

IZHODIŠČA NARAVOVARSTVENEGA VREDNOTENJA REČNIH MEANDROV KOT GEOMORFOLOŠKE OBLIKE NA MALIH VODOTOKIH

INITIAL BACKGROUND FOR THE CONSERVATION EVALUATION OF MEANDERS AS A GEOMORPHOLOGICAL FORM ON SMALL STREAMS

Sara STRAJNAR

Strokovni članek

Prejeto/Received: 8. 6. 2010

Sprejeto/Accepted: 4. 10. 2010

Ključne besede: rečni meandri, geomorfologija, mali vodotoki, razvoj metodologije, vrednotenje narave
Key words: meanders, geomorphology, small streams, methodology development, nature evaluation

IZVLEČEK

Prispevek obravnava izhodišča vrednotenja meandrov na malih vodotokih. Splošna merila vrednotenja naravnih vrednot pogosto dopuščajo določeno mero subjektivne presoje, zato smo opredelili podrobnejša merila, ki upoštevajo načeli enostavnosti in objektivnosti. Merila smo pripravili upoštevajoč stanje malih vodotokov na Gorenjskem. Sistem vrednotenja bo treba še dopolniti glede na specifične značilnosti vodotokov v drugih regijah.

ABSTRACT

The paper presents initial background for the evaluation of meanders on small streams. As general criteria for the evaluation of natural assets often allow for a certain degree of subjective assessment, more detailed criteria have been defined, by which the principles of simplicity and objectivity are taken into consideration. We have prepared the standards by considering the condition of small streams in the Gorenjska region. The evaluation system, however, still needs to be supplemented with regard to the specific characteristics of watercourses in other regions.

1. UVOD

V registru naravnih vrednot ima precej vodotokov dodeljeno zvrst površinska geomorfološka naravna vrednota, vendar podrobna merila vrednotenja za to zvrst niso izdelana. Splošna merila vrednotenja naravnih vrednot, in sicer izjemnost, tipičnost, kompleksnost, ohranjenost, redkost, znanstveno-raziskovalna ali pričevalna pomembnost (Skoberne in Peterlin 1991), dopuščajo določeno mero subjektivnosti. Za nekatere zvrsti naravnih vrednot so bili v preteklih letih podrobni kriteriji in merila vrednotenja že opredeljeni. Tako je bil natančnejši sistem vrednotenja izoblikovan za izjemna drevesa v Sloveniji (Danev 2008, Habič 2006) in za ekosistemske naravne vrednote na primeru gozdnih rezervatov (Arimaspu 2007).

Rečni meandri so ena izmed izrazitih morfoloških značilnosti dobro ohranjenih vodotokov, zato smo se odločili, da v okviru strokovne naloge (Strajnar 2009) postavimo izhodišča za naravovarstveno vrednotenje meandrov na malih vodotokih. Za dokončno opredelitev metode vrednotenja bi bilo treba pregledati še večje število vodotokov v vseh regijah Slovenije.

V Sloveniji sta kot naravna vrednota opredeljena dva posamezna meandra (Drava – meander pri Fali, Vipava – rečni meander pri Brju) ter eno območje meandrov (Vipava – meandri pod Renčami). Meandre si sicer klasično predstavljamo kot obliko struge, značilno za spodnje tokove večjih (nižinskih) rek. Pri pregledu strug potokov ne glede na status naravne vrednote na karti TTN (temeljni topografski načrt) ali na terenu (v poštevek pride pri malih vodotokih, na primer širine pod 5 m, ker zavoji na karti TTN zaradi učinka generalizacije niso vidni) opazimo, da so ponekod razviti slikoviti posamezni meandri ali pa meandri, ki se na vodotoku vrstijo drug za drugim. V nasprotju z meandri na večjih vodotokih (rekah) opazovalec zavoje strug malih vodotokov tudi dojame kot meandre, ker so dovolj majhni.

Uredba o zvrsteh naravnih vrednot »meandra« kot oblike ne omenja posebej. Rečni meandri so ena izmed rečno-denudacijskih oblik. Poglavitna tuja literatura, ki se nanaša na rečne sisteme, geomorfološke oblike in pestrost, povezano z vodotoki, vključuje avtorje, kot so Summerfield 1991, Knighton 1984, Petts in Amoros 1996. Domača literatura povzema tujo, velja pa poudariti diplomsko nalogo Rečni meandri na kraških poljih (Černuta 2009), prvo geomorfološko diplomsko nalogo na Oddelku za geografijo, ki se v celoti ukvarja z rečnimi meandri. Avtor glede na strmec in z uporabo enačbe za nastanek meandrov navaja, da je 9 % slovenskega površja potencialno primernih za meandriranje. Gre za ravna območja, ki so najbolj poseljena in tudi nadpovprečno usmerjena v kmetijstvo (območja v dolinah, kotlinah in nižinah).

