

STRUCTURILE DE DEFLECTORI, FACTORI DE ÎMBUNĂTĂȚIRE AI HABITATULUI PISCICOL-STUDIU DE CAZ, RÂUL NICOLET (QUEBEC-CANADA)

Marius DULGHERU¹, Mioara CHIABURU¹

¹Facultatea de Geografie, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, România

ABSTRACT: *Deflection structures factors for improve the fish habitat. Case study nicolet river (Quebec-Canada). Există câțiva factori care joacă un rol important în deținerea calității habitatului fizic al râurilor, speciile de pești manifestând preferințe pentru anumite elemente hidraulice (viteză, adâncime, tipul sedimentelor etc). Un habitat sănătos este în mod normal caracterizat printr-o succesiune morfologică de vaduri și adâncuri cu impact în oxigenarea apei, reproducerea și hrănirea peștilor etc. Datorită importanței recreaționale a pescuitului, în Canada există un număr foarte mare de proiecte de îmbunătățire a habitatului piscicol. În acest sens, deflectorii amplasați în albiile cursurilor de apă s-au dovedit a fi metoda cea mai de succes pentru habitatul păstrăvilor. Pe râul Nicolet (Quebec-Canada) a fost monitorizată influența unor astfel de structuri inginerești asupra menținerii în timp a structurii de adânc. Din analiza evoluției morfologice și morfometrice a adâncurilor (prin folosirea diferitelor ridicări topografice succesive din perioada 2000-2007), rezultă faptul că structurile inginerești au un rol benefic în menținerea unui habitat propice pentru pești.*

Cuvinte cheie : *deflector, habitat, morfologie vad-adânc, interpolare, GIS.*

1. Introducere

Scăderea complexității habitatelor râurilor asociate modificărilor antropice ale albiilor de râu și degradării calității apei pot avea efecte negative imense asupra comunităților acvatice (Shields 1983).

Proiectele de restaurare a albiilor de râu pot lua mai multe forme, însă cele mai multe se concentrează de obicei pe îmbunătățirea habitatului acvatic reprezentat prin secvențele morfologice de vad și adânc. Aceste

secvențe joacă un rol foarte important în stabilitatea albiei, fiind esențiale supraviețuirii peștilor (Hunter 1991, Morris 1995, Barinaga 1996, Kondolf și Downs, 1996). Un accent mai mare a fost pus pe recrearea proceselor ce guvernează menținerea succesiunii vad-adânc, asigurarea funcționării corespunzătoare și auto-întreținerii vadurilor și adâncurilor (Thompson 2002). Vadurile reprezintă habitate esențiale pentru populațiile bentice de nevertebrate precum și pentru peștii mici și tineri, în timp ce adâncurile susțin peștii mai mari și reprezintă un habitat critic în timpul apelor mici (Hunter 1991, Gordon și al. 1992). De asemenea, morfologia vad-adânc joacă un rol foarte important în stabilitatea albiei prin inducerea proceselor de eroziune localizată și prevenirea inciziei albiei de râu pe lungimi mari. Abordările moderne sugerează faptul că realizarea habitatului de vad-adânc reprezintă unul dintre cele mai importante criterii de evaluare a eficienței avute de proiectele de restaurarea albiilor (Kondolf și Micheli 1995).

Structurile ingineresti de îmbunătățire a habitatului riveran sunt folosite pe scară largă cu scopul creșterii diversității habitatului, prin modificarea curgerii, morfologiei albiei sau a substratului. Deflectorii (numiți și epiuri) sunt considerați a fi printre cele mai bune procedee utilizate în îmbunătățirea habitatelor de adânc în albiile cu pantă mică. Aceștia se sprijină cu baza pe mal, nestrăbătând întreaga secțiune a albiei. Scopul deflectorilor este acela de a induce eroziunea patului albiei și de a crea un câmp complex al curgerii, prin creșterea pantei oglinzii apei și intensificarea vitezei curentului din apropierea structurii (prin amplificarea stresului la forfecare). Sedimentele erodate sunt depuse apoi în aval de deflectorii sub formă de bancuri sedimentare (Hey 1996, Thompson și al. 1999, Thompson 2002, Champoux și al. 2003, Biron și al. 2005).

