

NATURALNO UREĐENJE VODOTOKA U ONTARIJU

Bruno JURAK, B. Sc. Civ. Eng.

Toronto and Region Conservation Authority; E-mail: bjurak@trca.on.ca

REZIME

Cilj ovog prikaza je predstavljanje iskustva Toronta i Ontarija u oblasti renaturalizacije vodotoka. Opisuju se počeci uspostavljanja koncepta naturalnog uređenja i negativne posljedice klasične, inženjerske prakse u prošlosti, koju karakterizira kanaliziranje rijeka i potoka. Navodi se i sažeto opisuje zakonska regulativa kao i organizacija, mandat i ciljevi institucija, koje se brinu o očuvanju, uređenju, i unapređenju vodnih tokova. Obrazlaže se važnost multidisciplinarnog sastava stručnjaka u svim fazama naturalnog uređenja od izrade projekata do faze eksploatacije. Ilustriraju se tipični primjeri Toronta i okoline i opisuje se postojeća praksa u ovoj oblasti u Ontariju.

Ključne riječi: naturalno uređenje, fluvijalni ekosistem, riječni habitat, biotehničke građevine, ekonomski i socijalni aspekti, zakonska regulativa, Toronto, Ontario

UVOD

Početak organiziranog bavljenja naturalnim uređenjem vodotoka u Ontariju datira iz kasnih 80-tih i koincidira sa 3 dokumenta koje su zajednički izdali Ministarstvo za prirodne resurse - MNR i Ministarstvo za životnu sredinu i energiju - MOE [1]. Intencija ovih provincijskih agencija je bila, da se utvrde smjernice za mudro upravljanje vodama i odgovarajućim prirodnim resursima, utvrđene su greške počinjene okivanjem potoka i rijeka betonom i ostalim neprirodnim materijalima i objavljena je nova strategija u sferi uređenja vodnih tokova. Osim toga, tim se aktima željelo promovirati očuvanje i održanje ovih resursa, a u cilju dugoročnog ekonomskog i socijalnog zdravlja urbanih i ruralnih zajednica kojima služe. U ovim dokumentima je naglašeno i da je ostvarenje ovih ciljeva nemoguće bez integracije vodoprivrednog planiranja sa prostornim planiranjem.

Od ranih 90-tih godina do danas urađeni su brojni projekti naturalnog uređenja i preuređenja dijelova gradskih i prigradskih rijeka i potoka Toronta. Tako je u toku 1992-1993 izvedeno više raznovrsnih tipova demonstracionih projekata (slika 1) sa ciljem upoznavanja nove tehnologije, praćeni su efekti izvedenih radova i održavani su stručni skupovi, seminari i simpoziji u cilju informiranja, edukacije, i promoviranja novog pristupa u stručnim krugovima i javnosti. Kao rezultat svih ovih aktivnosti, donešena je brojna zakonska regulative [1-5], kojom se sprečava devastiranje vodnih tokova neadekvatnim tehničkim rješenjima i zahvatima.