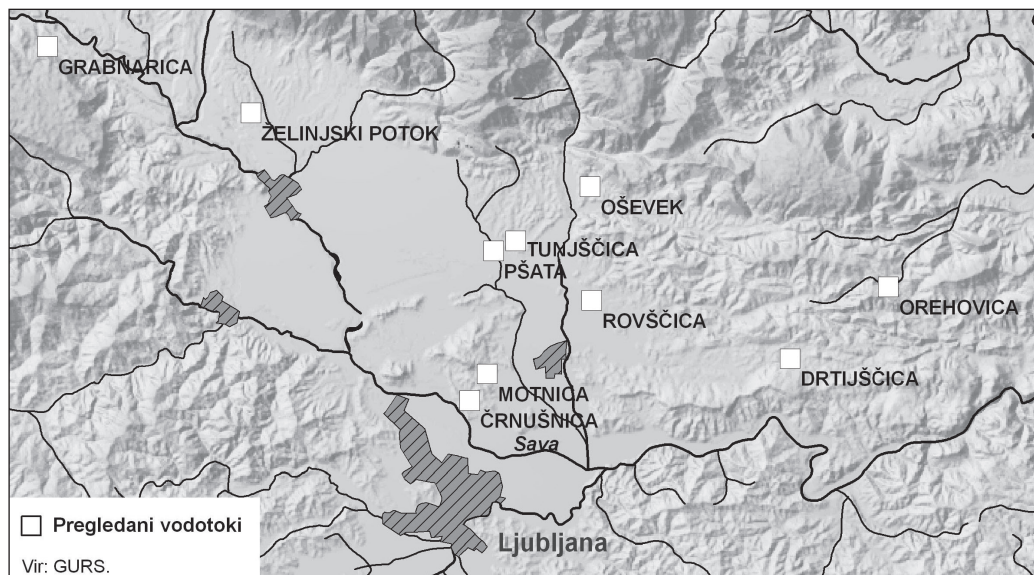
2. METODA DELA

2.1 TERENSKO DELO

Kot izhodišče za oblikovanje podrobnejših meril vrednotenja smo na terenu pregledali deset vodotokov, ki približno enakomerno pokrivajo del Gorenjske, kjer lahko pričakujemo izoblikovane meandre. V alpskem svetu ožje gledano meandrov ne gre pričakovati, saj so strmci na rekah preveliki, reke imajo prodnato podlago, za izoblikovanje meandrov pa mora biti podlaga drobnozrnata (glina, ilovica). Pri izboru vodotokov sta sodelovali sodelavki Tadeja Šubic in Maja Brozovič, upoštevali smo poznavanje terena in predhodni pregled strug potokov na TTN.

Terensko delo je potekalo med aprilom in septembrom 2009. Geomorfološke oblike strug in njihovo neposredno okolico je najlaže raziskovati aprila in maja, pred glavno vegetacijsko sezono. Na različno dolgih odsekih ali v celoti smo pregledali struge naslednjih vodotokov:

Črnušnica, Drtjiščica od Drtije navzgor, Grabnarica, Motnica, Orehovica, Oševек, Pšata - meander v Komendi, Rovščica v povirnem delu, Tunjščica, Želinjski potok - oba kraka: vzhodni in zahodni (karta 1).



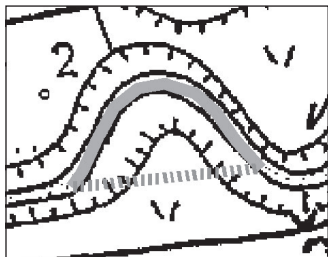
Karta 1: Pregledani vodotoki

Map 1: The surveyed watercourses

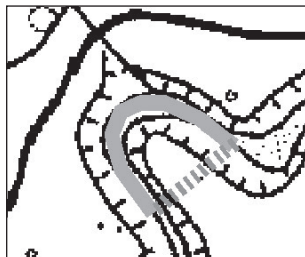
2.2 OPREDELITEV MEANDRA

Pri definiciji rečnega meandra smo se oprli na definicije meandra, kot jih zasledimo v geomorfološki literaturi. Meander določimo na podlagi razmerja med dolžino struge, merjene po sredini vijuge, in med dolžino vzdolžnega poteka doline med točkama na vodotoku (slika 1). Če je stopnja (koeficient) vijugavosti ali zavitosti vsaj 1.5, gre pri odseku struge za meander. Če je koeficient vijugavosti manjši, struga vijuga, ni ravna, vendar pa še ne gre za prave meandre. Na sliki 1 so prikazani meandri z različno stopnjo vijugavosti.