Deflectorii sunt realizați din diferite materiale fiind stabiliți în funcție de orientarea față de curentul de apă, înălțime, lungime (aceste elemente se traduc printr-o rată de contractare, ce reprezintă raportul dintre lungimea deflectorilor și lățimea albiei) și în funcție de efectele morfo-hidrologice ce se doresc a fi induse (Chery și Beschta 1989, Biron și al. 2004).

Deși utilitatea deflectorilor a fost evidentă de-a lungul timpului, probleme pot apărea atunci când nu este făcută o analiză clară a influenței pe care o pot avea structurile asupra proceselor geomorfologice. În cele mai multe cazuri, analiza succesului unui program de reabilitare se bazează pe datele colectate rapid (în câțiva ani) după realizarea lucrării, în acest sens, doar câteva studii pe termen lung fiind raportate în literatură (Thompson, 2002).

Scopul studiului îl reprezintă analiza impactului unui proiect de restaurare realizat în anul 1999 pe râul Nicolet, Quebec, prin monitorizarea dinamicii morfologice și morfometrice ale adâncurilor ce au rezultat din modificările sedimentare anuale pe termen scurt (perioada 2000-2007).

2. Scurt istoric al proiectelor de restaurare și descrierea sitului de studiu

Proiectul de implementare al deflectorilor a fost inițiat de Corporation de Gestion des rivieres de Bois Franc, făcând partedintr-un proiect integrat de restaurare a râurilor având scopul de îmbunătățire a pescuitului sportiv de păstrăv.

Astfel, într-o primă fază, în 1993, au fost stabilizați 300 m de mal, s-au construit 4 deflectori pari de lemn, așezați într-un unghi de 45 de grade față de curentul apei și 4 deflectori singulari. De asemenea au fost realizate 69 de adăposturi pentru pești și au fost plantați 40 000 arbori pentru reducerea eroziunii malurilor, menținerea unei temperaturi scăzute a apei și filtrarea poluanților. Proiectul nu a avut însă succes din cauza faptului că deflectorii s-au degradat după doar câțiva ani, în special cei construiți din lemn. Tot în aceeași perioadă au fost create zece vaduri artificiale. Intre anii 1997 și 1999 a fost inițiată construirea unei a doua serii de deflectori din arocamente, cu un unghi de 135 de grade față de curgere (16 deflectori simpli și 11 dubli). Inundația din 2003 a provocat distrugerea a patru deflectori dubli, 9 simpli și a trei vaduri artificiale. Totuși această etapă de restaurare a fost considerată a fi un succes.

Situl de studiu îl reprezintă un sector al râului Nicolet, aproape de Victoriaville, la aproximativ 200 km nord-est de Montréal, în provincia Québec, Canada. Râul Nicolet face parte din subbazinul Nicolet cu un areal de 265 kmp și o lungime de aproximativ 160 km fiind un râu meandrat ce aparține bazinului hidrografic Arthabaska, tributar al fluviului Sf. Laurențiu ce leagă Marile Lacuri de Oceanul Atlantic. (Fig. 1)

Sectorul de studiu cuprinde două serii de deflectori pari și are o lungime de aproximativ 350 m și o lățime medie de 25 metri. Este caracterizat printr-o eterogenitate mare a patului albiei, cu sedimente grosiere având un diametru mediu de 90 mm (D_{50}) și de 180 mm (D_{84}). Debitul râului în sectorul studiat variază de la 0.6 m³ la ape mici, până la 30 m³/s la maluri pline.

Deflectorii sunt realizați din arocamente și au fost plasați în două locații diferite ale sectorului de râu în 1999 pentru crearea în aval a secvențelor de vad-adânc. Deflectorii au fost plasați pe ambele părți ale râului, reducându-i lățimea la 8,5 metri între deflectorii amonte și la 7 metri la cei aval. Cele două serii de deflectorii sunt distanțate la 90 de metri una față de alta.