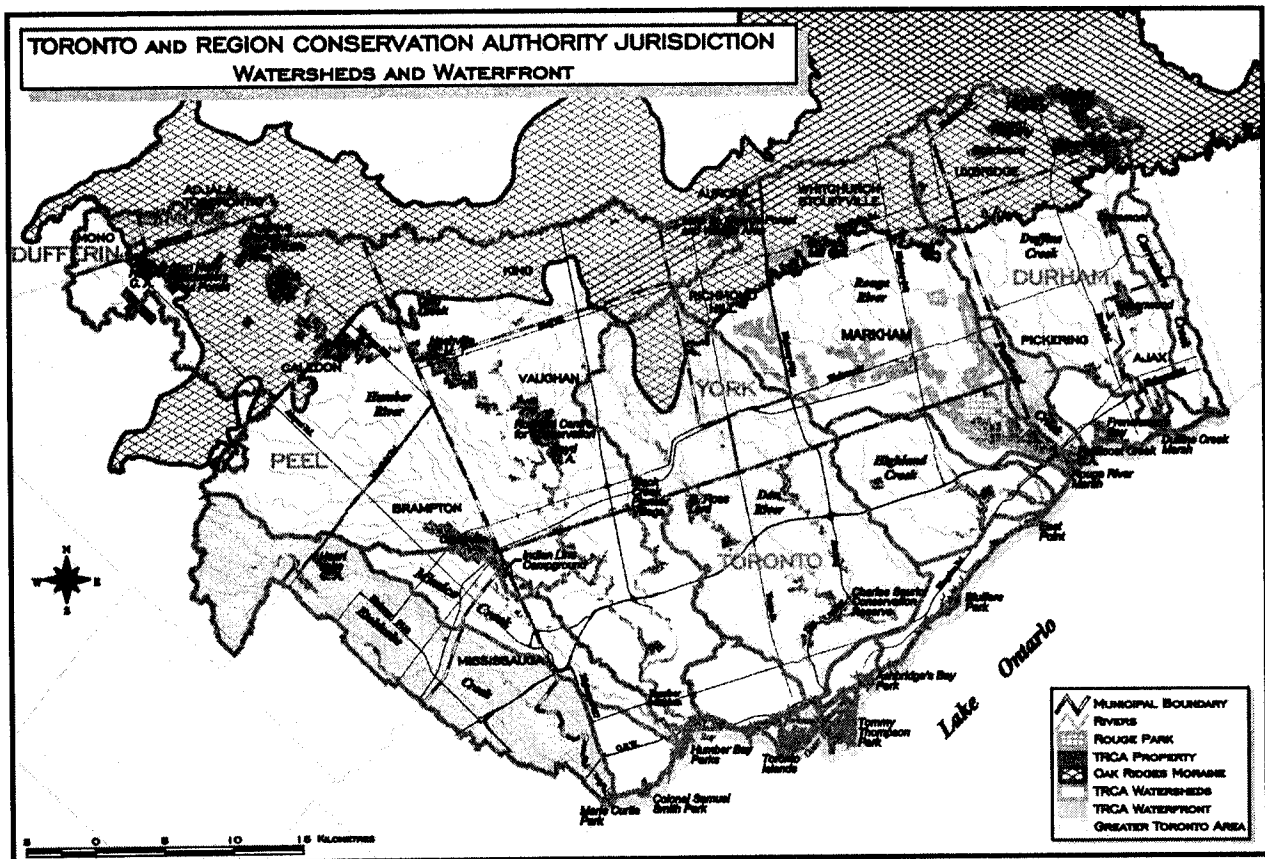
Slika 1: Demonstracioni projekat renaturalizacije Kolb Creek-a u Waterloo-u

ULOGA I ZNAČAJ KONZERVACIJSKIH AGENCIJA

Ovaj prikaz predstavlja samo jedan mali dio kanadskog iskustva na uređenju i preuređenju vodotoka, a baziran je na iskustvu Toronta i užeg područja provincije Ontario, koja gravitira Torontu. Toronto sa širim područjem ima oko 5 miliona stanovnika i upravno je i administrativno središte Ontarija. Osnovana 1957. godine, 3 godine nakon što je Hurricane Hazel

poplavama opustošio ovaj dio Ontarija i Kanade, Toronto and Region Conservation Authority (u daljem tekstu TRCA) je agencija čiji je mandat očuvanje, održavanje i unapređenje prirodnih resursa na

slijedećih devet slivova: Mimico Creek, Etobicoke Creek, Humber River, Don River, Rouge River, Highland Creek, Duffins Creek, Carruthers Creek i Petticoat Creek (slika 2).



Slika 2: Upravne Granice Toronto and Region Conservation Authority-a

Specifičnost područja kojim upravlja TRCA sastoji se u tome, da svi gradski vodotoci teku otvorenim koritima od vrha slivnog područja do ušća u jezero Ontario. Ti zeleni koridori sa najvećim dijelom očuvanom prirodnom vegetacijom su važna komponenta urbane životne sredine. Zbog svoje ekološke, parkovske i rekreacijske funkcije ovi prostori su i važna mjesta okupljanja stanovništva Toronta. Druga karakteristika se sastoji u tome, da riječne doline predstavljaju prirodne sisteme za odbranu od poplava uz postojanje svega dviju većih retencija: Clairville Dam i G. Ross Lord Dam i zanemarivog broja klasičnih građevina za odbranu od poplava. Treća specifičnost se sastoji u činjenici da je zakonskom regulativom - zoniranjem i ostalim nestrukturalnim mjerama u oblasti odbrane od poplava - spriječeno naseljavanje unutar plavnih zona i

zabranjeno bilo kakvo mijenjanje obala i dna korita vodnih tokova radovima, koji nisu u skladu sa fluvijalnim ekosistemom vodotoka [2].

