

## Le najboljše od bobrov – praktični pristopi za ohranitev pozitivnih vplivov bobra in zmanjševanje konfliktov

*Getting the Best from Beavers – Practical Methods for Maximizing Benefits and Minimizing Conflicts*

Saša VOCHL<sup>1</sup>, Duncan John HALLEY<sup>2</sup>

### Izvleček:

Vochl, S., Halley, D. J.: Le najboljše od bobrov – praktični pristopi za ohranitev pozitivnih vplivov bobra in zmanjševanje konfliktov; *Gozdarski vestnik*, 75/2017, št. 3. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 56. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Bober (*Castor fiber*) je ključna ekosistemska vrsta, ki s svojim delovanjem zelo vpliva na biotsko pestrost. Posledica podiranja dreves, gradnja jezov in kopanja v brežine so lahko tudi konflikti z ljudmi. V Slovenijo se je bober vrnil leta 1998 in z večanjem številčnosti pričakujemo povečanje konfliktnih primerov. Odvzem iz okolja je le kratkoročna rešitev, saj bobri izpraznjeno mesto ponovno naselijo. Slovenija nima znanja in izkušenj na področju preprečevanja poplav kot posledice bobrovih jezov. Z neinvazivnimi ukrepi je mogoče zmanjšati negativne posledice bobrovega delovanja in hkrati ohraniti vse pozitivne vidike njegove prisotnosti v okolju. Takojšnje in učinkovito razreševanje konfliktov je zelo pomembno, saj pripomore k zviševanju tolerance ljudi do bobrove prisotnosti.

**Ključne besede:** ukrepi za preprečevanje konfliktov, bobrov jez, upravljanje z biotsko pestrostjo, pozitivni vplivi na ekosistem

### Abstract:

Vochl, S., Halley, D. J.: Getting the best from beavers – practical methods for maximizing benefits and minimizing conflicts; *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 75/2017, vol 3. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 56. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Beaver (*Castor fiber*) as a key stone species has a profound impact on biodiversity. Tree felling, dam building and burrowing can also result in human-beaver conflicts. Beavers return to Slovenia in 1998 and with their number increasing we expect an increase in the number of conflicts. Slovenia has no knowledge nor experience in dealing with flood prevention caused by beaver dams. Removing beaver from the environment provides a short-term solution as new beavers will occupy the empty habitat and conflict will continue. It is possible to prevent negative impacts and keep all the benefits of beaver presents by using non-invasive methods. People tolerance to beaver presents greatly depends on the immediate and effective resolving of beaver-human conflicts.

**Key words:** measures for conflict prevention, beaver dam, biodiversity management, positive impacts on ecosystem

## 1 UVOD

V preteklosti so bile številne živalske vrste na pragu izumrtja in le po zaslugi naravovarstvenih iniciativ zopet uspešno osvajajo evropski prostor (Deinet in sod., 2013). Uspešno zgodbo ponovne vrnitve piše tudi evropski bober (*Castor fiber*), ki je bil nekoč razširjen skoraj po vsej Evropi. Njegov obstoj sta ogrozila uničevanje habitata in čezmeren lov zaradi mesa, krzna ter bobrovine (IUCN, 2011). V Evropi je bilo v prvi polovici 20. stoletja število bobrov ocenjeno na vsega skupaj 1200 osebkov. Uvedba zakonskega varstva, prepoved lova in ponovne naselitve so v zadnjih desetletjih povzročile vrnitev bobra na območje nekdanje razširjenosti (Halley in Rosell, 2002).

V Sloveniji se je bober iz sosednje Hrvaške po naravni poti vrnil kar sam. Prva nahajališča so zabeležili na Radulji (1998) in Dobljici (2002) (Kryštufek, 2003). Zdaj živi že skoraj v vseh večjih slovenskih rekah ter njihovih pritokih.

