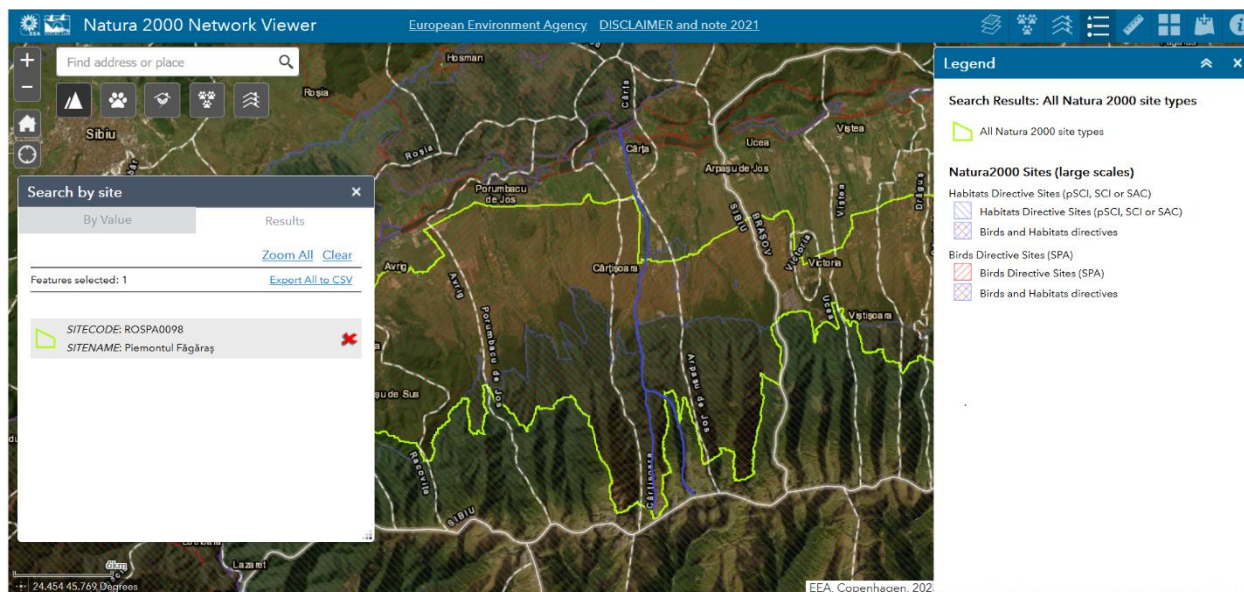


Considerarea unor bune practici privind oportunități de reconstrucție ecologică a râului Cârțișoara

Prevenție mai întâi, restaurare în al doilea rând

Bazinul hidrografic superior este partea unui bazin hidrografic care este situată cel mai departe de gura râului, pornind de la izvoare. De obicei, se caracterizează prin pante abrupte, altitudine mare și o suprafață relativ mică de teren. Bazinele hidrografice superioare sunt importante pentru că de felul în care sunt protejate și gestionate depinde și satisfacerea folosințelor beneficiare ale zonelor din aval. Este dificil de crezut că pot fi satisfăcute adecvat serviciile economice, sociale și de mediu din aval dacă porțiunea superioară a unui bazin hidrografic se află într-o stare precară, degradată. Este aproape întotdeauna mai rentabil și mai sensibil să protejăm râurile sau cursurile de apă care rămân în stare bună, decât să întreprindem lucrări costisitoare de reabilitare. Este cu atât mai important să luăm măsuri de prevenție și protecție pro active a sistemelor acvatice atunci când ele sunt situate în zone protejate unde multiple specii și habitate depind de buna funcționare a acestor ecosisteme. În cazul râului Cârțișoara, o bună parte din porțiunea superioară a cursului de apă se află în zona protejată NATURA 2000 Piemontul Făgăraș (ROSPA0098).^{1,2,3}



Acum avem dovezi ample că râurile sănătoase, sau secțiunile de râuri sănătoase care ajung într-un sistem fluvial mai mare, necesită o gestionare activă, responsabilă, pentru a se asigura că rămân în stare bună. Oamenii de știință din domeniul ingineriei râurilor, și alții, solicită acum o regândire a priorităților noastre pentru gestionarea râurilor, cu un accent mai puternic pus pe

opțiunea cu costuri mai mici de protejare a râurilor înainte ca acestea să se deterioreze. Principiul "prevenție mai întâi, restaurare în al doilea rând" ar trebui să fie primul considerent înainte de a analiza planificarea reconstrucției. Este rezonabil să se prevină degradarea râurilor, sau a secțiunilor de râuri, în aceeași măsură ca și cele care necesită restaurare. "Prima regulă de reabilitare este evitarea daunelor în primul rând! Este ușor, rapid și ieftin să deteriorăm fluxurile naturale. Este greu, lent și costisitor să le readucem la starea inițială. De obicei, nu suntem capabili să returnăm mai nimic care să se apropie de subtilitatea și complexitatea sistemului natural. Din acest motiv, cea mai mare prioritate pentru restauratorii cursurilor de apă este de a evita deteriorarea în continuare a cursurilor de apă, în special a cursurilor de apă care sunt încă în stare bună."⁴

Porțiunea superioară a bazinului hidrografic, pornind de la izvoare, asigură folosințe beneficiare importante^{5,6,7}, cum ar fi:

- **Alimentarea cu apă:** zonele superioare sunt sursa majorității apei care curge în aval. Acestea stochează apa sub formă de zăpadă și apă subterană și o eliberează încet pe tot parcursul anului, oferind o sursă sigură de apă pentru băut, irigare și alte utilizări;
- **Controlul inundațiilor:** ariile din partea amonte superioară ajută la atenuarea inundațiilor prin absorbția și stocarea excesului de apă în timpul furtunilor. Acest lucru ajută la prevenirea inundațiilor din aval, care pot provoca daune importante proprietății și infrastructurii;
- **Controlul eroziunii:** aceleași zone superioare ajută la prevenirea eroziunii solului prin menținerea solului in situ cu vegetația lor. Acest lucru ajută la protejarea zonelor din aval de efectele negative ale eroziunii, cum ar fi sedimentarea și inundațiile;
- **Protecția calității apei:** bazinele hidrografice superioare ajută la îmbunătățirea calității apei prin filtrarea poluanților și sedimentelor din apă. Acest lucru ajută la asigurarea faptului că apa din aval este curată și sigură pentru băut, înot și alte utilizări recreative;
- **Protecția habitatelor:** zonele superioare oferă habitat pentru o varietate de plante și animale. Aceste habitate sunt importante pentru biodiversitate și pentru sănătatea ecosistemului în ansamblu;
- **Recreație:** Coridoarele de râu pot oferi oportunități de recreere ca parte a vieții de zi cu zi, permițând eliminarea stresului și distracția, precum și activități precum pescuitul, scăldatul, ciclismul și observarea faunei sălbatice.

