითოეული ნერგი დარგვისთანავე მორწყეთ 5-10ლ მოცულობის წყლით 
მულჩირება	<ul style="list-style-type: none"> • ნარგავების გარშემო არსებული მიწა დაფარეთ ორგანული ნივთიერებებით, რათა შემცირდეს მორწყვისა და სარეველებთან ბრძოლის საჭიროება 

მოვლა

- მორწყეთ ახალგაზრდა ნერგები წელიწადში, სულ მცირე, 2-4-ჯერ. თითოეულ ნერგზე გამოიყენეთ 5-10ლ წყალი (პირველი ორი წლის განმავლობაში)
- დაიცავით ტერიტორია ხანძრებისგან, მაგალითად, ტერიტორიის ირგვლივ მოამზადეთ ხანძრისგან დამცავი თხრილები
- დაიცავით მცენარეული საფარი ჭარბი ზრდისგან, მაგალითად, ბალახის ამოძირკვის მეშვეობით, წელიწადში 1-2-ჯერ
- ყოველწლიურად განაახლეთ მულჩის ფენა (გვიან ზაფხულში, თივის მოსავლის შემდეგ)

საინფორმაციო ფურცელი 3: მესრის მოწყობა

ზოგადი ინფორმაცია

მესრები წარმოადგენენ ჰორიზონტალურ კონსტრუქციებს ფერდობის გასწვრივ, რომელთა დანიშნულებაა ეროზიის შეჩერება ინერტული მასალების შეკავებისა და მცენარეული საფარის რეაბილიტაციის გზით. ასეთი მშენებლობისთვის ტიპური ნაკვეთია ციცაბო ფერდობი მწირი მცენარეული საფარით ან მოშიშვლებული ნიადაგით, სადაც ზედაპირული წყლის ჩამონადენი და ძოვება იწვევს ქვის ცვენისა და მეწყრის მაღალ რისკს. ეროზირებული ტერიტორიის ქვემოთ მდებარე დასახლებები ან საგზაო ინფრასტრუქტურა კი შეიძლება სერიოზული საფრთხის ქვეშ აღმოჩნდეს.

მესრები ანელებს ზედაპირული წყლის ჩამოდენის პროცესს და ხელს უწყობს ორგანული მასალებისა და ნიადაგის აკუმულირებას. ისინი აჩერებენ ქანებს და ქვებს, რომლებიც ძოვების ან ეროზიული პროცესების გამო ძირფესვიანად იშლება. მორების უკან მცირე ტერასების მოწყობამ და ხის კალმების დარგვამ შეიძლება უზრუნველყოს ფერდობის შემდგომი სტაბილურობა.

საჭირო მასალები და რესურსები

მესრები იგება ტექნიკური და მცენარეული სამშენებლო მასალების კომბინაციის გამოყენებით. მათი ტექნიკური მოთხოვნები და საჭირო სამუშაო ძალა შედარებით დაბალია.

საჭიროა მასალა შემდეგი მახასიათებლებით:

- რკინის სარები: 70-100სმ სიგრძის, დაახლოებით 2სმ დიამეტრის
- ხის მორები: 2-4მ სიგრძის, 20-25სმ დიამეტრის
- ხის კალმები: ყოველი მეტრისთვის 5 ერთეული, 40-50 სმ სიგრძის და ცერის ზომა (2სმ), წვრილ-ფოთლოვანი ტირიფისგან/მდგნალისგან ან თხილისგან
- სამუშაო ძალა: ორი ადამიანი აწყობს 4 მესრს საათში
- არჩევითი: ხის ნერგები, თივის მულჩისგან დამზადებული შემოსაღობი მასალა



ერთი მესრისთვის საჭირო მასალა:

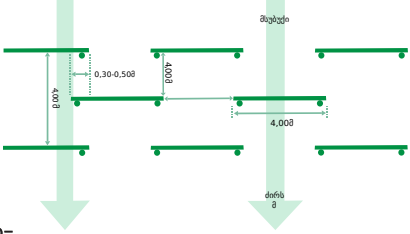
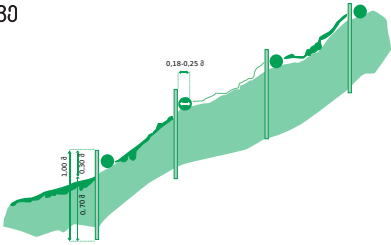
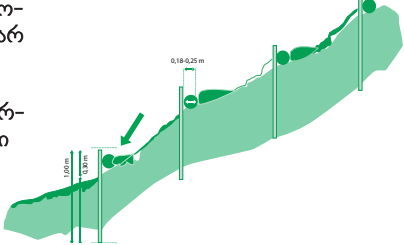
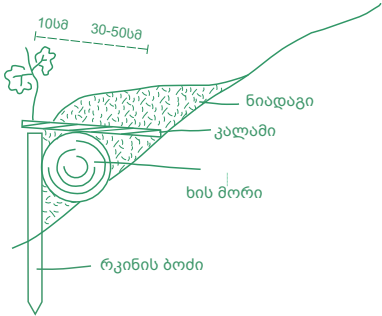
- 2 რკინის სარი + ჩაქუჩი
- 1 ხის მორი (ან ტოტების კონა)
- 10-20 ხის კალამი (2-4მ სიგრძის მესრისთვის)



ხის კალმების გარდა, მესრებით ფორმირებულ მცირე ტერასებზე შეიძლება დაირგას ხის ნერგები. ძლიერად დეგრადირებულ ფერდობებზე არსებულ მოშიშვლებულ ნიადაგზე შესაძლოა გამოყენებული იქნას თივის მულჩი, მოჭრილი ბალახი ან ჩალა. იმისათვის, რომ ქარმა არ გაფანტოს თივის მულჩი, გამოიყენება დაშლადი ბადეები.

ნაკვეთის მომზადება

შემოღობვა მნიშვნელოვანია ტერიტორიის გათვლისა და ძოვებისგან დასაცავად და მცენარეული საფარის რეაბილიტაციის დაჩქარებისთვის. ღობე შეიძლება იყოს მუდმივი (მავთულხლართი ან ბადისებრი ღობე) ან დროებითი კონსტრუქცია (ელექტრო ღობე). ამასთან, შემოღობვა უნდა შენარჩუნდეს, სანამ ხის კალმებიდან ყლორტები არ გაიზრდება 1,3მ სიმაღლემდე, რათა გაუძლოს ძოვებისგან გამოწვეულ ზეწოლას.

საშუალო ნაბიჯები	ბანაარსება
<p>ნაკვეთის მომზადება</p>	<ul style="list-style-type: none"> • გადაანაწილეთ სარები ფერდობის გასწვრივ გაფანტული და ჭადრაკული განლაგებით • არათანაბარ ნიადაგზე მოათავსეთ სარები ჩალრმაგებებში წყლის მთავარ ვერტიკალურ დინებასთან • თუ საჭიროა, შეამოკლეთ მორები, რათა მოათავსდეს ჩალრმაგებებში • რაც უფრო ციცაბოა ფერდობი, მით უფრო მცირეა ვერტიკალური დაშორება (1-3მ) 
<p>მორების დამაგრება</p>	<ul style="list-style-type: none"> • მოათავსეთ რკინის 2 ბოძი მიწაში მორის ორივე მხარეს (30სმ თითო ბოლოდან) • დაამაგრეთ მორები 2 ბოძის უკან 
<p>დატერასება</p>	<ul style="list-style-type: none"> • გამოიყენეთ დიდი ქვები მორის ქვემოთ ორმოების დასაფარად: წყალი ხის მორის ქვემოთ არ უნდა გაედინოს! • შეავსეთ მორის უკან სივრცე ნიადაგით და ნერგებით ისე, რომ წარმოიქმნას მცირე ტერასები 
<p>ხის კალმების დარგვა</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ტერასაზე მოათავსეთ ხის კალმები ზემოთ მიმართულ და დახრილ მდგომარეობაში • კალმებს შორის სივრცე უნდა იყოს 20სმ • დაფარეთ კალმები ნიადაგით ისე, რომ მიწის ზემოთ ჩანდეს მხოლოდ 10სმ და დანარჩენი 30-50სმ დაფარული იყოს მიწით • დარწმუნდით, რომ ხის კალმები ორიენტირებულია სწორად. შეამოწმეთ ზრდის მიმართულება! 