V luči biotske pestrosti je bober zagotovo velika pridobitev. S podiranjem dreves in gradnjo jezov prinaša številne koristi (Rosell in sod. 2005; Campbell, 2007) in upravičeno je pridobil naziv ključne

<sup>1</sup> S. V., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, sasa.vochl@gozdis.si

<sup>2</sup> D. J. H., NINA, The Norwegian Institute for Nature Research, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

ekosistemske vrste (Naiman in sod., 1988). Ker se zlahka privadi človeku, lahko v njegovi neposredni bližini bogati njegovo življenje na ekološki, socialni in ekonomski ravni (Buckley, 2011). Bober postaja vse pomembnejši v razmeroma novi veji varstvene ekologije (reconciliation ecology), katere cilj je iskanje sodobnejših pristopov pri oblikovanju in vzdrževanju habitatov v okolju, kjer prevladuje človekova dejavnost (Rosenzweig, 2003). Vendar pa v sodobni kulturni krajini posledice bobrovih dejanj niso vedno dobrodošla sprememba. Podrto drevje in poplavljeni zemljišča lahko hitro zasenčijo pozitivne vidike bobrove prisotnosti v okolju.

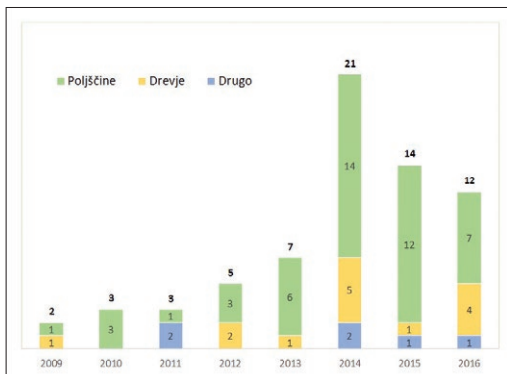
Slovenija se je s prvimi konflikti med bobri in ljudmi začeli srečevati pet let po bobrovem prihodu. Zaradi pomanjkanja znanja je bilo uničeno eno izmed prvih bobrišč pri nas (Hočevnar, 2003; Marinovič, 2003; Hahonina, 2003; Kryštufek, 2003a). Nekaj let kasneje so sledila prva izplačila nadomestil zaradi bobrovega prehranjevanja, večinoma zaradi hranjenja na kmetijskih površinah (ODSEV, 2008) (Slika 1). Število vlog za nadomestila je v primerjavi z nekaterimi drugimi živalskimi vrstami zanemarljivo, vendar z večanjem števila bobrov v prihodnosti lahko pričakujemo njihovo povečevanje.

Bober je v Sloveniji zavarovana živalska vrsta in lov nanj je prepovedan (Uredba o zavarovanih ... 2004). Odvzem bobrov iz okolja tudi ni dolgoročna rešitev, saj bodo že v nekaj letih izpraznjeno mesto naselili novi (Nolet in Rosell, 1998) (Slika 2). Prav tako pri konfliktih z bobri

velikokrat pozabljamo, da v resnici niso težava oni sami, temveč njihove aktivnosti. Rešitev je tako pogosto že zgolj v preprečevanju negativnih posledic bobrovega delovanja in ne v njegovem odvzemu iz okolja.

V konfliktno situacijo so pogosto vpletene po svojem prepričanju zelo različne skupine deležnikov. Posledično iskanje pravih rešitev in sposobnost sklepanja kompromisov postaneta velik izziv (Conover, 2002). V praksi to lahko pomeni usklajevanje zelo različnih interesov. Lastnik zemljišča kot edino rešitev za preprečevanje negativnih posledic prepozna zgolj v odlovu bobra. V nasprotju z njim si naravovarstvenik prizadeva za bobrovo uspešno naselitev oziroma ustalitev populacije, zato se s tako rešitvijo ne strinja. Javnost se navdušuje nad ponovno vrnitvijo vrste, zato lov oziroma odlov sproža strah pred izumrtjem bobra in skrb za njegovo dobrobit.

Neinvazivni ukrepi, predstavljeni v nadaljevanju prispevka, so zato lahko dobrodošla rešitev v situacijah, ko med seboj usklajujemo na prvi pogled skoraj nezdržljive interese. Z njimi je mogoče zmanjšati negativne posledice bobrovega delovanja in obdržati vse prednosti njegove prisotnosti. Številni konflikti lahko izhajajo že zgolj iz pomanjkanja znanja ali zmotnih prepričanj, da se bober prehranjuje z ribami in ima podoben razmnoževalni potencial kot podgane (Schwab in Schmidbauer, 2003). Del vsebine smo zato namenili tudi predstavitvi bobra, njegovih lastnosti in življenjskih navad.