Riscul de degradare al ecosistemelor și habitatelor este influențat de o serie complexă de factori, iar măsurarea acestui risc poate implica o varietate de indicatori specifici pentru fiecare tip de ecosistem, ținându-se seamă și de efectul cumulativ al diferiților stresori, după cum urmează:

- a) Schimbările climatice:
 - Indicatori: Temperaturi medii, schimbări în modelele de precipitații, frecvența și intensitatea fenomenelor meteorologice extreme.
- b) Fragmentarea habitatelor:
 - Indicatori: Dimensiunea și forma habitatului, gradul de conectivitate între habitate, presiunea asupra coridoarelor ecologice.
- c) Poluarea:

- Indicatori: Concentrația de substanțe chimice (cum ar fi: pesticidele, metalele grele), calitatea apei și a solului, bioindicatori (precum prezența sau absența anumitor specii sensibile la poluare).
- d) Exploatarea excesivă a resurselor naturale:
 - Indicatori: Rata de defrișare în păduri, nivelul de supraexploatare în zonele de apă dulce, ratele de extracție a apei sau a mineralelor din ecosistemele acvatice.
- e) Specii invazive:
 - Indicatori: Rata de extindere a speciilor invazive, impactul acestora asupra speciilor indigene și asupra habitatului.
- f) Utilizarea terenurilor:
 - Indicatori: Schimbările în folosința terenurilor, gradul de urbanizare, intensitatea practicilor agricole.
- g) Gestionarea slabă a resurselor naturale:
 - Indicatori: Eficiența politicilor și practicilor de conservare, gradul de implementare a măsurilor de protecție a ecosistemelor.

Pentru a măsura gradul de risc într-un ecosistem specific, se pot dezvolta seturi de indicatori specifici, de exemplu:

➤ Păduri:

- a) rata de defrișare;
- b) diversitatea speciilor de plante și animale;
- c) starea solului și a materiei organice.

➤ Pășuni:

- a) gradul de supra pășunare;
- b) diversitatea speciilor de ierbivore și erbacee;
- c) schimbările în compoziția chimică a solului.

➤ Turbării:

- a) rata de degradare;
- b) schimbările în nivelul apei;
- c) compoziția și sărătura.

➤ Zone de ape dulci:

- a) calitatea apei (nivelul poluanților, oxigenul dizolvat);
- b) diversitatea speciilor acvatice;
- c) gradul de eutrofizare.

Bazinul hidrografic superior se confruntă cu o serie de amenințări, inclusiv defrișările, exploatarea necontrolată de materiale, schimbările climatice și dezvoltarea haotică. Defrișările pot duce la eroziunea solului și la poluarea apei. Schimbările climatice pot duce la modificări ale șabloanelor de precipitații, care pot avea un impact negativ asupra fluxului de apă. Exploatarea de

materiale și dezvoltarea necontrolată poate duce la schimbarea fluxului de sedimente, construirea de baraje și rezervoare, construirea de clădiri și infrastructură în zone nepotrivite, care pot perturba curgerea naturală a apei. Conceptul de *Spațiu pentru râu* (Room for the River), implementat în Țările de Jos și alte țări, este legat de prevenire, restaurare, gestionarea durabilă a râurilor, gestionarea inundațiilor, de a oferi spațiu cursului de apă pentru a-și păstra pe cât posibil procesele naturale de funcționare⁸. Este important să se gestioneze bazinul hidrografic superior într-un mod durabil. Acest lucru se poate face prin plantarea copacilor, reducerea defrișărilor, managementul precaut al exploatărilor de minerale și prevenirea dezvoltării în zonele sensibile. Este esențială gestionarea eficientă a bazinului hidrografic superior, pentru a asigura că acesta continuă să ofere numeroasele beneficii pe care le oferă astăzi. Acest lucru se poate face printr-o varietate de practici, cum ar fi:

- **Reîmpădurire:** Plantarea copacilor poate ajuta la prevenirea eroziunii și la îmbunătățirea calității apei;
- **Managementul pășunatului:** Gestionarea pășunatului poate ajuta la reducerea cantității de sedimente produse;
- **Managementul exploatărilor de minerale:** Gestionarea echilibrată și precaută a acestor activități poate elimina perturbări ale proceselor din aval;
- **Dezvoltarea sustenabilă:** Gestionarea ordonată a dezvoltării poate ajuta la protejarea resurselor și la menținerea proceselor hidromorfologice naturale.

O nouă paradigmă în reconstrucția ecologică

În situația în care sistemul bazinului hidrografic arată semne de degradare sau este supus unor presiuni care-i amenință starea de echilibru naturală, trebuie intervenit astfel încât să fie menținute cât mai intacte procesele existente și să se intervină cu măsuri de restaurare, acolo unde este necesar. Adesea, din motive de istorie inginerescă, în trecut se utilizau pe scară largă metode de protecție dure, după ce alterările fuseseră deja făcute, care de multe ori nu făceau decât să se dovedească soluții temporare și care puteau avea efecte cascadă de mutare a problemelor în aval sau în perimetre adiacente. În cea mai mare parte a secolului al XX-lea, a dominat abordarea de ”comandă și control” de inginerie dură, unde accentul principal a fost pe stabilitatea canalului, eficiența hidraulică și atenuarea pericolului de inundații. Începând cu anii 1990, a crescut un consens din ce în ce mai mare cu privire la necesitatea de a schimba practicile de management al râurilor către o perspectivă holistică care să cuprindă sănătatea râului, durabilitatea și reziliența. Râurile sunt din ce în ce mai mult văzute ca entități dinamice, parte a sistemelor fluviale care oferă habitat pentru speciile acvatice și terestre. Această nouă perspectivă necesită eforturi combinate și colaborative din partea hidrogeomorfologilor, ecologiștilor și inginerilor hidrotehniști pentru a reuși implementarea schimbării de paradigmă. Motivele cheie pentru această schimbare de paradigmă sunt degradarea rapidă a râurilor care a avut loc în majoritatea țărilor, care a dus la pierderea biodiversității și probleme acute de calitate a apei, împreună cu inundații catastrofale din ce în ce mai frecvente rezultate din schimbările climatice (și, în multe cazuri, exacerbate de modificările anterioare). Odată cu creșterea presiunii umane din cauza creșterii populației, status quo-ul nu mai este fezabil și trebuie adoptate abordări care funcționează cu, și nu împotriva, naturii. În Europa, pare să existe un consens mai mare că restaurarea râurilor ar trebui să includă acordarea de spațiu pentru ca procesele naturale să funcționeze, de exemplu, cu concepte precum

”spațiu pentru râu” în Țările de Jos, ”teritoriu fluvial”⁹ în Spania și ”coridor erodabil”¹⁰ în Franța. Alte țări implementează inițiative similare, cum ar fi ”inginerie cu natura”(EWN)¹¹ a Corpului de Ingineri al Armatei SUA, *Programul bazat pe Natură de Gestionare a Inundațiilor*¹² al Regatului Unit. Toate aceste inițiative au ca element comun utilizarea pe scară largă a soluțiilor bazate pe natură. De exemplu, cele patru elemente cheie ale abordării EWN sunt: 1) utilizarea științei și ingineriei pentru a produce eficiență, 2) utilizarea proceselor naturale pentru a obține un beneficiu maxim, 3) diversificarea și extinderea beneficiilor și valorii infrastructurii și 4) utilizarea colaborării și a parteneriatului pentru a face ca proiectele să fie de succes. Infrastructura durabilă se realizează prin integrarea benefică a ingineriei tradiționale și a sistemelor naturale. Datorită progreselor recente în domeniile ingineriei și ecologiei, există o oportunitate de a combina aceste domenii de practică într-o singură abordare colaborativă și eficientă din punct de vedere al costurilor pentru dezvoltarea infrastructurii și managementul mediului. Rezultatele triple benefice sunt obținute din utilizarea EWN prin integrarea sistematică a considerațiilor sociale, de mediu și economice în fiecare fază a unui proiect. Rezultatele sunt soluții inovatoare și rezistente, care sunt mai acceptabile din punct de vedere social, viabile și echitabile și, în cele din urmă, mai durabile.