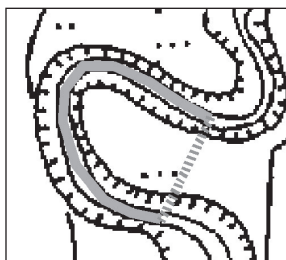
a) koeficient vijugavosti = 1,5



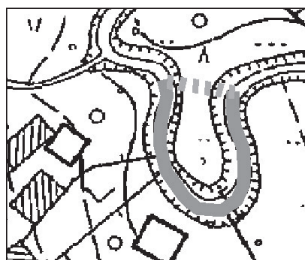
b) koeficient vijugavosti = 2,3



c) koeficient vijugavosti = 3,5



d) koeficient vijugavosti = 3,9

**LEGENDA:**

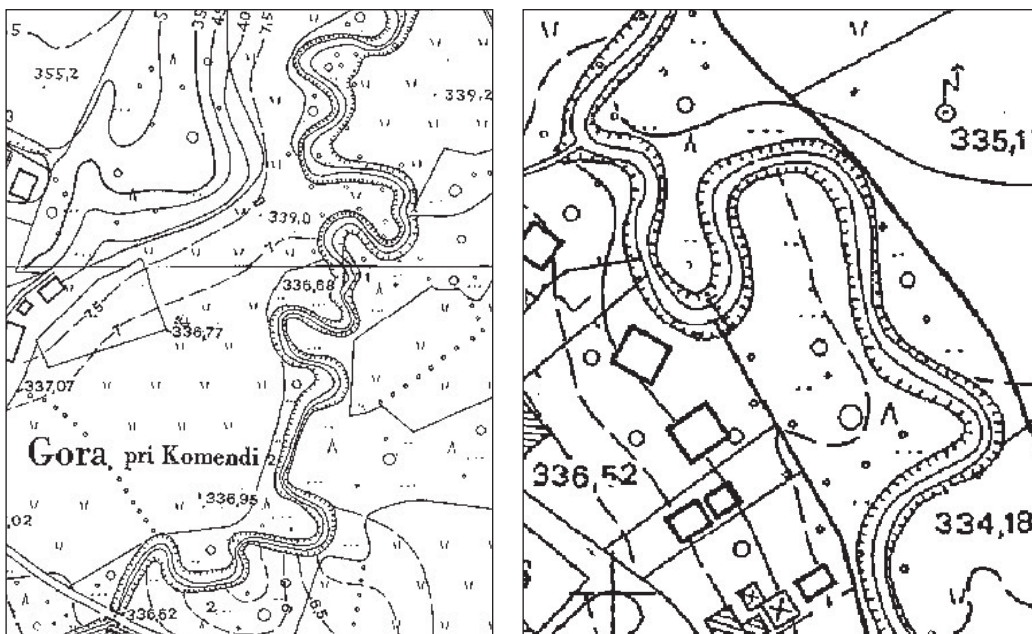
-  DOLŽINA VIJUGE, MERJENA PO SREDINI
 DOLŽINA VZDOLŽNEGA POTEKA DOLINE

Slika 1: Primeri meandrov z različnim koeficientom vijugavosti s Tunjščice in Pšate. Podlaga sličic je TTN.

Fig. 1: Examples of meanders with different winding coefficient from the Tunjščica and Pšata streams. The basis of the two drawings was the principal topographic plan (PTP).

2.3 OPREDELITEV OBMOČJA MEANDROV

V naravi se redko pojavljajo osamljeni primeri meandrov, ponavadi lahko na delu struge ugotovimo več meandrov drugega za drugim ali z vmesnimi različno dolgimi presledki (slika 2). Ker je proces nastajanja meandrov zvezen, moramo pri vrednotenju delov narave upoštevati tudi območje meandrov – odsek vodotoka, kjer se meandri pojavljajo. »Območje meandrov« je v primerjavi z »odsekom meandrov« primernejši izraz, saj potoki meandrirajo prečno na dolino in zavzamejo tudi dimenzijo v širino, hkrati pa območje meandrov lahko vsebuje vidne suhe struge meandrov, mikromeandre pritokov, nižje in višje poplavne ravnice, vidne nekdanje meandre (nekdanji tok vodotoka) itd. Izraz »odsek« se bolj nanaša na linijsko strukturo, zato je manj primeren.



Slika 2: Območje meandrov v zračni razdalji 500 m na Tunjščici (levo) in območje treh meandrov v Komendi (desno). Podlaga na obeh kartah je TTN.

Fig. 2: The area of meanders at an air distance of 500 m on the Tunjščica stream (left), and the area of three meanders at Komenda (right). The basis on both maps was PTP.

3. REZULTATI

3.1 VZORCI POJAVLJANJA MEANDROV

Pri pregledanih malih vodotokih smo ugotovili, da se pojavljajo naslednji vzorci meandrov:

1. Vodotok je na daljšem odseku razmeroma raven ali blago vijuga (lahko je reguliran), na njem je izoblikovan en izredno zavit meander, poleg katerega sta lahko še eden ali dva manj zavita meandra (primer: meander v Komendi) (slika 3).