Da bi ostvarila ciljeve, koji su joj povjereni od provincijskih organa vlasti [3], agencije poput TRCA, kojih ima 38 na području Ontarija, sastoje se od multidisciplinarnih timova stručnjaka iz raznovrsnih oblasti kao što su: vodoprivrednog inženjerstva i planiranja, urbanog planiranja, okolinskog planiranja, biologije (specijalista za ribe, akvatični i terestrialni habitat), arheologije, ko-ordinatora različitih interesnih grupa: od ljubitelja prirode, grupa građana, volonterskih organizacija do škola i poslovnih organizacija. Jedna od osnovnih aktivnosti TRCA je

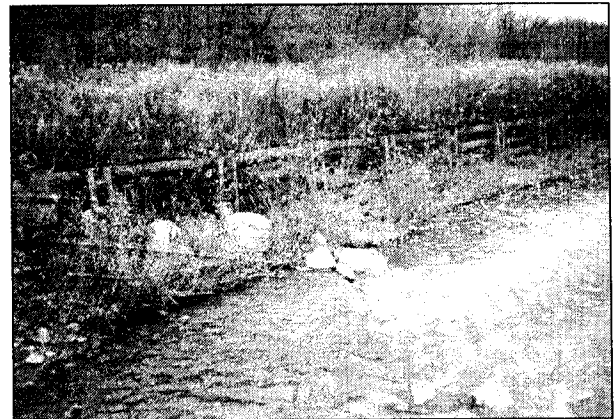
izdavanje vodoprivrednih odobrenja i provjera utjecaja na životnu sredinu. Odobrenja su neophodna za sve radove na uređenja vodnih tokova, građenje novih i rekonstrukciju postojećih propusta i mostova kao i svaku izgradnju unutar ili u neposrednoj blizini plavnih zona. Proces provjeravanja utjecaja na okolinu [5-7] u najjednostavnijem smislu svodi se na izbjegavanje okolinskih problema prije nego što se oni pojave. Tim se administrativnim mjerama direktno sprečavaju negativni utjecaji na prirodne resurse i ujedno brine o očuvanju i unapređenju prirodne i povijesne baštine.

Mada u mnogo manjoj mjeri nego razvijene, evropske zemlje, ni Kanada u prošlosti nije u potpunosti bila pošteđena inženjerske prakse, kojoj su karakteristike bile: odsijecanje vodotoka od inundacija i prirodnih retencija, ispravljanje trase rječnog toka, formiranje geometrijski pravilnih korita i oblaganje dna i kosina tvrdim, neprirodnim materijalima. Na taj su način dijelovi prirodnih vodotokova pretvarani u kanale u fizičkom i ekološkom pogledu odvojene od svojih prirodnih inundacionih površina. Ta praksa je definitivno odbačena u 90-tim godinama u Kanadi a u korist koncepta koji vodi računa i o fluvijalnom ekosistemu.

OPIS KARAKTERISTIČNIH PROJEKATA U ONTARIJU

Za većinu izvedenih projekata karakteristično je, da se koncept naturalnog uređenja sastoji od meandrirajućeg vodotoka u planu, sistema tišaka i brzaka (tipično korišćenjem Vortex pragova) i stabilizacije konkavnih krivina mješavinom mekog tipa zaštite biotehničkim građevinama i tvrdog tipa zaštite - oblucima rječnog porijekla (slika 3). Biotehničke građevine se najčešće sastoje od fašina, zida od oblica i prekrivača od pruća i granja, kojima je cilj obnavljanje uništene obalne vegetacije vodotoka. Za sve ove radove koriste se tzv. živi, autohtoni materijali, a rječne građevine se izvode uz posebne mjere zaštite i u vrijeme kada ovi radovi nemaju negativnog utjecaja na mriješćenje riba.

Za ovaj prikaz odabrana su tri karakteristična primjera naturalnog uređenja u Ontariju, a priložene slike ilustriraju ili pojedine faze izgradnje ili konačnu fazu eksploatacije.