Restaurarea râului se referă la o mare varietate de măsuri și practici ecologice, fizice, spațiale și de management. Acestea au ca scop restabilirea stării naturale și a funcționării sistemului de bazin hidrografic în sprijinul biodiversității, recreerii, gestionării inundațiilor și dezvoltării peisajului.¹³ Prin restabilirea condițiilor naturale, refacerea râurilor îmbunătățește rezistența sistemelor fluviale și oferă cadrul pentru utilizarea multifuncțională durabilă a estuarelor, râurilor și pâraielor.

Restaurarea râurilor este o parte integrantă a gestionării durabile a apei și este în sprijinul direct al obiectivelor *Directivei-Cadru privind Apa*¹⁴ și al politicilor naționale de gestionare a apei. La nivelul Uniunii Europene, o întreagă suită de măsuri legislative și strategii sprijină schimbarea de paradigmă și implementarea reconstrucției ecologice bazată pe soluții bazate pe natură, favorizând tranziția de la abordări eminentemente gri la soluții combinate verzi-gri, alese cu atenție. Printre alte reglementări, la nivel de UE, se pot enumera:

- *Directiva Inundațiilor*¹⁵;
- *Directiva Habitadelor*¹⁶;
- *Directiva Păsărilor*¹⁷;
- *Strategia pentru Biodiversitate 2030*¹⁸, ca parte a *Pactului Ecologic European*¹⁹;
- *Rețeaua de zone protejate Natura 2000*²⁰, cea mai largă rețea de zone protejate din lume;
- *Noua Lege de Restaurare a Naturii*²¹, preconizată a fi votată curând în Parlamentul European, după încheierea negocierilor cu Comisia Europeană și Consiliul Uniunii Europene. Estimările arată că pentru fiecare euro investit în restaurarea naturii se pot obține beneficii între 8 și 38 de euro.

Legislația românească în domeniu s-a aliniat directivelor europene, principalele mecanisme legislative fiind *Legea Apelor* nr. 107 din 1996, actualizată²², cu principalele prevederi privind elaborarea *Planurilor de Management ale Bazinelor Hidrografice*²³ și a *Planurilor de Management al Riscului la Inundații*²⁴, și *Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 57 din 2007*^{25,26}, cu modificările și completările ulterioare.

Bune practici de reconstrucție ecologică a râurilor

Este esențial să se integreze managementul și refacerea râurilor în planificarea teritorială și urbanism. Aceasta constituie una dintre cheile de acțiune în cadrul planului de reconstrucție ecologică. Este esențial ca urbanismul, legislația funciară, amenajarea teritoriului, mediul, agricultura, gestionarea pădurilor și protecția la dezastre să meargă mână în mână. Restaurarea poate fi asociată și cu diminuarea riscurilor, oferind soluții de apărare a spațiilor urbane. Toate organizațiile administrative trebuie să participe coordonat la procesul de refacere a râului.

Pârghiile care impulsionează activitățile de reconstrucție ecologică a râurilor sunt diverse și includ obiective singulare, ca de exemplu, eforturile de protecție și/sau recuperare a unei singure specii, de pești, de păsări, etc., ori eforturi mai cuprinzătoare de restaurare a ecosistemelor. Cu toate acestea, obiectivele de restaurare sunt, probabil, cel mai frecvent determinate de legislația care stimulează activitatea și finanțarea activităților de restaurare, inclusiv legile sau reglementările care se concentrează pe conservarea sau recuperarea speciilor individuale, restaurarea sau îmbunătățirea ecosistemelor sau a peisajelor sau restaurarea serviciilor ecosistemice, cum ar fi recreerea sau asigurarea sursei de apă potabilă. La nivelul Uniunii Europene, directive, precum cea a Habitadelor sau a Păsărilor, se concentrează pe asigurarea biodiversității prin conservarea habitatelor naturale și a faunei și florei sălbatice, pe când Directiva Cadru privind Apa are scopul de a preveni deteriorarea ulterioară și de a proteja și îmbunătăți starea ecosistemelor acvatice. Chiar dacă aceste mandate legislative au scopuri de restaurare care par la prima vedere divergente, eforturile organizațiilor administrative trebuie să fie pe o abordare holistică, coordonată, și de a evita funcționarea în bule separate. Acest efort de coordonare și abordare holistică este și mai evident la nivel de bazin hidrografic, unde trebuie adresată întreaga complexitate de funcționare a sistemului de râu, sub toate aspectele sale.

Identificarea obiectivelor de restaurare ar trebui să includă cel puțin trei componente principale: (1) scopuri ecologice clar recunoscute; (2) accent pe abordarea cauzelor principale ale degradării; și (3) recunoașterea constrângerilor sociale și economice privind restaurarea. Aceste elemente ale unui program de restaurare nu reflectă doar factorii legislativi sau organizatorici pentru restaurare (scopurile ecologice sau biologice). Ele trebuie să reflecte și valorile părților interesate și nevoia de a aborda cauzele fundamentale ale degradării mai degrabă decât simptomele, cum din păcate se întâmplă de multe ori, când eforturile de reconstrucție se axează eminamente pe ameliorarea simptomelor și nu pe adresarea cauzelor.

De exemplu, un obiectiv simplificat de restaurare ar putea fi: ‘restabilirea populațiilor locale de pești prin restabilirea proceselor bazinelor hidrografice și a habitatelor care le susțin’. Obiectivele specifice necesare pentru atingerea acestui țel sunt identificate prin analizele proceselor bazinelor hidrografice, habitatelor și biotei, și ar putea include:

1. Creșterea capacității habitatului de înmulțire a peștilor prin reconectarea a x % din habitatele istorice din lunca inundabilă;
2. Reducerea temperaturilor cursului de apă în x km de habitate cheie de înmulțire a peștilor prin refacerea vegetației riverane; și
3. Reducerea eroziunii și deversării de sedimente provenite din agricultură cu x %.

Evaluarea cuprinzătoare a bazinului hidrografic identifică, de asemenea, acțiuni specifice de restaurare (sau cel puțin acțiuni potențiale de restaurare) care sunt necesare pentru atingerea obiectivelor și, prin urmare, pentru atingerea scopului de restaurare. O metodologie de abordare este ilustrată în **Figura 1**.