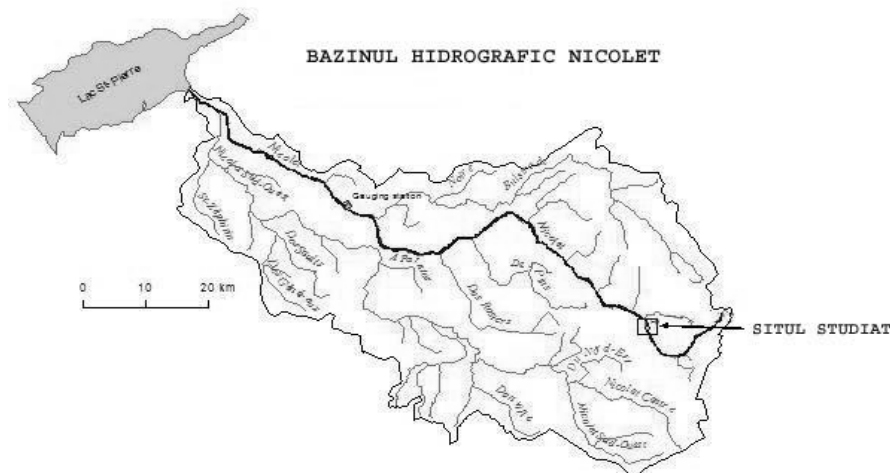


Fig 1. Bazinul hidrografic al râului Nicolet (David Carre și al. 2005)

3. Metodologia de lucru

Ridicări topografice repetate și detaliate au fost realizate în cursul anilor 2000-2007 cu ajutorul unei stații totale electronice Leica (Model TC805L) pentru obținerea hărții batimetrice a albiei râului pe un sector de aproximativ de 250 metri ce include cele 2 serii de deflectorii pari din arocamente (Fig. 2). Spațierea punctelor topografice a fost de aproximativ 2 metri, folosindu-se puncte de reper topografice deja instalate și coordonate cunoscute. În medie, pentru fiecare an, au fost măsurate aproximativ 1500 puncte, cu o densitate mai mare în zona adâncurilor și a deflectorilor.

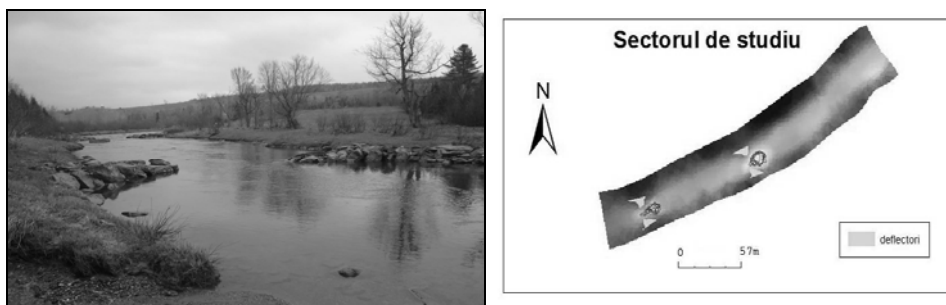


Fig. 2. Aspectul sectorului studiat și al celor două perechi de deflectori

Crearea hărții batimetrice a patului albiei a fost realizată prin utilizarea programului GIS și interpolarea punctelor topografice prin Inverse Distance Weighted (IDW) la puterea 2. Această funcție este o combinație lineară bazată pe valori cunoscute ale punctelor „control” din vecinătate (Burrough și McDonnell 1998).

Volumul și suprafața adâncurilor au fost calculate tot cu programul ArcGis și extensia 3D Analyst. S-au delimitat suprafețele adâncurilor prin intermediul claselor de nivele ale albiei rezultate în urma interpolării, iar tendința lor de evoluție a fost redată în Excel printr-o tendință polinomială. Interesul a fost concentrat numai asupra valorilor ce delimitează adâncurile (clasele 1-2-3).

4. Rezultate și concluzii

În urma interpolării punctelor topografice, putem distinge o serie de clase de adâncimi reprezentative în evoluția celor două adâncuri (Fig.3).

Astfel, pentru cazul adâncului din aval s-a urmărit doar evoluția și cuantificarea primei clase de adâncimi ca și clasă reprezentativă, iar pentru adâncul din amonte au fost luate spre analiză clasele de adâncuri 2 și 3 neexistând formată clasa 1.

Dacă adâncul din aval apare bine conturat încă din 2000, fiind reprezentat de valori ridicate încadrate clasei 1, pentru adâncul din amonte s-a constatat o evoluție în timp marcată prin trecerea de la o clasă inferioară a adâncimilor, clasa 3, spre clasa 2, deci o creștere a adâncimii sale.