ასარჩევი ღონისძიებები

- გამოიყენეთ თივის მულჩი ტერასებზე, რათა დაიფაროს მოშიშვლებული ნიადაგი და ხელი შეეწყოს მცენარეული საფარის ზრდას (300-500გ/მ²)
- დარგეთ ხის ნერგები ტერასებზე (იხ. საინფორმაციო ფურცელი 2).

საინფორმაციო ფურცელი 4: ხევის ამოვსება დამცავი დამბებით

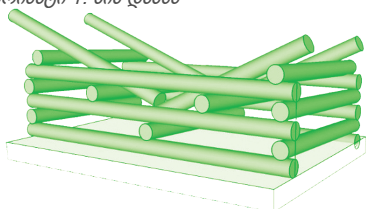


ზოგადი ინფორმაცია

ჩამდინარე წყალს გააჩნია ძლიერი ეროზიული ძალა და შეუძლია ეროზიული ხევეების ან არხების ფორმირება. განსაკუთრებით მწირი მცენარეული საფარის მქონე ციცაბო ფერდობს გააჩნია წყლის შეკავების სუსტი უნარი და მკძნობიარეა მსგავსი სახის ეროზიის მოვლენის მიმართ.

დამბები წარმოადგენს კონსტრუქციებს, რომელიც აგებულია ხევის ან არხის გასწვრივ, შემდგომი გაღრმავების თავიდან ასაცილებლად. მცირე ხევეების შემთხვევაში (1,5მ სიღრმეზე ნაკლები და 5მ სიგანის), წყლის სიჩქარე შეიძლება მნიშვნელოვნად შემცირდეს შედარებით მცირე ძალისხმევით. არსებული მასალების გათვალისწინებით, ხევის დასაცავად გამოყენებული დამბა შესაძლოა აშენდეს ხის მორებისგან, ტოტებისგან, ქვებისგან ან სხვადასხვა მასალის კომბინაციისგან. ხეების დარგვით, ბუჩქების კალმებით ან ნარგავების კომბინაციით აგებულ დამბებს გააჩნია მყისიერი შედეგი: ისინი ანელეებენ წყლის ვერტიკალურად მოძრაობას, ზრდიან წყლის ინფილტრაციას და აძლიერებენ დანალექების დაგროვების შესაძლებლობას.

კონსტრუქციის სხვადასხვა ტიპი და საჭირო მასალა

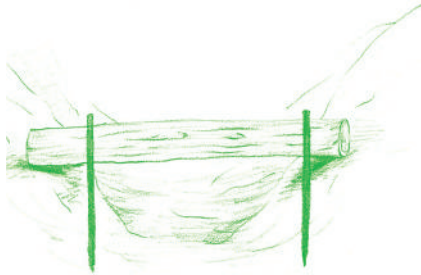
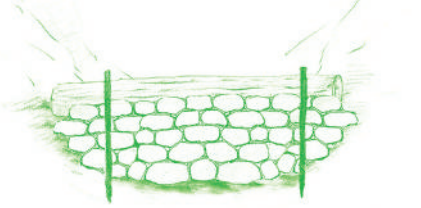
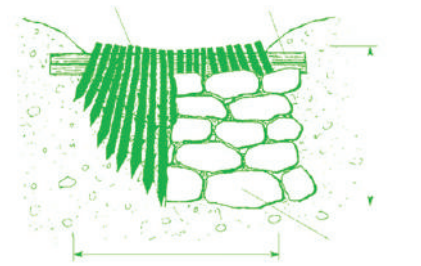
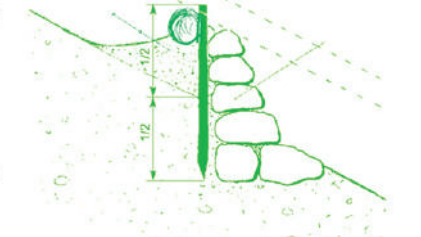
ეროზირებული ტერიტორიის ტოპოგრაფიისა (მაგ, ხევის სიღრმე და სიგანე) და არსებული მასალების გათვალისწინებით, დამბები შესაძლოა აიგოს სხვადასხვაგვარად. ქვემოთ მოცემულია სამი მაგალითი. გაითვალისწინეთ, რომ თითოეულმა შემთხვევამ შეიძლება მოითხოვოს იმპროვიზებული მიდგომა!