Slika 3: Posamezen izredno zavit meander

Fig. 3: Individual extremely curved meander

2. Na vodotoku je izoblikovanih več različno dolgih območij meandrov, v posameznem območju najdemo meandre z razmeroma visokim koeficientom vijugavosti, daljši odseki vodotoka med temi območji pa so bolj ravni, vodotok na njih blago vijuga (primer: tok Tunjščice med Tunjiško Mlako in Goro pri Komendi, slika 2 levo) (slika 4). Pri tem vzorcu je območje pojavljanja meandrov lahko dolgo tudi več kilometrov.



Slika 4: Območja meandrov z razmeroma visokim koeficientom vijugavosti

Fig. 4: The areas of meanders with relatively high winding coefficients

3. Vodotok je na daljšem odseku nagnjen k meandriranju, brez daljših prekinitev. Meandri so srednje ali manj zaviti, proces izoblikovanja meandrov je še v teku (primer: meandri na Oševku) (slika 5).



Slika 5: Vodotok s srednje in manj izrazitimi meandri

Fig. 5: A watercourse with medium and less distinct meanders

4. Vodotok je razmeroma raven, vendar se vsake toliko časa pojavlja nekaj meandrov skupaj, ki praviloma niso izraziti, jih je malo ali pa gre bolj za vijuganje, to pomeni, da so koeficienti vijugavosti pod 1,5 (primer: Grabnarica, Drtjščica, Rovščica) (slika 6).



Slika 6: Relativno raven vodotok s posameznimi vijugami

Fig. 6: A relatively straight watercourse with individual bends

3.2 IZHODIŠČA VREDNOTENJA MEANDROV NA MAJHNIH VODOTOKIH

Na pregledanih vodotokih so osamljeni meandri redki. V večini primerov gre za območja meandrov. Podrobnejša merila vrednotenja smo zato izpeljali tako, da upoštevajo tako posamezen meander kot območja meandrov na vodotoku. Slednje je tudi pragmatično, saj posameznega meandra na malem vodotoku še ne moremo razglasiti za naravno vrednoto, ker bi jih bilo preveč.

Pri evidentiranju meandrov se pojavljajo štiri spremenljivke:

1. koeficient vijugavosti meandra na nivoju posameznega meandra
2. koeficienti vijugavosti meandrov (ki pokažejo izrazitost/razvitost) na nivoju območja meandrov
3. dolžina odseka na vodotoku, kjer se pojavljajo meandri oziroma število zaporednih meandrov
4. gostota meandrov (razmerje med razmeroma ravnimi in zavitimi deli struge) na odseku vodotoka, kjer se meandri pojavljajo.

Za vrednotenje meandrov in območij meandrov je smiselno uporabiti naslednja splošna merila: izjemnost, tipičnost (značilnost), ohranjenost, kompleksno povezanost in redkost. Dveh splošnih meril (ekosistemska pomembnost, pričevalna pomembnost) pri vrednotenju meandrov nismo upoštevali, enega merila (kompleksna povezanost) pa nismo razvili.

EKOSISTEMSKO POMEMBNOST smo izpustili zato, ker vrednotimo meandre z vidika geomorfološke oblike. V meandrirajočih vodotokih in neposredni okolici je velika pestrost drobnih in zelo različnih vodnih in kopenskih habitatov, ki so osnova za ekosistemska pomembnost. Nekateri habitati so izjemno dinamični, npr. peščine in prodišča, ki se ob vsaki malo večji vodi oblikujejo na novo. V primerjavi z življenjskimi prostori v okolici imajo območja meandrov vsekakor visoko vrednost z vidika ohranjanja biotske raznovrstnosti. Raziskava pa vrednoti meandre z vidika geomorfologije in ne z vidika biodiverzitete.

PRIČEVALNO POMEMBNOST smo izpustili, ker območjem meandrov na manjših vodotokih v zgodovini ali v zavesti slovenskega naroda nikoli ni bila pripisana posebna pričevalna pomembnost. Razlog gre iskati v tem, da so meandri relativno skriti v dolinicah in med gozdovi in so v primerjavi z nekaterimi drugimi geomorfološkimi oblikami manj markantna oblika.

KOMPLEKSNA POVEZANOST je merilo, ki ga v procesu vrednotenja rečnih meandrov nismo razvili. Da del narave zadosti temu merilu, morajo biti deli narave z različnimi pojavi in naravnimi oblikami povezani v funkcionalno celoto kot posledica medsebojno povezanega nastajanja naravnih oblik ali soodvisnosti naravnih pojavov, ali pa ležati na geografsko zaključenem območju kot posledica značilnosti geografskega območja, ki omogoča obstoj ter značilnost naravnih pojavov in naravnih oblik (Skoberne in Peterlin 1991). Meandri na kraških poljih so primer, ko so območja meandrov kompleksno povezana z drugimi sestavinami narave: ravninskim dnom polja, drobnozrnato površino oziroma tlemi polja, ponikalnico. Očitni sta funkcionalna celota in geografsko zaključeno območje kraškega polja.