Slika 1: Število konfliktnih primerov po letih, nastalih zaradi bobrovega prehranjevanja na drevju in poljščinah (ODESV, 2008).



Slika 2: Izpraznjene habitate bodo naselili novi bobri (avtor: S. Vochl).

## 2 O BOBRU

Bobri so glodavci, ki se naselijo v vseh vrstah sladkih voda z umirjenim, bolj ali manj konstantnim pretokom in optimalno globino od 2 do 4 m. Velikost teritorija je odvisna od kakovosti habitata in velikosti populacije. Petčlanska družina za svoje preživetje potrebuje obalo v dolžini 3 km z vsaj 6 m širokim pasom obvodne drevnine, kjer je gostota vrb vsaj 0,1 na m<sup>2</sup>. Na mokriščih živi družina na območjih, velikih okoli 10 ha (Kryštufek in Hudoklin, 2006). Bobri so teritorialni in svoje območje branijo pred drugimi pripadniki vrste. Povprečna življenjska doba bobra v divjini je 7 let (Bau, 2001). Živijo v majhnih družinskih skupnostih, ki jih oblikujejo starši in mladiči. Bobri so monogamni in par ostane skupaj vse življenje. Po navadi družina šteje 3 do 3,5 člana. Paritev poteka od januarja do marca (Kryštufek in Hudoklin, 2006) in po treh mesecih samica skoti 2 do 3 mladiče (Doboszyńska in Żurowski, 1983). Približno v tem času navadno dveletni mladiči zapustijo starše in si poiščejo novo domovanje, medtem ko enoletniki ostajajo ter pomagajo skrbeti za mladiče (Müller-Schwarze in Sun, 2003). Mladiči se skotijo odlakani in že vidijo. Bobri se na pretečo nevarnost opozarjajo s ploskim udarcem repa po vodni gladini, ki drugim članom družine oznani takojšen umik pod vodo (Willson, 1971).

### 2.1 Bobri so rojeni gradbinci

Švedski biolog Lars Wilsson je vrsto let proučeval bobre v ujetništvu in naravi. V enem izmed poskusov je opazil, da so mladi bobri, ki jih je ločil od staršev, postavili jez, čeprav ga dotlej sploh še nikoli niso videli. Bobrovi gradbeni podvigi so rezultat nagona in jih z leti izkušenj le še izpopolnjujejo (Wilsson, 1971). Pri gradnji jezov kot gradbeni material uporabijo skoraj vse, kar najdejo v naravi; v večini prevladujejo veje in blato. Njihovo glavno orodje so močni sekalci in spretne prednje noge. Sposobni so celo dvonožne hoje, kar jim omogoči, da sprednje okončine uporabijo za prenašanje materiala (Wilsson, 1971; Richard, 1983).

Zvok tekoče vode naj bi po mnenju nekaterih raziskovalcev prav posebno vplival na bobra. Ko so mladim živalim v ujetništvu predvajali

posnetek tekoče vode, so v bazenu s stoječo vodo začele postavljati jez (Wilsson, 1971). Šum tekoče vode in zaznava njenega odtekanja sta ena izmed glavnih dejavnikov, ki pri bobru sprožita gradnjo in popravilo jezov (Wilsson, 1971; Richard, 1983; Müller-Schwarze in Sun, 2003; Langlois in sod., 2004). Bober si z gradnjo jezov zagotovi stalen in dovolj visok nivo vode, zato na število in lokacijo jezov pomembno vpliva vodni režim (Collen in Gibson, 2001; Müller – Schwarze in sod., 2003; Rosell in sod., 2005).