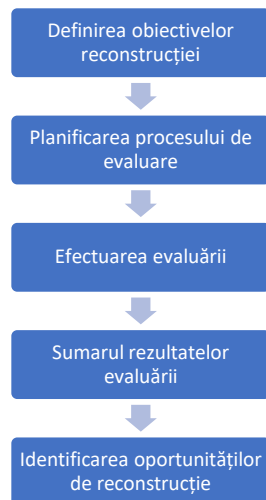


Figura 1. Cinci pași cheie în dezvoltarea și implementarea unei evaluări a bazinului hidrografic pentru identificarea acțiunilor de restaurare.

În ceea ce privește tipul de presiuni identificate la nivelul ariilor naturale protejate din România, un sumar este ilustrat în **Figura 2**.

Categorie presiuni și amenințări	Tipuri asociate fragmentării și conectivității peisajelor
A. Agricultură	Pășunat extensiv și intensiv Activități agricole care generează poluarea difuză a apelor de suprafață sau freatic Incinerarea miriștilor pentru eliberarea terenurilor agricole de resturi
B. Silvicultură	Exploatare forestieră fără replantare sau refacere naturală Tăierea arborilor individuali (fără tăierile la ras) Extragerea lemnului mort și uscat, a resturilor lemnoase etc. Extragerea arborilor bătrâni (exceptând arborii morți și uscați)
C. Producția de energie și dezvoltarea infrastructurii aferente	Amenajări hidroenergetice (baraje, aducțiuni), inclusiv infrastructura Rețele de transmisie a energiei electrice
D. Dezvoltarea și operarea sistemelor de transport	Rețeaua rutieră (șosele, autostrăzi, viaducte, tunele etc.) și infrastructura aferentă
E. Dezvoltarea, operarea și utilizarea infrastructurii și zonelor rezidențiale, comerciale, industriale și recreative	Transformarea terenurilor în zone rezidențiale sau recreative (exceptând desecări, amenajări costiere etc.)
G. Specii invazive și problematice	Specii invazive prioritare la nivelul Uniunii Europene Alte specii invazive (cu excepția celor prioritare la nivelul Uniunii Europene) Specii autohtone problematice de floră și faună

Figura 2. Exemple de categorii și tipuri de presiuni identificate în ariile naturale protejate [Sursa: Integrarea metodelor de evaluare a conectivității habitatelor în aplicații suport pentru decizii de conservare a biodiversității în rețeaua Natura 2000- Raport Științific, Etapa a II-a, 2023, Universitatea din București, Centrul de Cercetare a Mediului și Efectuare a Studiilor de Impact (CCMESI)]

În practica internațională principiile de reconstrucție ecologică a râurilor este deja o ramură de specialitate recunoscută și sunt disponibile numeroase ghiduri și manuale care ilustrează potențialul acestor bune practici, însoțite de numeroase exemple de implementare. Unul dintre cele mai cunoscute manuale este cel de *Proiectarea Restaurării Cursului de Apă (Stream Restoration Design)* publicat de Ministerul Agriculturii al SUA ca parte (654) a setului național de manuale inginerești. În manual sunt identificate următoarele principii de proiectare a refacerii râului care încorporează considerații ecologice pentru a facilita astfel de modificări:

- Proiectele se bazează pe principii ecologice, precum și pe cele fizice. În măsura în care este posibil, se restaurează sau se mențin complexitățile inerente ale coridoarelor, legăturile ecologice și conexiunile fizice ale acestora. De exemplu:
 - Încorporarea vegetației native în proiectarea structurilor de control al inundațiilor, întăririlor de mal, digurilor și a altor structuri dure.
 - Includerea de activități silvicole pentru a maximiza generarea de arbori, în special pentru producerea de lemn mare.
 - Încorporarea regimurilor de gestionare a animalelor și/sau recreaționale în proiectele de restaurare a cursurilor de ape pentru a proteja restaurarea sau conservarea investițiilor în zonele riverane și susținerea funcțiilor acestora.
 - Înlăturarea structurilor dure care nu mai sunt considerate necesare sau funcționale din bazinul hidrografic din cauza modificărilor condițiilor fizice și ecologice.
 - Colaborarea cu parteneri din alte instituții abilitate pentru a restabili regimurile hidrologice naturale în măsura posibilului.
 - Protejarea vieții și proprietății.
- În timpul procesului de proiectare, se recomandă integrarea disciplinelor de geomorfologie fluvială, geologie, hidrologie, ecologie acvatică și riverană, ingineria sedimentelor și inginerie hidraulică și geotehnică. Dacă este posibil, colectarea de date de referință și post-implementare pentru a valida proiectele de succes ale abordărilor inovatoare pentru restaurarea coridoarelor. Publicarea și distribuirea de informații astfel încât să poată fi folosite de alți proiectanți în viitor.
- Proiectarea pentru un răspuns specific site-ului într-un context la scară de bazin hidrografic, "gândește global, acționează local". Luarea în considerare a factorilor care afectează procesele coridoarelor râului la diferite scări spațiale, de la peisaj la bazin hidrografic la micro habitat, precum și factorii care influențează pe termen lung starea populației și dinamica speciilor acvatice și comunitatea de specii cu care acestea interacționează. Solicitarea de consiliere tehnică cu privire la speciile acvatice de la experții locali și de la agențiile cu expertiză în pești și animale sălbatice.

- Luarea în considerare a costurile și valorilor ecologice, precum și costurile de întreținere pe termen lung ale proiectelor și ale soluțiilor ingineresti concepute pentru a adresa problemele cursului de apă. Proiectele care sunt compatibile cu tendințele inerente ale sistemelor coridoarelor de râu tind să fie mai stabile, necesită mai puțină întreținere și sunt mai productive din punct de vedere ecologic decât abordările tradiționale de inginerie. Aceste avantaje trebuie subliniate atunci când se determină opțiunile de proiectare. (Adaptat după ²⁷)

O scurtă listă de bune practici de reconstrucție ecologică, care include și conceptul de a da spațiul râului, și opțiunea de a nu face nimic, este prezentată în secțiunea următoare. Este de remarcat că toate aceste opțiuni necesită adesea o abordare interdisciplinară puternică și bine coordonată. La secțiunea de **Bibliografie Suplimentară** se găsesc un număr de resurse adiționale care prezintă o gamă largită de bune practici de reconstrucție ecologică susținute de soluții bazate pe natură și exemple de implementare.

Stabilizarea malului

Există un număr de procedee de stabilizare a malurilor utilizând elemente naturale.

Țăruși vii

Țăruși vii — implică inserarea și tamponarea butașilor vegetativi vii, înrădăcinați în pământ ca în **Figura 3**. Dacă este pregătit, manevrat și plasat corect, țărșul viu se va înrădăcina și crește.