Za meandre v bolj in manj širokih dolinah v naši raziskavi je bilo to merilo težko izkristalizirati, omejeni smo bili tudi s časom. Za jasno opredelitev tega merila bi morali iskati povezave z različnimi rastišči, ekosistemi itd. Pri kompleksni povezanosti je pomembno, da gre za več vrednih oblik, pojavov na kupu. Ker merila na primeru malih vodotokov nismo razvili, ga pri vrednotenju tudi nismo upoštevali.

IZJEMNOST pomeni, da ima del narave izjemne merske lastnosti (izjemne razsežnosti znotraj tipološke skupine) – je izjemno velik, majhen, globok itd., lahko ima izjemne oblikovne lastnosti – ima izjemno ali enkratno obliko, ki se razlikuje od običajne, ali je izjemno slikovit, ima izjemno razvidno naravno obliko itd. (Skoberne in Peterlin 1991).

Pri meandrih je smiselno upoštevati izjemno obliko, ki jo definiramo z visokim (izrazitim) koeficientom vijugavosti.

Podrobnejše merilo:

1. Izjemna oblika posameznega meandra – izjemno zavit meander s koeficientom vijugavosti vsaj 4.

Koeficient 4 smo določili glede na teorijo o meandrih ter na podlagi pregleda zavitosti strug na kartah TTN in digitalnem katastru. Koeficient 4 je visok in primeren za vodotoke v predalpskem svetu. Za meandre v drugih geografskih območjih bi verjetno morali koeficient nekoliko korigirati. Za meandre na kraških poljih bi verjetno določili višji koeficient za izjemnost, na primer 5. Bistvo izjemnosti pri meandrih je, da gre za izjemno zavit meander – tak, da ima opazovalec občutek, da je okoli in okoli njega voda, če stoji na kopnem sredi meandra.

Podrobnega merila za izjemnost območja meandrov ne moremo dovolj dobro definirati. V Sloveniji nimamo rek in kompleksnih sistemov, kot je na primer reka Kolorado v kanjonu Grand Canyon, kjer lahko opazujemo različne vidike izjemnosti na območju meandrov, kot so globina vrezanih meandrov itd. Morda bi v primeru pregleda večjega števila območij meandrov po Sloveniji lahko našli kak vidik izjemnosti. Ujeti meander na Dravi pri Fali pa napeljuje, da bi vidik izjemnosti lahko bil tudi nastanek meandra – tektonika, dvig površja in, kot posledica, ujetost meandra.

TIPIČNA (ZNAČILNA) so tista območja narave, po katerih so v literaturi opisani določeni naravni pojavi oziroma naravne oblike, procesi in/oziroma so značilni, zelo nazorni predstavniki za določen tip pojava (Skoberne in Peterlin 1991). Tipičen meander je torej tak, kot je narisani v geografskih učbenikih, leksikonu in podobno, kadar pojasnujemo to geomorfološko obliko.

Tipičnost posameznega meandra je razmeroma lahko določiti, bolj zapleteno pa je določiti, kakšna so tipična območja meandrov, saj imamo na vodotokih različne vzorce pojavljanja meandrov.

Podrobnejša merila:

1. Tipičen meander je tak, ki je predstavljen v geografskih učbenikih in priložnikih kot značilna geomorfološka oblika – je rečna vijuga, ki ima koeficient vijugavosti vsaj 2,5.

2. Tipično območje meandrov je del vodotoka, na katerem so meandri razviti in ustrezajo vsaj eni od naslednjih štirih postavk:
 - 2.a Vsaj trije tipični meandri skupaj – drug za drugim (vsi meandri s koeficientom vijugavosti vsaj 2,5).
 - 2.b Vsaj en tipičen meander na območju in skupno vsaj 5 meandrov drug za drugim (manj kot 10 % ravne struge).
 - 2.c Vsaj 0,5 km meandriranja (manj kot 20 % ravne struge), koeficienti vijugavosti meandrov so lahko nižji, med 1,5 in 2, vsaj 1 meander mora imeti koeficient vijugavosti 2,5 (tipičen meander).
 - 2.d Če so odseki vodotokov daljši (več kot 1 km) in ocenimo, da je tendenca meandriranja značilna za daljši odsek vodotoka, je na odseku lahko nekoliko več razmeroma ravnih delov struge, vendar mora vijuganje prevladovati nad razmeroma ravnimi deli struge (več kot 50 %). Znotraj daljšega odseka mora biti izoblikovan vsaj en tipičen meander (zaželeno pa več tipičnih meandrov).

V geomorfološki literaturi (npr. Summerfield 1991, 211) je navedeno, da je koeficient 3 spodnja meja za izrazite meandre. Glede na terenske ugotovitve in podatke o vijugavosti, pridobljene iz kart TTN, smo za izrazite oziroma tipične meandre določili koeficient vijugavosti najmanj 2,5. Mejo smo nekoliko znižali zato, ker imamo opraviti z meandri v večjem strmcu, kot ga imajo nižinske reke, za katere so meandri v prvi vrsti značilni. Meandri v večjem strmcu, ki je značilen za doline manjšega ali srednjega merila, imajo praviloma manjši koeficient vijugavosti.