საჭირო მასალები	კონსტრუქციის ტიპი
<ul style="list-style-type: none"> • ხის მორები • ცოცხალი ტოტები • ქვები და ნიადაგი 	<p>ვარიანტი 1: ხის დამბა</p> 
<ul style="list-style-type: none"> • დიდი ქვები • ბადისებრი ღობე • წვრილი რკინის ბოძები 	<p>ვარიანტი 2: გაბიონის ფორმის დამბა</p> 
<ul style="list-style-type: none"> • ცოცხალი ტოტების გადანაჭრები (მაგ, ტირიფის ტოტები) • სარები: 100სმ სიგრძის, 4-6სმ დიამეტრის, წაწვეტებული ქვედა ბოლოთი • გრძელი და მოქნილი მასალის გადანაჭერი: >60სმ სიგრძის, 2-3სმ დიამეტრის 	<p>ვარიანტი 3: პალისადი/წნული ღობე</p> 

პალისადის მოწყობა

ერთი ერთეულისთვის საჭირო მასალები





- 2 რკინის ბოძი და ჩაქუჩი
- 1 ხის მორი
- 15-25 ცოცხალი ტოტი (> 60სმ სიგრძის, 2-3სმ დიამეტრის), მაგალითად, ტირიფის კალმები
- ქვები და ლოდები

სამუშაო ნაბიჯები	ბანაჩება	
მორის დამაგრება	<ul style="list-style-type: none"> • დამაგრეთ მორი შესაბამის პოზიციაზე: განივად ხევისკენ, ისე, რომ ამოივსოს ხევის მთლიანი სიგანე, ფსკერიდან დაახლოებით 20-50სმ ზემოთ • დამაგრეთ ხის მორი 2 რკინის ბოძით (60-90სმ სიგრძის) • ხის მორი უნდა იყოს მოქცეული ხევის გვერდითა კედლებში 	
ლოდებით გამაგრება	<ul style="list-style-type: none"> • ჩაალაგეთ გროვად დიდი ქვები კონსტრუქციის წინა (ქვედა) ნაწილში 	
პალისადის მოწყობა	<ul style="list-style-type: none"> • მოათავსეთ ხის კალმები გვერდიგვერდ, ხის მორის უკან, რომელიც ოდნავ უნდა იყოს ჩამარხული მიწაში (ზედა მხარეს, აღმართისკენ) • ხის კალმებს შორის უნდა იყოს დაახლოებით 5სმ დაშორება 	
კალმების ნიადაგით დაფარვა	<ul style="list-style-type: none"> • შეავსეთ ხის მორის უკან არსებული სივრცე ნიადაგით (მინ. 50სმ სიმაღლის) • კალმები უნდა ჩანდეს მაქსიმუმ 10სმ-ზე 	

ასარჩევი ზომები

- მოაბრტყელეთ მიმდებარე ხევის წამახვილებული ფერდები მცენარეული საფარის აღდგენის ხელშეწყობის მიზნით
- ხევის ფერდებზე დარგეთ ხის კალმები/წერგები და მოაყარეთ ბალახი