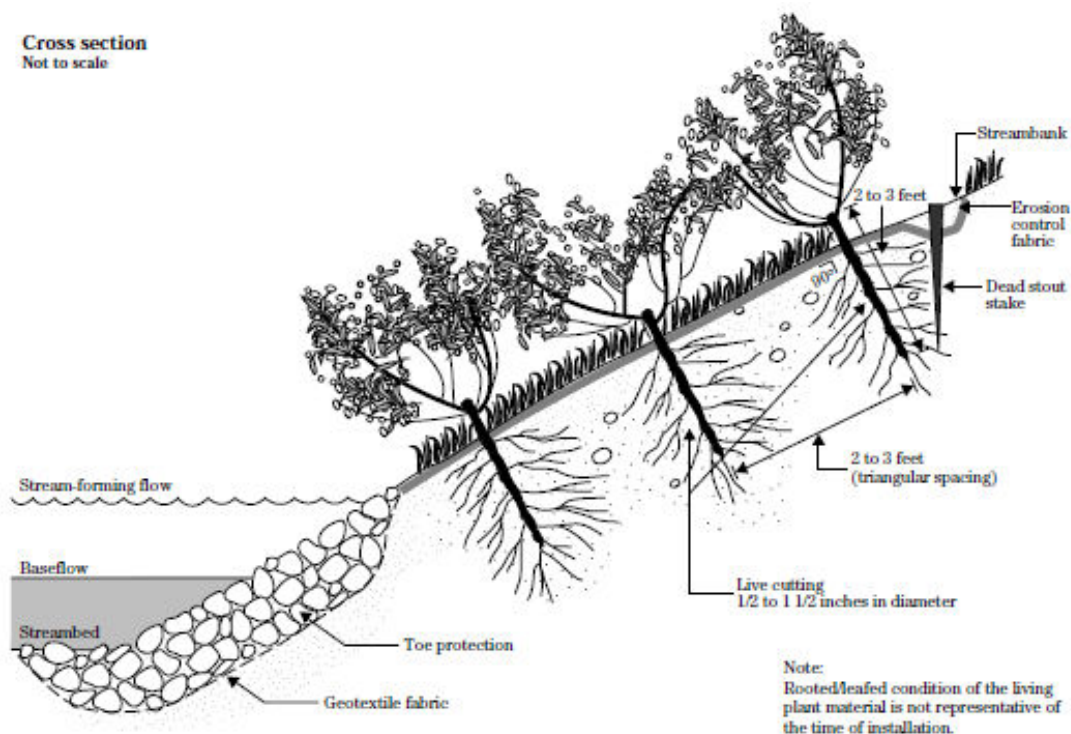


Figura 3. Țăruși vii - detalii²⁸

Fascine vii

Fascinele vii— sunt mănunchiuri lungi de butași de ramuri legate între ele în structuri cilindrice ca în **Figura 4**. Acestea trebuie plasate în șanțuri de contur puțin adânci pe pante uscate și în unghi pe pante umede pentru a reduce eroziunea și alunecarea superficială.

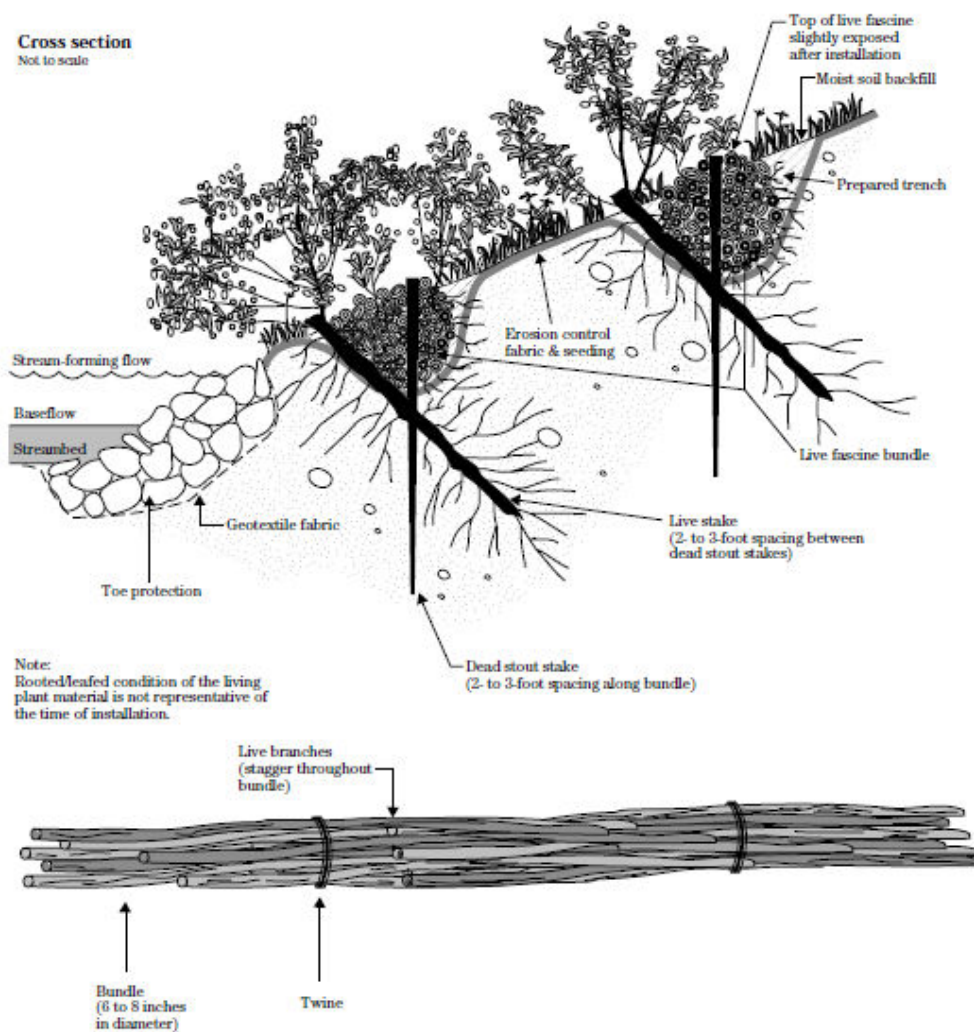


Figura 4. Fascine vii- detalii.²⁸

Geogrilile cu vegetație

Geogrilile cu vegetație — materialele geotextile naturale sau sintetice sunt înfășurate în jurul fiecărei ridicări de sol între straturile de butași de ramuri vii ca în **Figura 5**.