Slika 3: Detalj Vortex praga i osiguranja obale zidom od oblica

COLONIAL CREEK, WATERLOO

Osnovni cilj projekta je bila renaturalizacija Potoka Colonial kroz dio budućeg stambenog naselja Waterloo-a. Taj je cilj ostvaren kroz poboljšanje prirodnih atributa vodotoka uključujući akvatični i terestrijalni habitat. U prvoj fazi realizacije projekta ravan, betonski, trapezoidalni tip kanala zamijenjen je sa oko 1 km dugim meandrirajućim E i C tipom vodotoka prema Rosgen-ovoj klasifikaciji (slika 4). Rječne građevine izvedene su u slijedećoj fazi i uključuju: brzake i tišake u koritu, fašine i prekrivače od granja na obalama i močvare u inundacijama. U zadnjoj fazi građenja, poplavne površine su renaturalizirane zasijavanjem mješavine autohtonih trava i sadnjom mješavine drveća i grmlja karakterističnih za ovo podneblje.



Slika 4: Uređenje Potoka Colonial u Waterloo-u

HIGHLAND CREEK, TORONTO

Dionica Markham Branch pritoke Highland Creek-a u postojećem urbanom tkivu Toronta, a koja je bila predmet ove studije, dugačka je oko 2 km, površina uzvodnog dijela sliva je 14 km², a srednja godišnja protoka je 1.1 m³/s. Kanaliziran u 60-tim godinama, ovaj uniforman i ravan potez kanala iako obložen gabionima i kamenim blokovima, bio je ekstremno erodibilan i iziskivao je velika sredstva tekućeg održavanja. Osim toga, zbog reducirane raznolikosti akvatičnog habitata ovaj potez vodotoka bio je ispod prihvatljivog nivoa, kako sa ekološkog, tako i sa estetskog aspekta. Stoga je u periodu od 1996. do 1998. godine izrađena studija i izvedeno naturalno uređenje navedene dionice ovog vodnog toka (slika 5). Primjenom adekvatne morfologije i uspostavljanjem odgovarajućih biljnih zajednica izgrađen je ekološki vrijedan vodotok, koji iziskuje minimum troškova održavanja. Nakon faze građenja primjenjen je monitoring program, koji se sastoji od niza mjerenja i osmatranja: protoka vode, kvaliteta vode, erozije obala, stanja vodenog i kopnenog habitata itd. Dugoročno gledano, da bi ovaj rehabilitacioni plan u potpunosti uspio, neophodna je suradnja i angažman zajedničkih interesnih grupa TRCA-a i lokalnih grupa građana, koji žive na priobalnim područjima i to u svim fazama rada na projektu, fazi građenja i fazi eksploatacije.

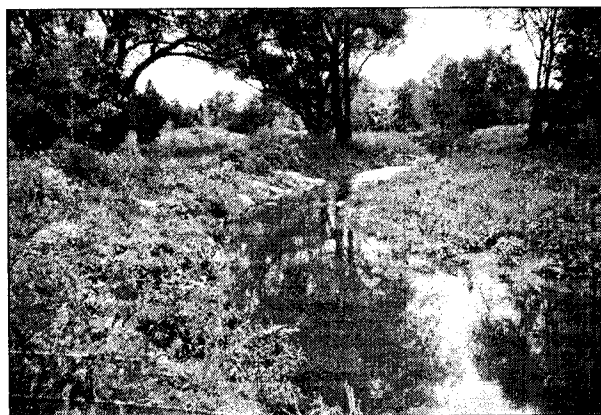


Slika 5: Preuređenje Potoka Highland u Torontu

LITTLE ETOBICOKE CREEK, ETOBICOKE

Sliv Little Eobicoke potoka je visoko urbaniziran: sa pretežno industrijskom i komercijalnom namjenom korištenja zemljišta u gornjem dijelu sliva, a sa stambenim površinama u donjem dijelu sliva. Potez