ხის დამბის მოწყობა

სამუშაო ნაბიჯები	განმარტება	
საძირკვლის მომზადება	<ul style="list-style-type: none"> • განსაზღვრეთ ფუნდამენტის შესაფერისი მდებარეობა ქანობის მიმართ ისე, რომ ხევი გადაიკეტოს მთელ სიგანეზე • ამოთხარეთ საძირკველი დამბისთვის, სიგანე და სიღრმე დამოკიდებულია ადგილობრივ კონკრეტულ სიტუაციაზე (ხევის ფსკერიდან 10სმ-ით ქვემოთ) • ამოთხარილი მასა დააგროვეთ ფუნდამენტის ზემოთ, რომ შემდგომში სტრუქტურის შევსება გაიიოლოთ 	
დამბის აშენება	<ul style="list-style-type: none"> • მოათავსეთ პირველი 2 მორი ხევის გასწვრივ, სიგანეზე • მონაცვლეობით განალაგეთ განივი და გრძივი მორების შრეები • ჯვარედინად დაწყობილი მორები ერთმანეთზე დაამაგრეთ ლურსმნებით (არმატურის ნაჭრებით) 	
გამშვები (ჩადინების) სექციის მოწყობა	<ul style="list-style-type: none"> • მოათავსეთ მორები სტრუქტურის გვერდებზე ისე, რომ შეიქმნას მხრები და ჩამონადენი დაგროვდეს დამბის ცენტრალურ ნაწილში 	
დამბის ამოვსება და მცენარეების შერგვა	<ul style="list-style-type: none"> • ამოავსეთ დამბები მცირე და დიდი ზომის ლოდებით, არსებული მიწით • დაფარეთ ზედა ნაწილი ბრტყელი ლოდებით • შიშველი ნიადაგზე მოაყარეთ თივის მულჩი • შერგეთ კალმები დამბებსა და ხევის გვერდებს შორის 	

ასარჩევი და მოვლითი ღონისძიებები

- მოაბრტყელეთ ხევის გვერდულები მცენარეული საფარის ხელახლა გასაშენებლად
- განიხილეთ გვერდითა „გაბიონების“ შესაძლებლობა, თუ წყალი აზიანებს გვერდებს
- დარგეთ და შემდეგ გადარგეთ კალმები და ბუჩქები შემდგომი გამაგრების მიზნით
- გააუმჯობესეთ ქვედა სექცია, თუ ის დაზიანებულია წყალდიდობის და დატბორვის შედეგად

საინფორმაციო ფურცელი 5: ელექტრო ღობე

ზოგადი ინფორმაცია

ელექტრო შეღობვის სისტემა საჭირო ინსტრუმენტიცაა ცალკეული ტერიტორიიდან პირუტყვის გამოსაყვანად დროის გარკვეულ მონაკვეთში (რამდენიმე დღე/კვირიდან 1-2 წლამდე). ეროზიის წინააღმდეგ საბრძოლველად, ელექტრო ღობე გამოიყენება სხვა ღონისძიებებთან ერთად, როგორცაა მცირე მასშტაბის გატყინება, მულჩირება ან ბიოინჟინერია. ელექტრო ღობე სჯობს მუდმივ ღობეს, განსაკუთრებით მაშინ, თუ ტერიტორია საჭიროებს დროებით ან მოქნილ შემოღობვას. მსგავსი შემთხვევები მოიცავს ახალგაზრდა ნერგების დაცვას, ეროზირებული სათიბ-საძოვრების რეაბილიტაციას ძოვების შეწყვეტის, მულჩირების ან შეთესვის გზით, ან საძოვრების მონაცვლეობის მოქნილ სისტემას.