Zaradi pragmatičnosti (morebitna določitev meandrov kot naravne vrednote) in glede na značilnost pojavljanja meandrov v naravi (redko imamo opravka z enim meandrom, navadno gre za območje meandrov) je pri vrednotenju meandrov smiselno podrobneje razviti merilo tipičnost za vrednotenje območja meandrov. Izhodišča vrednotenja upoštevajo, da so območja meandrov različna tako glede razvitosti (izrazitosti) posameznih meandrov in vzorca pojavljanja meandrov (gostote pojavljanja) kot glede dolžine vodotoka, na katerem se meandri pojavljajo. Podrobnejša merila so postavljena tako, da morajo biti pri krajših območjih posamezni meandri bolj tipični (izraziti) in si bolj gosto slediti, ko pa se območje meandrov daljša, so lahko posamezni meandri manj razviti, na vodotoku pa lahko beležimo tudi več razmeroma ravnih delov struge. Kriterij »tipičnost« smo razvili na podlagi poznavanja dejanskega stanja v naravi.

REDKOST pomeni, da del narave vsebuje redke naravne oblike ali naravne pojave.

1. Absolutna redkost pojavljanja: na določenem območju je evidentiranih do pet delov (dogovorna meja) narave z enakimi oziroma primerljivimi lastnostmi (Skoberne in Peterlin 1991).

2. Relativna redkost pojavljanja: o njej govorimo, ko se deli narave pojavljajo posamezno zunaj območja, kjer so deli z enakimi ali primerljivimi lastnostmi pogosti. Tukaj je redkost opredeljena s številom naravnih oblik ali pojavov, ne pa z njihovo površino (Skoberne in Peterlin 1991).

Redkost meandrov in območij meandrov bi lahko natančneje opredelili, če bi imeli evidentirane meandre na večjem številu vodotokov v regiji ali v Sloveniji. Na Gorenjskem je še nekaj povirnih delov vodotokov, ki bi jih bilo treba pregledati in ovrednotiti s postavljenimi natančnejšimi merili (na primer pritoki Pšate v povirnem delu, Knežji potok, Vrtaški potok, številni pritoki Nevljice itd.). Na splošno pa so meandri vse redkejši zaradi množičnih posegov v vodotoke, predvsem majhne, ki so v veliki meri regulirani.

OHRANJENOST območja pomeni, da je bil na delu narave vpliv človeka majhen ali je vpliv tako časovno oddaljen, da niso ali niso bile bistveno spremenjene lastnosti naravnih pojavov oziroma naravnih oblik (Skoberne in Peterlin 1991).

Podrobnejše merilo:

1. Meandri ali območja meandrov so ohranjeni, če:

- brežine niso spremenjene (npr. izravnane zaradi širjenja kmetijskih zemljišč);
- v strugi, v meandru, na brežini, tik nad strugo ali na akumulacijski ravnici nad vodotokom ni nasutih gradbenega materiala ali divjih odlagališč odpadkov;
- na brežinah vodotoka oziroma neposredno ob vodotoku ni invazivnih vrst (te vrste posredno nakazujejo spremembe brežin, nasipavanja itd.);
- ni drugih vplivov človeka (izrazito steptana tla neposredne okolice meandrov ipd.).

Na terenu se izkaže, da je treba merilo ohranjenost dojeti kot razpon med popolnoma ohranjenimi zavoji rek, naravnimi brežinami in poplavnimi ravnici ter popolnoma degradiranim oziroma spremenjenim istim območjem. Pri pregledu strug ni niti ene, kjer ne bi vsaj v majhni meri zabeležili antropogenega poseganja v naravo. V primeru le enega majhnega odlagališča ali nasutja ali minimalno spremenjene brežine območje meandrov še ne dobi označbe za nasutje.

Ohranjenost sama po sebi ne more biti edini kriterij za določitev naravne vrednote – meandrov. Ohranjenost pri območjih meandrov je treba razumeti kot dodatno kakovost območja. Za meandre, ki so razmeroma »žive tvorbe«, pa je pomembno tudi ohranjanje naravnih procesov in naravnega (pre)toka vode. Zgornji štirje kazalci (če se v naravi pojavljajo v preveliki meri) hromijo reko in spreminjajo njeno naravno dinamiko. Rečno dinamiko prav tako lahko spreminjajo postavljene male hidroelektrarne, preveliki odvzemi vode za namakanje ipd., vendar pri majhnih vodotokih, ki smo jih obravnavali, naštetih posegi niso aktualni.

ZNANSTVENO-RAZISKOVALNA POMEMBOST. Lokaliteta je predmet strokovnega in znanstvenega raziskovanja. To merilo samo po sebi ni zadosten razlog za opredelitev dela narave za naravno vrednoto.