potoka, dužine od oko 1.8 kilometra, površine uzvodnog dijela sliva od 2.7 km² i srednje godišnje protoke od 0.44 m³/s, koji je bio predmet ovog naturalnog uređenja, bio je podložan eroziji i svi, parcijalni radovi na oblaganju obala kamenim nabačajem pokazali su se neefikasnim. Stoga je u skladu sa ciljevima renaturalizacije odlučeno da se izvrši uređenje kompletne dionice ovog vodnog toka. Uređeni vodotok se sastoji od meandrirajućeg osnovnog korita kapaciteta dvogodišnje velike vode sa projektiranim inundacijama koje propuštaju bez izljevanja regulatornu veliku vodu baziranu na Hurricane Hazel-u. Trasa vodotoka usklađena je sa rezultatima fluvio-geomorfoloških analiza, a biotehnički radovi izvedeni su u kombinaciji rječnih oblutaka i biotehničkih građevina od fašina i prekrivača od vrbovog granja. (slika 6). Pritom se vodilo računa da se u najvećoj mogućoj mjeri sačuva postojeća obalna vegetacija, koja svojim korijenovim sistemom pruža obalama vodotoka prirodnu zaštitu od erozije.



Slika 6: Naturalno uređenje Potoka Little Etobicoke u Torontu

ZAKONSKA REGULATIVA U ONTARIJU I KANADI

Zakonska regulativa u oblasti uređenja vodotoka u Ontariju sastoji se od saveznih, provincijskih i regionalnih zakona, akata i propisa. Organizacija vodoprivredne službe i zakonska regulativa zaslužuju opširniji osvrt, pa se zbog njihove opsežnosti u ovom prikazu navode samo najvažniji zakonski akti.

Ministarstvo za zaštitu životne sredine i Ministarstvo za prirodne resurse zajednički su izdali tri planska dokumenta 1993 godine:

1. **Upravljanje slivovima na osnovu granica slivnih područja; Primjena eko - sistematskog pristupa.**
2. **Integriranje vodoprivrednih ciljeva sa gradskim i općinskim planskim dokumentima**
3. **Planiranje na nivou podslivova**

U ovim se dokumentima preporuča način kojim se treba zaštititi i unaprediti vodne resurse s obzirom na planirane promjene korišćenja zemljišta. Planiranje u granicama slivova tretira cijeli ekosistem sliva kao integralni skup manjih ekosistema podslivova. Upozorava se da aktivnosti ili promjene na jednom mjestu u slivu mogu imati utjecaja na raznovrsne prirodne oblike i procese na drugom mjestu zbog interaktivne uloge tečenja vode. Zbog toga se ovakvim vodoprivrednim planiranjem želi spriječiti pojava spomenutih problema prije nego što oni nastanu.

Savezni zakon o ribarstvu (Federal Fisheries Act)

Sekcijom 35 (1) saveznog zakona o ribarstvu zabranjuje se svako štetno mijenjanje, remećenje ili uništavanje habitata riba, osim ako to nije posebno odobreno od strane ministra za ribarstvo i oceane. Svaki projekat koji bi mogao imati negativne posljedice po habitat riba, podliježe preispitivanju po ovom zakonu. Ovim saveznim zakonom upravlja Ministarstvo za ribarstvo i oceane - DFO. U krajnjoj konzekvenci, DFO-ov dugoročni cilj i politika su, da se zakonodavnim sistemom ostvari povećanje sveopćeg kapaciteta produkcije riba.

Zakon o unapređenju jezera i rijeka (MNR's Lakes and Rivers Improvement Act)

Ovim se provincijskim zakonom utvrđuje da nitko ne smije učestvovati u bilo kojoj aktivnosti kojom se mijenjaju dno i obale jezera i rijeka bez posebnog odobrenja Ministarstva za prirodne resurse - MNR. Ovaj MNR-ov zakon također propisuje, da svaka izgradnja mora biti na minimalnoj udaljenosti od 15m od obale toplovodnog vodotoka i 30 m od obale hladnovodnog vodotoka. Radovi u vodotoku i u blizini vodotoka ovim se zakonom ograničavaju u određenim vremenskim periodima kako za toplovodne tako i za hladnovodne vodne tokove.

Zakon o posebnom provjeravanju utjecaja na životnu sredinu projekata za zaštitu od poplava i erozije (Class Environmental Assessment Act for Remedial Flood and Erosion Control Projects)

Prema ovom zakonu konzervacijske agencije su odgovorne za utvrđivanje i sprovođenje programa namijenjenog za očuvanje, obnavljanje i upravljanje prirodnim resursima u granicama slivnih područja, a na prostoru svoje nadležnosti. Na osnovu ovog programa, svaki projekat za zaštitu od poplava i erozije, mora proći kroz ovaj postupak provjeravanja, kako bi se izbjegle moguće negativne posljedice po okolinu.