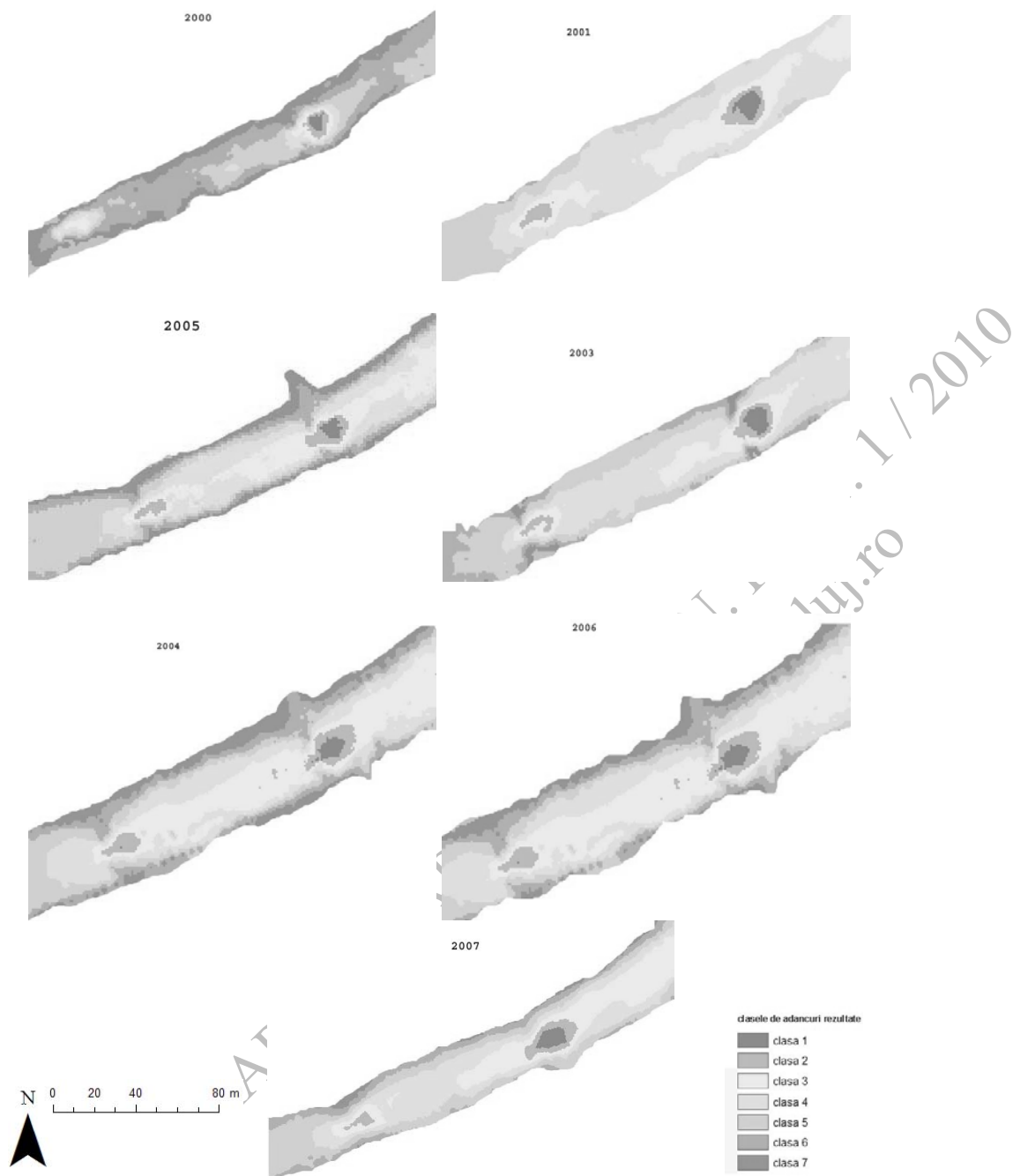
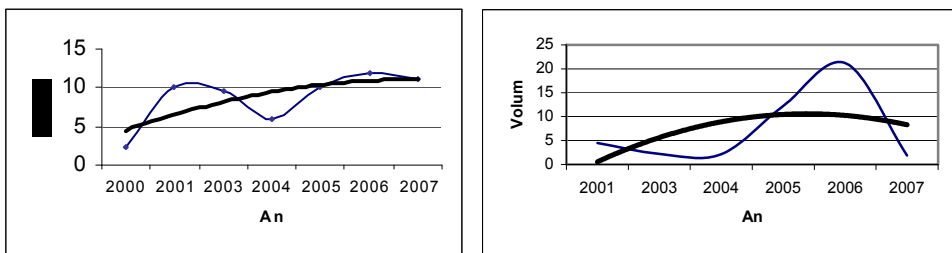