საჭირო მასალები

- ლითონის ყუთი, რომელშიც მოთავსებულია დამმუხტველი და 1-3 დამიწების ბოძი
- მზის პანელი (40W, 25W, 15W) და დატენვადი ბატარეა (12V)
- ლითონის მავთული (ღობის საერთო სიგრძეზე 2-4-ჯერ გრძელი)
- ხის ბოძები (4 ცალი თითოეული კუთხისთვის და 2 ცალი ჭიშკრისთვის)
- ბოჭკოვანი ან პლასტმასის ბოძები (რაოდენობა: ღობის სიგრძე გაყოფილი 5-ზე)
- ჭიშკარი/ჭიშკრები
- საიზოლაციო რგოლები ხის ბოძებისთვის
- ღობის ტესტერი (ძაბვის გამზომი)

შესაფერისი სისტემის შერჩევა

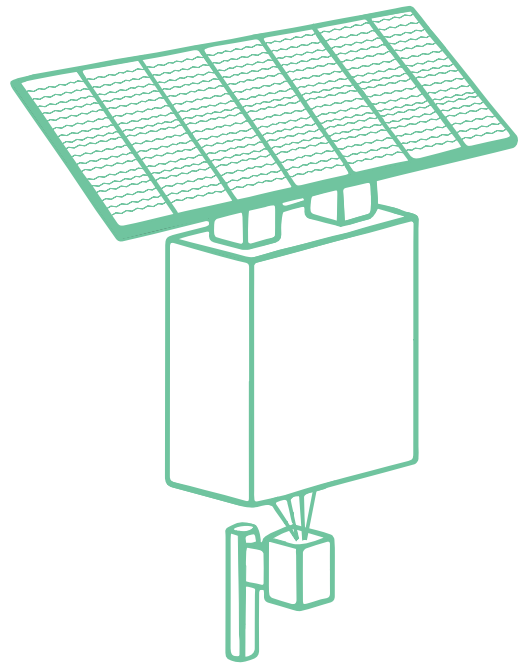
ელექტრო შეღობვის სისტემისთვის არსებობს სხვადასხვა სიმძლავრის დამმუხტველები და მზის პანელები, რომელთა არჩევა დამოკიდებულია ასაშენებელი ღობის სიგრძეზე და მცენარეული საფარის ინტენსივობაზე.

ღობისთვის საჭირო მავთულის რაოდენობა და სიმაღლე სხვადასხვა პირუტყვისთვის:

ცხვარი: 4 რიგი მავთული, სიმაღლე მიწის ზედაპირიდან: 20, 40, 65, 90სმ-ზე


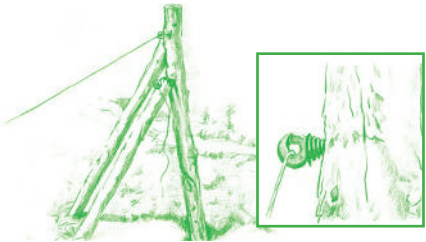
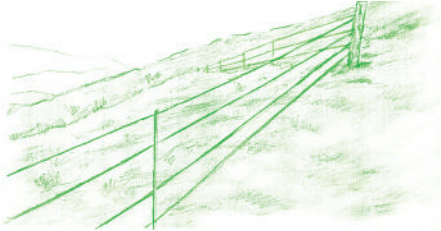
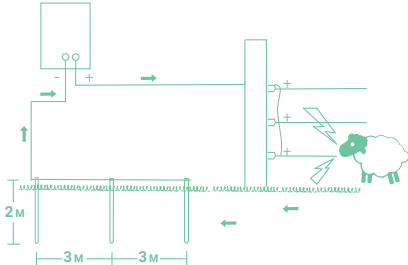
ცხვარი და მსხვილფეხა საქონელი: 3 რიგი მავთული, სიმაღლეები: 25, 55, 90სმ-ზე

მსხვილფეხა საქონელი: 3 რიგი მავთული, სიმაღლეები: 30, 60, 90სმ-ზე ან 2 რიგი მავთული, სიმაღლეები: 45, 90სმ-ზე



მზის პანელი და ყუთი, რომელშიც მოთავსებულია დამმუხტველი და ბატარეა.