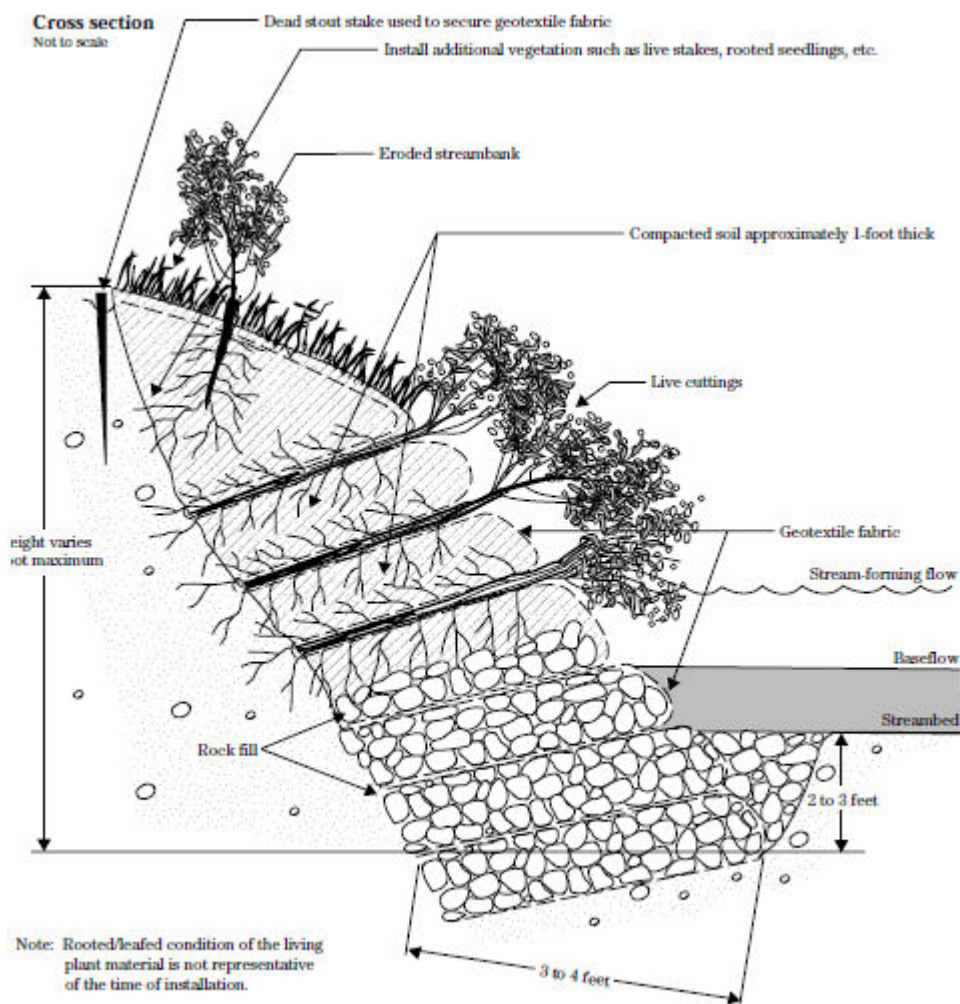


Figura 5. Geogrilile cu vegetație- detalii²⁸

Întărire cu copaci

Întărire cu copaci — este construită din copaci întregi (cu excepția rădăcinilor) care sunt de obicei conectați împreună și ancorați de ancore de pământ, care sunt îngropate în mal ca în **Figura 6**.

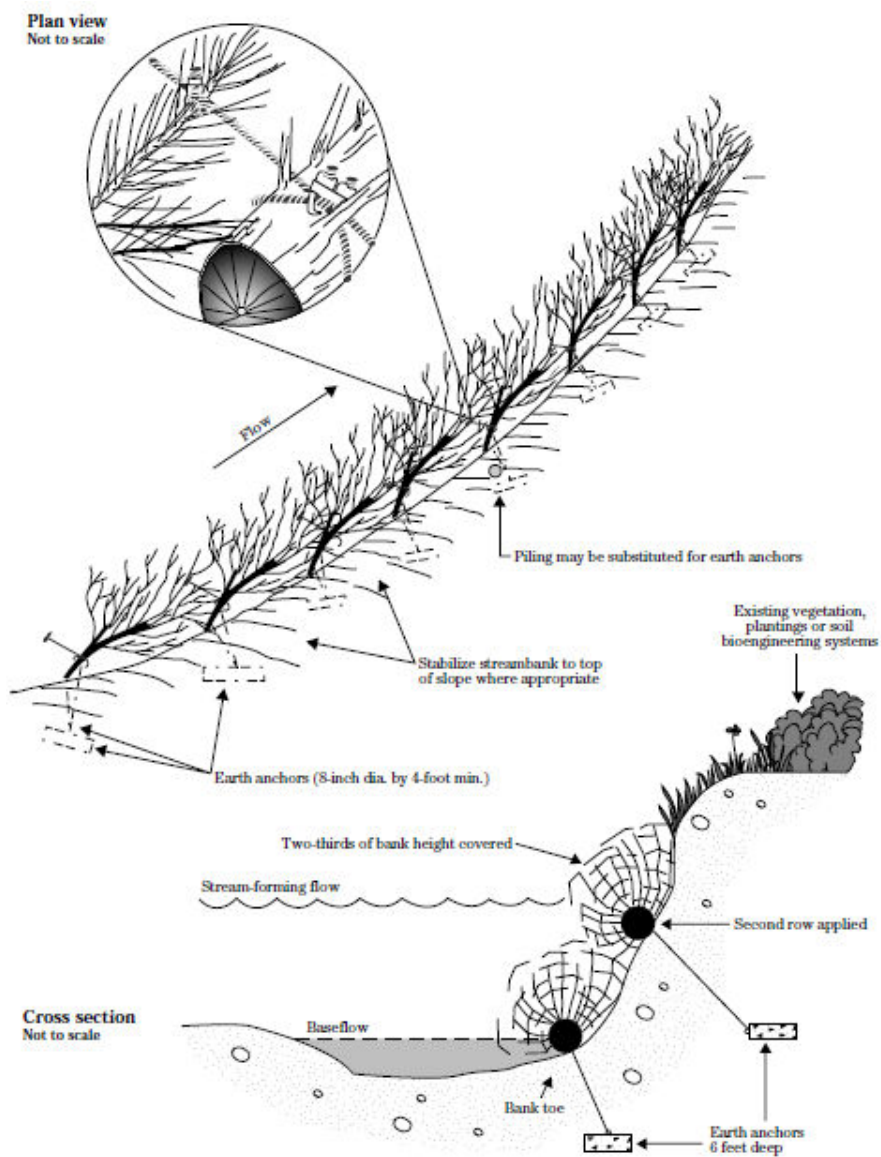


Figura 6. Întărire cu copaci- detalii²⁸

Refacerea meandrelor la râurile regularizate

Remeandrea râului constă în crearea unui nou curs de șerpuire sau reconectarea meandrelor tăiate, încetinind astfel debitul râului. Noua formă a canalului râului creează noi condiții de curgere și de foarte multe ori are, de asemenea, un impact pozitiv asupra sedimentării și biodiversității.