Program upravljanja riječnim dolinama i koridorima (Valley and Stream Corridor Management Program, TRCA, 1994.)

Ovim programom određene su smjernice za integralno upravljanje riječnim dolinama i koridorima, a u cilju sprečavanja, eliminiranja ili ublažavanja rizika po život ljudi i imovine od poplava, erozije i rušenja obala. To se postiže zabranom nove ili ograničavanjem postojeće izgradnje i propisivanjem mjera uređenja i zaštite vodotoka i obala u slučaju odobrene izgradnje

ZAKLJUČAK

Naturalno uređenje je prihvaćeno u praksi uređenja vodotoka u Ontariju i Kanadi kao jedino prihvatljivo rješenje. To je koncept koji vodi računa ne samo o stabilnosti vodotoka nego i o njegovoj ekološkoj funkciji. Nakon desetogodišnjeg perioda bavljenja naturalnim uređenjem, naučene su slijedeće lekcije:

1. Važnu komponentu u očuvanju, održavanju i unapređenju vodnih tokova igra zakonska regulativa. Njome se na direktan način sprečava štetno djelovanje na ekosistem vodotoka.
2. Neophodan je interdisciplinarni angažman eksperata različitih struka, kako prilikom izrade projekta, tako i prilikom revizije projekata. Stručni tim trebalo bi da se tipično sastoji od: inženjera, fluviogeomorfologa, i biologa (po potrebi i pejzažnog arhitekta, hidrogeologa, geomehaničara).
3. Potrebna je stalna edukacija, usavršavanje i razmjena iskustava eksperata svih profila angažiranih na izradi projekta i izvođenju radova.

4. Potvrđena je važnost fluvio-geomorfoloških analiza u cilju formiranja stabilnog korita vodotoka. U inicijalnom periodu dok se obale ne stabiliziraju razvijanjem korijenovih sistema neophodne su mjere zaštite biotehničkih radova i građevina.
5. Nužno je da se izvedeni radovi redovno osmatraju, da se analiziraju efekti renaturalizacije i da se sa tim u skladu vrše neophodno potrebne adaptacije. Za sada ni broj osmatranih dionica, ni period osmatranja nisu dovoljni, da se izvedu konačni zaključci o uspješnosti primjenjenih rješenja.
6. Učešće i doprinos stanovnika, koji žive neposredno uz vodotoke, treba ostvariti kroz konzultacije u procesu javnih prezentacija. Njihov doprinos je neophodan kako u fazi izrade projekta, tako i u fazi korišćenja i održavanja renaturaliziranog vodotoka.

LITERATURA

- [1] *Watershed Management on a Watershed Basis: Implementing an Ecosystem Approach*, MOEE & MNR, June 1993.
- [2] *Valley and Stream Corridor Management Program*, TRCA, 1994
- [3] *Conservation Authority Act*, 1957.
- [4] *Fisheries Act*, 1993 revised 1996-97
- [5] *Canadian Environmental Assessment Act*, 1973. revised in 1992. (95.)
- [6] *Class Environmental Assessment for Remedial Flood and Erosion Control Projects*, Conservation Ontario, 1993/ 2001.
- [7] *Municipal Class Environmental Assessment (includes Municipal Roads Class EA and Municipal Water and Wastewater Class EA)*, 1999.
- [8] *Highland Creek Rehabilitation Study; Markham Branch*, CCL, 1995
- [9] *Rehabilitation of The Little Etobicoke Creek Stream and Valley Corridor*, MMM, 1996

NATURAL RIVER CHANNEL DESIGN IN ONTARIO

by

Bruno JURAK, B.Sc. Civ. Eng.

Toronto and Region Conservation Authority; E-mail: bjurak@trca.on.ca

Summary

This paper provides an overview of the history and current state-of-the-art of the Canadian practice in Natural River Channel Design, on the ground of the experience and practice in Ontario. Most relevant acts, policies, regulations and legislature are described and explained. The importance of Conservation Authorities role and its mandate in the approval process is pointed out. Typical restoration examples are presented, design

concepts explained, in-stream structures described, and overall objectives and goals outlined. In conclusion, the author underlined the lessons learned, which could be useful for professionals and practitioners from other countries.

Key words: natural channel design, fluvial ecosystem, soil bioengineering, Toronto, Ontario, Canada

Redigovano 06.10.2002.