ელექტრო ღობის დაყენება

სამუშაო ნაბიჯები	განმარტება
ხის ბოძების დაყენება	<ul style="list-style-type: none"> დააყენეთ 4 ხის ბოძი წინასწარ შერჩეული ტერიტორიის კუთხეებში განსაზღვრეთ ჭიშკრის მდებარეობა (3-5მ სიგანის) დააყენეთ 2 ხის ბოძი ჭიშკრისთვის 
ზედა მავთულის დაყენება	<ul style="list-style-type: none"> მიამაგრეთ 2-4 ელექტრულად იზოლირებულ რგოლი თითოეულ ბოძზე, საჭირო სიმაღლეებზე დააყენეთ ზედა მავთული მიწიდან 90სმ სიმაღლეზე 
ბოჭკოვანი/პლასტმასის ბოძის დაყენება	<ul style="list-style-type: none"> დააყენეთ ბოჭკოვანი/პლასტმასის ბოძები ზედა მავთულის გაყოლებაზე სწორ ხაზად. მათ შორის დაშორება უნდა იყოს 5 მეტრი დააყენეთ დანარჩენი მავთულები შესაბამის სიმაღლეებზე 
ელექტრული სისტემის დაყენება	<ul style="list-style-type: none"> შეაერთეთ დამმუხტველი 1-3 დამიწების ბოძთან (მწვანე კაბელი) შეაერთეთ ბატარეა და მზის პანელი: პლიუსი (+) პლიუსთან (+) (წითელი წითელთან) და მინუსი (-) მინუსთან (-) (შავი შავთან) შეაერთეთ დამმუხტველი ღობესთან (წითელი კაბელი) და გაააქტიურეთ დამმუხტველი ყუთის დაკეტვის მეშვეობით 

საბოლოო შემოწმება

- გაზომეთ ძაბვა ღობის სხვადასხვა ნაწილში (> 4000 ვოლტზე)
- მავთული სწორია, ოდნავ დაჭიმული, კვანძის ან შეფერხების გარეშე
- დამმუხტველი დაკავშირებულია მიწასთან (მწვანე კაბელი) და ღობესთან (წითელი კაბელი)
- ბატარეა სწორად არის შეერთებული მზის პანელთან და დამმუხტველთან

მოვლა

- ყოველკვირეულად შეამოწმეთ მავთული, დამმუხტველი და ბატარეა და დარწმუნდით, რომ ყველაფერი სწორად არის დაკავშირებული
- თავიდან აიცილეთ მცენარეების ზრდა, რომელიც ეხება მავთულებს
- ზამთრის სეზონზე მოახდინეთ სისტემის სრული დემონტაჟი და შეინახეთ ყინვისგან დაცულ, მშრალ ადგილას

გამოქვეყნებულია:

გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოება - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH - მიერ

რეგისტრირებული ოფისები:

ბონი და ეშბორნი, გერმანია

ბიომრავალფეროვნების ინტეგრირებული მართვა სამხრეთ კავკასიაში (IBiS)

გარემოს დაცვის და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო

გულუას ქ. 6, 0114 თბილისი, საქართველო

ტელ.: +995 2 201829

www.giz.de

www.biodivers-southcaucasus.org

ავტორები

ჰანს კირჰმაირი, მიქაელ ჰუბერი, ანელისა ფუქსი, კაროლინ ვეგნერი, იოჰან პიტერ რაუხი, ნათია კობახიძე

დიზაინი მოამზადა

შპს. "იდეა დიზაინ ჯგუფმა"

ფოტო უზრუნველყოფა

GIZ IBiS

ჩანახატების ავტორი

ვაჰან მკრტიანი

ბეჭდვა

NN

თარიღი

ნოემბერი, 2019 წ.



გერმანიის
თანამშრომლობა

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implemented by:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ)

GIZ პასუხისმგებელია პუბლიკაციის შინაარსზე

გერმანიის ეკონომიკური თანამშრომლობის და განვითარების ფედერალური სამინისტროს (BMZ) სახელით