Fig. 3. Clasele de adâncuri pentru anii luați în considerare

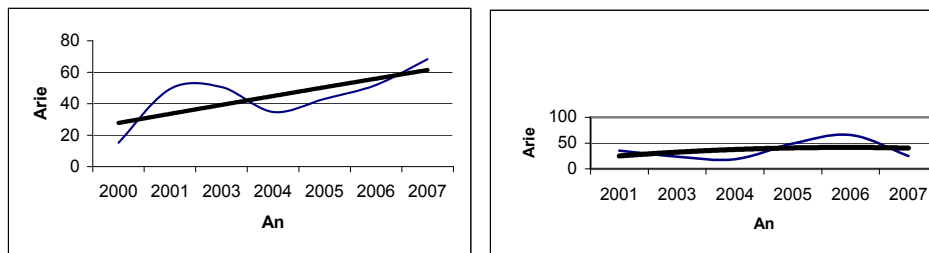
Astfel, pentru cazul adâncului din aval s-a urmărit doar evoluția și cuantificarea primei clase de adâncimi, iar pentru adâncul din amonte au fost luate spre analiză clasele de adâncuri 2 și 3 neexistând formată clasa 1.



(a)

(b)

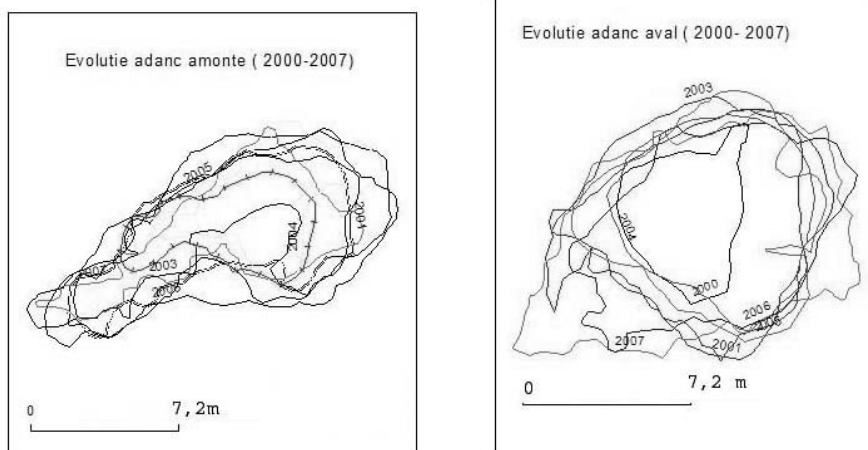
Fig. 4. Evoluția volumului adâncurilor aval (a) și amonte (b)



(a)

(b)

Fig. 5. Evoluția suprafețelor ocupate de adâncul din aval (a) și cel din amonte (b)



(a)

(b)

Fig. 6. Evoluția adâncurilor din amonte (a) și aval (b)

Rezultatele la care s-a ajuns demonstrează faptul că atât adâncul din aval, a cărui suprafață și volum au cunoscut o creștere pentru perioada analizată (2000-2007), cât și adâncul creat treptat în amonte, sunt o consecință indirectă a amenajării deflectorilor. Schimbări ale parametrilor suprafeței și a volumului adâncurilor înregistrate în 2004 pot fi puse pe seama inundațiilor puternice înregistrate în 2003 (Fig. 4-5-6).

S-a putut observa faptul că forma adâncurilor, atât a celui din amonte cât și a celui din aval a fost variabilă, ceea ce indică o tendință continuă a râului de reajustare în acele sectoare, pentru atingerea unui echilibru dinamic.