Podrobnejše merilo:

1. Dolgoletno periodično raziskovanje strokovne oziroma znanstvene institucije.

Zgolj omemba meandrov v strokovnem delu ni dovolj za zadostitev merilu znanstveno-raziskovalna pomembnost.

KOMBINACIJO MERIL bomo v primeru meandrov uporabili enako kot v primeru vrednotenja delov narave za druge zvrsti naravnih vrednot. Izluščiti želimo najvrednejše dele narave. Del narave se prepozna za naravno vrednoto, če njegove lastnosti zadostijo **vsaj enemu** izmed meril vrednotenja. Natančnejša merila za »ohranjenost« in »znanstvenoraziskovalna pomembnost« sama niso dovolj za ovrednotenje delov narave za naravno vrednoto, območja meandrov oziroma posamezen meander mora ustrezati vsaj enemu izmed podrobnejših meril za tipičnost (značilnost) ali izjemnost.

3.3 OVREDNOTENJE MEANDROV NA 10 MALIH VODOTOKIH

Po določenih podrobnejših merilih smo vrednotili dele vodotokov. Od desetih oziroma enajstih vodotokov (Želinjski potok ima dva kraka - vzhodni in zahodni) štirje vodotoki ne zadostijo natančnejšim merilom za tipičnost. Ti vodotoki imajo premalo meandrov in (ali) so meandri premalo razviti - gre bolj za vijuganje potokov kot za meandriranje (koeficienti vijugavosti so nižji od 1,5).

Območja meandrov na petih vodotokih zadostijo vsaj enemu podrobnejšemu merilu za tipičnost, so pa zelo različno ohranjena.

Podrobnejšemu merilu za izjemnost - izjemna oblika zadosti nekaj meandrov na Tunjščici. Meander v Komendi minimalno navzdol odstopa od postavljene meje za izjemen meander (koeficient vijugavosti je 4, meander v Komendi ima koeficient 3,9).

Natančnejšemu merilu za ohranjenost zadostijo območja meandrov na Motnici, Želinjskem potoku (oba kraka) in na Oševku, manj ohranjena so območja meandrov na Črnušnici in Tunjščici, najmanj ohranjeno pa je območje izjemnega meandra v Komendi (v veliki meri antropogene brežine: negativni dejavniki - negativno odmikanje od merila ohranjenosti - se pojavljajo v taki meri, da se meander zaradi merila ohranjenost ni uvrstil med vrednejše meandre). Meandri na Tunjščici so izmed vseh območij najbolj izrazito oblikovani, hkrati pa so najbolj ogroženi zaradi nepravilne kmetijske rabe, nasutij gradbenega materiala in odlagališč odpadkov.

Natančni rezultati vrednotenja so prikazani v tabeli 1.

Zanimiv je vpogled v naravovarstveni status območij meandrov, ki so se v primeru naše raziskave izkazala kot posebna (tabela 2).

Tabela 2: Obstoječi status območij meandrov v smislu naravnih vrednot

Table 2: The existing status of meander areas in the sense of natural assets

Ime vodotoka	Ime naravne vrednote: zvrsti, pomen	Območje meandrov	Predlog sprememb
Črnušnica	Sračja dolina: hidrološka, ekološka, botanična in zoološka naravna vrednota lokalnega pomena	DA	dodati geomorfološko zvrst
Motnica	Nima statusa naravne vrednote	DA	status naravne vrednote, geomorfološka in hidrološka zvrst
Oševček	Oševček: hidrološka in geomorfološka naravna vrednota lokalnega pomena	DA	preučiti, katera zvrst je dominantna
Tunjščica	Tunjščica – dolina: hidrološka, geološka in ekološka naravna vrednota državnega pomena	DA	dodati geomorfološko zvrst
Želinjski potok (oba kraka)	Želinjski potok – dolina: geomorfološka in hidrološka naravna vrednota lokalnega pomena	DA	preučiti, katera zvrst je dominantna (pri Oševku je na prvem mestu zapisana druga zvrst kot pri Želinjskem potoku, gre pa obakrat za območje meandrov)

Ugotovimo, da območja z meandri v obstoječem registru naravnih vrednot niso enako vrednotena, podatki o obstoju meandrov v evidenci niso poenoteni.

4. SUMMARY

Among its natural assets, Slovenia has protected a series of small streams, although we often have no clear arguments of why they have been protected at all. The present research topic (Strajnar 2009), whose main findings are presented in this paper, has focused on the survey and evaluation of one of the geomorphological characteristics of watercourse beds – meanders.