1.2 New channel meandering either side of existing channel

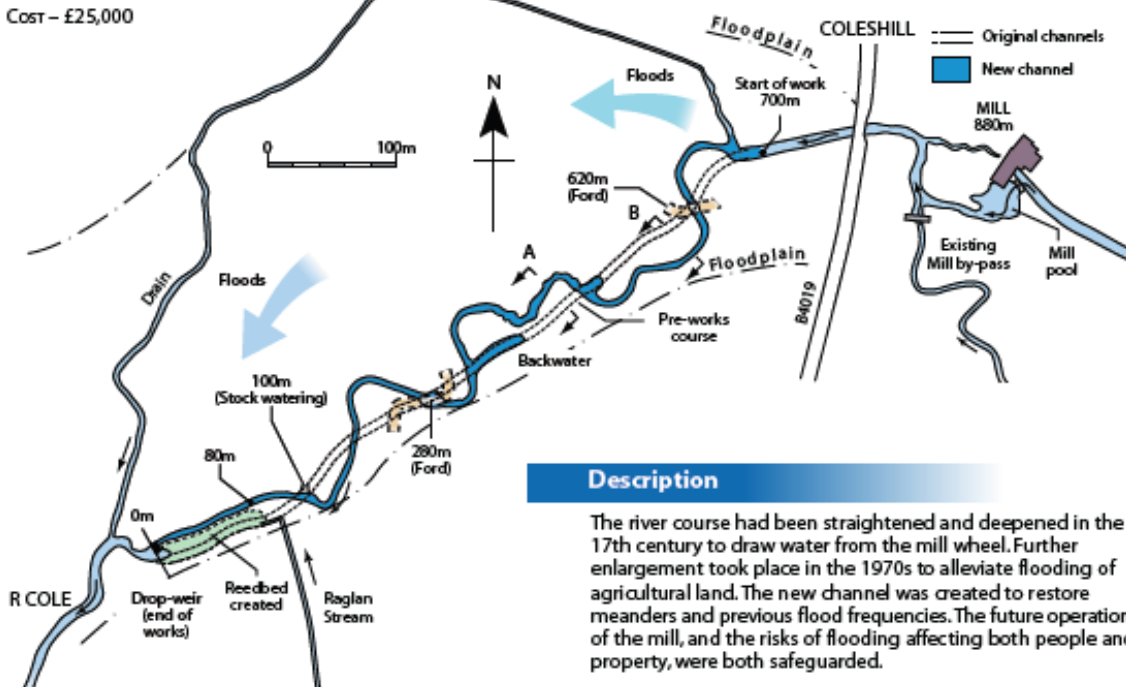
RIVER COLE

LOCATION - COLESHILL, (OXON/WILTS BORDER) SU234935

DATE OF CONSTRUCTION - AUTUMN 1995

LENGTH - 700m

COST - £25,000



Description

The river course had been straightened and deepened in the 17th century to draw water from the mill wheel. Further enlargement took place in the 1970s to alleviate flooding of agricultural land. The new channel was created to restore meanders and previous flood frequencies. The future operation of the mill, and the risks of flooding affecting both people and property, were both safeguarded.

Figura 7. Refacerea meandrelor- Râul Cole²⁹

Îndepărtarea parțială sau totală a stăvilărilor/barajului

Îndepărtarea totală sau parțială a stăvilărilor sau a barajelor pentru a restabili dinamica și continuitatea râului ca în **Figura 8**.

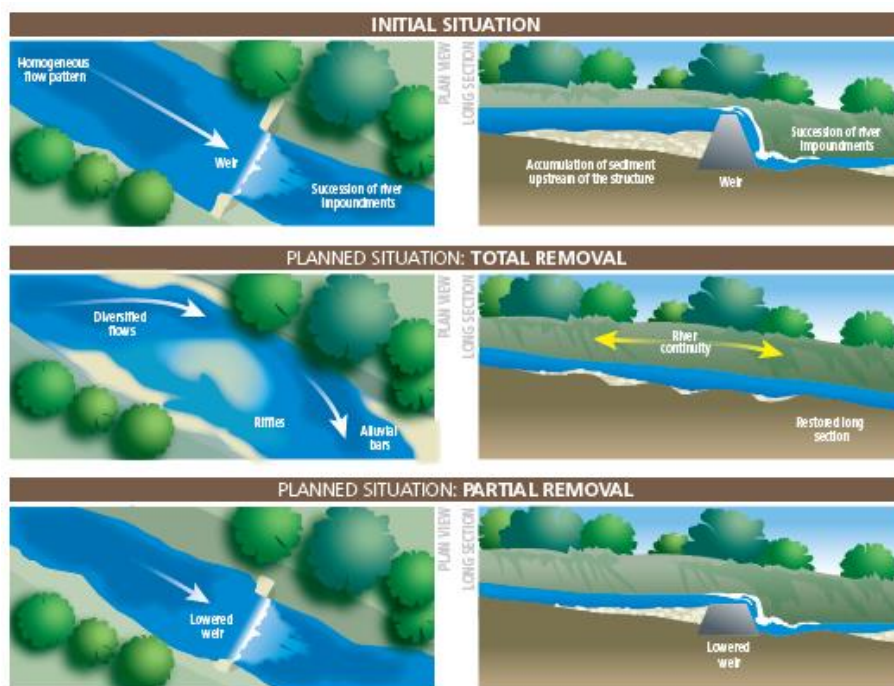


Figura 8. Îndepărtarea stăvilărilor/barajelor³⁰

Relocarea digurilor

Ideea de bază a relocării digurilor este de a muta locația digului de la aliniamentul actual pe malurile râului într-o zonă îndepărtată de malul râului, plasându-l pe materiale de fundație mai bune, deschizând zone de habitat potențiale și oferind posibilitatea unei creșteri semnificative a capacității de tranziție a debitelor de ape mari.³¹ Beneficiile relocării digurilor sunt arătate în **Figura 9**.

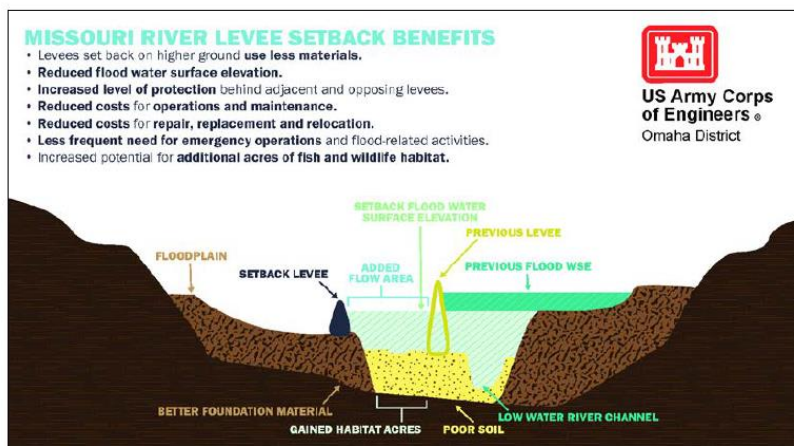


Figura 9. Beneficiile ale relocării digurilor³²

Concluzii

Atunci când se consideră reconstrucția ecologică a râului o primă grijă ar trebui acordată eforturilor de prevenție. Conservarea râurilor și a habitatelor acestora constă în evitarea degradării acestora, menținerea bunelor procese hidrologice a acestora, precum și a dinamicii sedimentelor din bazinul hidrografic și limitarea pericolelor de poluare. Conceptul de a da spațiu râului capătă tot mai multă tracțiune în ultimul timp. Măsurile de prevenție adresează obiective hidromorfologice cum ar fi: menținerea eterogenității habitatelor din albia râului și din lunca inundabilă, încurajarea dinamicii râurilor și păstrarea regimului hidrologic, păstrarea conexiunilor laterale și reglarea regimului în perioadele de debit scăzut folosind zone umede conectate, păstrarea spațiului necesar pentru buna funcționare a râului. De asemenea se urmăresc și obiective ecologice, precum: conservarea speciilor care trăiesc în albia râului și în lunca inundabilă, conservarea zonelor tampon și a coridorului fluvial, consolidarea rezistenței râului și păstrarea funcțiilor acestuia, care sprijină habitatele și calitatea mediilor acvatice.³⁰