După cum remarcă mai mulți autori (*Hey 1996, Thompson 2006*), aceste modificări ale geometriei patului albiei sunt datorate complexității mari a dinamicii apei și transportului sedimentar din jurul deflectorilor. Astfel, în avalul deflectorilor pari apare o schimbare simetrică a câmpului curgerii, a tipului de sedimente și inclusiv a distribuției stresului la forfecare. Procesele de eroziune asimetrice au loc lângă deflectori, iar diferențele ce apar în modul de erodare a adâncurilor au fost atribuite variațiilor minore ale turbulențelor locale și transportului sedimentar (*Thompson 2006*).

Studiile biologice ulterioare realizate pe râul Nicolet au accentuat efectul benefic al structurilor ingineresti printr-o creștere semnificativă a numărului de pești, a mărimii lor, biomasei și a numărului de specii din zona adâncurilor (*Whiteway și al. 2009*).

Ca și concluzie, putem spune că proiectul pare să-și justifice utilitatea, prin aportul avut de deflectori la remodelarea morfologiei patului, la menținerea adâncurilor și implicit a condițiilor fizice necesare îmbunătățirii habitatului peștilor.

Mulțumiri.

Acest studiu de teren a fost realizat în cadrul proiectului „Three dimensional flow dynamics” condus de dr. Biron Pascale, director al laboratorului River Management al Departamentului de Geografie, Universitatea Concordia din Montreal, Canada, căreia îi mulțumim pentru sfaturi, datele topografice furnizate pentru perioada 2000-2006 și accesul la infrastructura laboratorului. De asemenea, mulțumim colegilor Sarah Whiteway și Rob Carver alături de care am participat la lucrări complexe de teren desfășurate în perioada mai – septembrie 2007 pe râul Nicolet.

BIBLIOGRAFIE

1. BARINAGA, M. 1996. *A recipe for river recovery*. Science 273: p. 1648–1650.
2. BIRON P.M., ROBSON C., LAPOINTE M.F., GASKIN, S. 2004. *Deflector designs for fish habitat restoration*. Environmental Management 33 (1): p. 25–35.
3. BIRON, P.M., ROBSON C., LAPOINTE, M.F., GASKIN, S.J., Threedimensional flow dynamics around deflectors. River Res. Applic., 2005, 21, p. 961–975.
4. BROUGH P, MCDONNELL R A. *Principles of Geographical Information Systems*[M]. Oxford:Oxford University Press, 1998.
5. CARRE D., BIRON P., GASKIN S. *Flow dynamics and sediment transport around paired deflectors for fish habitat enhancement* Hydrotechnical Engineering: Cornerstone of a Sustainable Environment Edmonton, Alberta, August 17–19, 2005 / 17–19 august 2005
6. CHERRY, J., BESCHTA R.T. 1989. *Coarse woody debris and channel morphology—a flume study*. Water Resources Bulletin 25: p.1031–1036.
7. CHAMPUX O, BIRON P.M., ROY A.G. 2003. *The long term effectiveness of Fish Habitat Restoration Practices: Lawrence Creek, Wisconsin*. Annals of the Association of American Geographers, 93(1): p. 42–54
8. HEY, R. D. 1996. *Environmentally sensitive river engineering*. p. 80–105 in G. Petts, and P. Calow. (eds.), River restoration. Blackwell Science, Oxford.
9. GORDON, N. D., MCMAHON T.A., FINALYSON B.L. 1992. *Stream hydrology: An introduction for ecologists*. John Wiley & Sons, New York, 526 pp.
10. HUNTER C. J. 1991. *Better trout habitat*, Island, Washington, D.C.
11. KONDOLF G. M., MICHELI M.F. 1995. *Evaluating stream restoration projects*. Environmental Management 19: p.1-15.
12. KONDOLF G.M., DOWNS P.W., 1996. *Catchment approach to planning channel restoration*. In river Channel Restoration: Guiding Principles for Sustainable Projects, A.Brookes, F.D. Dields (eds.). John Willey; London: p. 129-148
13. MORRIS, S. E. 1995. *Geomorphic aspects of stream-channel restoration*. Physical Geography 16:p. 444–459.
14. SHIELD, F. D. JR., 1983. *Design of habitat structures for open channels*. Journal of Water Resources Planning and Management, Vol. 109, No. 4, p. 331-344.
15. THOMPSON, D. M. 2002. *Long-term effect of instream habitat-improvement structures on channel morphology along the Blackledge and Salmon Rivers, Connecticut, USA*. Environmental Management 29 (1): p. 250 65