A meander is a bend in a watercourse, where the ratio between the length of the bed, measured down the middle of the bed, and the length of longitudinal course of the valley between the two points on the watercourse is at least 1.5. On ten small streams in the Gorenjska region we were establishing, with the aid of digital data (PTP chart and cadastre) and fieldwork, the presence of meanders and characteristics of individual meanders as well as of their longer section, i.e. meander areas. By comparing these areas with each other we prepared the background for the evaluation of this geomorphological form. Among the general evaluation standards that have already been established in Slovenian nature conservation we

have developed more detailed criteria for four general standards, i.e. exceptionality, typicality, preservation and scientific-research relevance. In order to develop more detailed standards for "rarity", a large number of watercourses in other regions of Slovenia should have been surveyed as well, but the fact is that meanders on small and upper catchment streams are, in general, increasingly rare owing to the encroachments upon their beds. The "ecosystem significance" standard was omitted, as meanders are evaluated from the morphological point of view and not from the aspect of biodiversity. Considering that in the "complex correlation" standard the data on meanders should be related to the data on ecosystems, species and the like, this standard was not developed. As meanders on small watercourses are hidden in little valleys of minor or medium scale, often in forests, no testimonial significance was ascribed to them; so this standard was omitted as well.

The major meander evaluation criteria are exceptionality and typicality - an individual meander or meander areas should meet at least one of these two criteria. An exceptional meander is the one that is exceptional in terms of its form, with its winding coefficient reaching at least 4. As far as the criterion of typicality is concerned, on the other hand, it is sensible to consider it for the evaluation of meander areas. As an individual typical meander, a meander with coefficient of at least 2.5 (such form is presented in geomorphological literature) was stipulated, but as fieldwork has shown that this criterion would be met by too many individual meanders, it would be sensible to evaluate the meander areas according to the typicality standard. The evaluation is designed in such a manner that several typical individual meanders, more winding meanders and less straight parts of the beds are needed in shorter typical areas; longer areas can thus have less winding meanders and more straight parts of the beds, although meandering must prevail (at least by 50%) over relatively straight parts of the beds. As the process of meander origin is combined and the cases of isolated meanders are rare, it would be sensible to give a greater emphasis to the meander areas than to an individual meander.

In accordance with the set up standards, meanders on ten small streams were evaluated in the Gorenjska region. On the Črnušnica, Motnica, Oševik, Tunjščica and Želinjski potok streams, the standards have met at least one of the detailed evaluation criteria. When comparing their existing natural asset status it was established, however, that not all areas have had the geomorphological type ascribed, although they certainly should in view of our evaluation.

The carried out work serves merely as an initial background for the evaluation of the meander evaluation system, for it would be sensible to supplement it in view of the meanders' characteristics on a greater number of watercourses in all regions of Slovenia.

5. ZAHVALA

Za podporo in koristne nasvete pri izdelavi strokovne naloge »*Popis in naravovarstveno vrednotenje rečnih meandrov na majhnih vodotokih*« (Strajnar 2009) se iskreno zahvaljujem mentorici Tadeji Šubic. Za pregled prispevka in temeljite recenzije se zahvaljujem Martini Kačičnik-Jančar, Mojci Tomažič (uredniški odbor pričujoče publikacije) ter geomorfologu dr. Karlu Natku (profesor na Oddelku za geografijo).

6. VIRI

1. Arhiv Zavoda RS za varstvo narave, OE Kranj – evidenčni listi za naravne vrednote.
2. Arimaspu, D. (2006): Vrednotenje ekosistemskih naravnih vrednot na primeru gozdnih rezervatov. Strokovna naloga. ZRSVN OE Kranj. Kranj. 62 str.
3. Černuta, L. (2009): Rečni meandri na kraških poljih. Diplomsko delo. Ljubljana. 125 str.
4. Danev, G. in sod. (2008): Vrednotenje dreves in opredeljevanje drevesnih naravnih vrednot. Projektna naloga. ZRSVN. Ljubljana. 38 str.
5. Habič, Š. E. (2008): Sistem vrednotenja izjemnih dreves v Sloveniji. *Varstvo narave* 21: 41-60
6. Knighton, D. (1984): *Fluvial forms and processes*. Edward Arnold Ltd. London. 217 str.
7. Naravovarstveni atlas. <http://www.naravovarstveni-atlas.si/>
8. Petts, G.E., C. Amoros (1996): *Fluvial hydrosystems*. Chapman&Hall. London. 322 str.
9. Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot. Ur. l. RS 111/04
10. Skoberne, P. (ur.), S. Peterlin (ur) (1991): *Inventar najpomembnejše naravne dediščine Slovenije* (2. del: osrednja Slovenija). Zavod Republike Slovenije za varstvo naravne in kulturne dediščine. Ljubljana. 605 str.
11. Strajnar, S. (2009): *Popis in naravovarstveno vrednotenje območij meandrov kot geomorfološke oblike na (majhnih) vodotokih*. Strokovna naloga. ZRSVN OE Kranj. Kranj. 53 str.
12. Summerfield, M.A. (1991): *Global Geomorphology: an introduction to the study of landforms*. University of Edinburgh. 537 str.
13. Uredba o zvrsteh naravnih vrednot. Ur. l. RS 52/02, 67/03
14. Zakon o ohranjanju narave. Ur. l. RS 96/2004