Conceptul de restaurare a evoluat de-a lungul timpului: de la preocupări mai degrabă axate pe aspecte hidraulice, accesul la căi navigabile, am trecut treptat la considerente ecologice în anii 1990. Diferite definiții coexistă și astăzi și atestă așteptările diferite privind managementul râului. Astăzi, restaurarea își propune să îmbunătățească funcționarea râurilor, pentru limitarea presiunilor în vederea unei gestionări durabile care să permită satisfacerea numeroaselor nevoi socio-economice. De asemenea, vedem noi așteptări astăzi, în special în ceea ce privește serviciile ecologice, mediul de viață, patrimoniul natural și cultural, peisajul și activitățile recreative. Cu toate acestea, nevoia de restaurare este astăzi acceptată pe scară largă, dar această nevoie răspunde așteptărilor reînnoite din partea societății. Noțiunea de restaurare are astăzi mai mult sens dacă luăm în considerare obiective pragmatice, realiste, legate în special de o etică a bunei utilizări a râurilor pentru dezvoltarea durabilă a societății. Provocarea care decurge din această observație este de a reuși să reconcilieze diferitele obiective, așteptări și utilizări la scări coerente pentru a garanta dezvoltarea durabilă.³⁰

Suita de concepte și măsuri sugerate în acest raport, cât și numeroase altele, care pot fi identificate mai în detaliu în **Bibliografia Suplimentară**, pot fi considerate în eforturile de prevenire a degradării bazinului hidrografic al râului Cârțișoara cât și în eforturile de reconstrucție ecologică, acolo unde condițiile indică nevoia de restaurare.

BIBLIOGRAFIE SUPLIMENTARĂ

*Ingenieurbiologische Bauweisen an Fließgewässern, Teil 1 -3, Verlagspublikation
Umweltverwaltung Baden-Württemberg, 2013*

Why is it needed to restore river continuity? ONEMA, France, 2010

Dany A., 2016. *Accompagner la politique de restauration physique des cours d'eau : éléments de connaissance*. Collection « eau & connaissance ». Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. 304 pages.

BIOINGENIERÍA FLUVIAL. Manual técnico para el ámbito cantábrico – Proyecto H2O Gurea, Paola Sangalli, Gestión Ambiental de Navarra S.A., 2019

Engineering with Nature in Fluvial Systems, ERDC/TN EWN-22-1, July 2022

Natural Flood Management Handbook, SEPA 2015 - ISBN number: 978-0-85759-024-4

How to Control Streambank Erosion, Iowa Department of Natural Resources, 2006

Engineering With Nature - Alternative Techniques to Riprap Bank Stabilization, FEMA 2009

Bank Stabilization Design Guidelines, Report No. SRH-2015-25, U.S. Department of the Interior Bureau of Reclamation Technical Service Center Denver, Colorado, June 2015

Compendio di Ingegneria Naturalistica per docenti e professionisti: analisi, casistica ed elementi di progettazione, Paolo Cornelini et al, AIPIN, 2015

Bioengineering for Streambank Erosion Control, Report 1 Guidelines, Hollis H. Allen, James R. Leech, US Army Corps of Engineers, April 1997

National Large Wood Manual: Assessment, Planning, Design, and Maintenance of Large Wood in Fluvial Ecosystems: Restoring Process, Function, and Structure. 628 pages + Appendix. Bureau of Reclamation and U.S. Army Corps of Engineers. 2015.

Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices, Part 653, NEH, USDA NRCS 2001

Bridges Jeffrey K. King Jonathan D. Simm et al. *International Guidelines on Natural and Nature-Based Features for Flood Risk Management*, ERDC SR-21-6

Yochum, Steven E. 2018. *Guidance for Stream Restoration*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, National Stream & Aquatic Ecology Center, Technical Note TN-102.4. Fort Collins, CO.

SURSE CITATE

¹ <https://natura2000.eea.europa.eu/?sitecode=ROSPA0098>

² https://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/2017_08_11_Lista_ariilor_de_protectie_speciala_avifaunisticapdf.pdf

³ Planul de management al siturilor Natura 2000 ROSCI0122 Munții Făgăraș și ROSPA0098 Piemontul Făgăraș, din 24.06.2016

⁴ Rutherford et al, *A Rehabilitation Manual for Australian Streams Volume 1*, CRCCH and LWRRDC, 1999 ISBN 0 642 76028 4

- ⁵ Kaplan, L. A., T. L. Bott, J. K. Jackson, J. D. Newbold, and B. W. Sweeney (2008): *Protecting Headwaters: The scientific basis for safeguarding stream and river ecosystems*. Stroud Water Research Center.
- ⁶ LA Barmuta, A Watson, A Clarke, JE Clapcott, *The importance of headwater streams*, National Water Commission, Waterlines Report Series No 25 - December 2009
- ⁷ Field Methods for Evaluating Primary Headwater Streams in Ohio (Version 4.1), Ohio EPA 2020
- ⁸ <https://www.dutchwatersector.com/news/room-for-the-river-programme>
- ⁹ OLLERO, A.; ROMEO, R. (coord.). Documento de la Mesa de Trabajo sobre “Las Alteraciones Geomorfológicas de los Ríos”. Madrid: Plan Nacional de Restauración de Ríos, Programa AGUA, Ministerio de Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Madrid, septiembre 2007. 54 p.
- ¹⁰ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/rra.881>
- ¹¹ <https://ewn.ercd.dren.mil/>
- ¹² <https://www.gov.uk/guidance/natural-flood-management-programme>
- ¹³ <https://www.ecrr.org/River-Restoration/What-is-river-restoration>
- ¹⁴ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj>
- ¹⁵ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/60/oj>
- ¹⁶ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1992/43/oj>
- ¹⁷ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/147/oj>
- ¹⁸ https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en
- ¹⁹ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- ²⁰ https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/natura-2000_en
- ²¹ https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-law_en
- ²² <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/8565>
- ²³ <https://rowater.ro/activitatea-institutiei/departamente/managementul-european-integrat-resurse-de-apa/planurile-de-magamentent-ale-bazinelor-hidrografice/>
- ²⁴ <https://rowater.ro/2023/11/29/planurile-de-management-al-riscului-la-inundatii-afere-nt-administratiilor-bazinale-de-apa-si-al-fluviului-dunarea-realizate-in-cadrul-proiectului-ro-floods-au-fost-aprobate-prin-hg/>
- ²⁵ <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/83289>
- ²⁶ <https://ananp.gov.ro/>
- ²⁷ Stream Restoration Design, Part 654, National Engineering Handbook, USDA, NRCS (210–VI–NEH, August 2007)
- ²⁸ Streambank and Shoreline Protection, Part 650, Field Engineering Handbook, Chapter 16, USDA, NRCS (210-vi-EFH, December 1996)
- ²⁹ <https://www.therrc.co.uk/manual-river-restoration-techniques>
- ³⁰ <https://professionnels.ofb.fr/node/654>
- ³¹ David L. Smith, Scott P. Miner, Charles H. Theiling, Randall Behm, and John M. Nestler, *Levee Setbacks: An Innovative, Cost-Effective, and Sustainable Solution for Improved Flood Risk Management*, ERDC/EL SR-17-3 June 2017
- ³² Baxter, K., & Crane, D. J. *Evaluation of Levee Setbacks as A Sustainable Solution Along The Missouri River*, acwi.gov