Velikost jezov je povezana z značilnostmi terena in količino gradbenega materiala, ki je na voljo (Curry-Lindahl, 1967); dosežejo izjemne velikosti, kar dokazuje tudi jez v eni izmed kanadskih provinc: dolg je več kot 800 m in ga je mogoče opaziti celo iz vesolja (World's biggest beaver dam ... 2017). Čeprav neverjetni gradbeni podvig pripada kanadski vrsti bobra (*Castor canadensis*), jezove z enako spretnostjo gradi tudi evrazijski bober (Zharkov in Sokolov, 1967; Wilsson, 1971; Richard, 1983; Żurowski, 1992) (slika 3). Gradnja jezov je najpogostejša na območjih z nizko in nestalno vodno gladino. Poplavljeni območja bobru omogočajo varnejši in enostavnejši dostop do hrane. Stalen in dovolj visok nivo vode pa omogočata, da bober v svoj brlog lahko vstopa pod vodo in da notranjost domovanja ostaja suha. Jez lahko vodno gladino zviša tudi do pol metra, v izjemnih primerih celo do enega metra. V zajezitvi se v povprečju zadržuje okrog 14 000 kubičnih metrov vode (Kryštufek in sod., 2003).



Slika 3: Bobrov jez in bobrova stečina, ki vodi do brezovega sestoja v občini Stange na Norveškem (foto: S. Vochl, 2016).

## 2.2 Bober je vegetarijanec

V obliki peščene ure obgrizena debla so zanesljivo znamenje bobrove prisotnosti (slika 4). Podiranje dreves se loteva s kot dleto ostrimi oranžnimi glodači. Na tak način si zagotavlja hrano in gradbeni material za postavitev bobrišč ter jezov.



Slika 4: Bober najraje izbira vrbo in topol (foto: S. Vochl, Murska šuma, 2016).

Bober je rastlinojed; podiranje dreves, značilno za zimski čas, mu omogoči dostop do krošnje, kjer se prehranjuje z listjem, skorjo in mladimi poganjki. Spomladi in poleti je njegov jedilnik najbolj raznolik, saj je skoraj v celoti sestavljen iz obvodnega ter vodnega rastlinja (Grubešić, 2008). Bober ne pozna zimskega spanja (hibernacije), je pa v zimskih mesecih manj aktiven kot sicer in večino časa preživi v brlogu. V jeseni si v bližini brloga v plitvini nakopiči sveže tanjše veje, ki mu služijo kot vir hrane v času zime. Med lesnatimi rastlinami so mu najljubše vrste iz rodu vrb (*Salix sp.*) in topolov (*Populus sp.*) ter jerebika (*Sorbus aucuparia*). Ko jih primanjkuje, se loti tudi drugih drevesnih in grmovnih vrst (Cambell-Palmer in sod., 2016). V Hrvaški Posavini se je v mladem hrastovem sestoju večinoma prehranjeval z lesko (Margaletić in sod., 2006). Pozno pozimi in zgodaj spomladi se občasno lahko prehranjuje tudi z mladimi drevesci iglavcev. Večje iglavce podira za pridobitev gradbenega materiala le v primeru, ko v njegovem habitatu primanjkuje listavcev (Cambell-Palmer in sod., 2016).

Hitrost podiranja je odvisna od velikosti dreves. Drevo s premerom 15 cm podre v manj kot eni uri (Belovskiy, 1984). Po navadi se jih loti na višini od

30 do 40 cm (Grubešić, 2008) oziroma 15 do 60 cm (Margaletić in sod., 2006). Meritve, opravljene na drevesih ob rekah Krki, Radulji in Dravi, so pokazale, da v povprečju višina znakov glodanja na deblu ni preseгла enega metra (Vochl, 2008). Višje po deblu se povzpne ob debelejši snežni odeji ali pa v času visoke vode, saj je lahko gloda tudi med plavanjem. Podira drevje s premerom več kot en meter (Reynolds, 2000; Vochl, 2008), vendar večinoma izbira debla s premerom do 10 cm (Haarberg in Rosell, 2006; Margaletić in sod., 2006; Reynolds, 2000).

Bober je dober plavalec in pod vodo zdrži tudi do 15 minut (Bau, 2001), medtem ko je na kopnem okoren in počasen. Od varnega zavetja vode se zelo nerad oddalji in večina njegovega prehranjevanja poteka v pasu od 5 do 20 m od vode. K premagovanju večjih razdalj po kopnem ga spodbudijo le njegove najljubše drevesne vrste, kot sta trepetlika in topol (Cambell-Palmer in sod., 2016), ter bližnja polja (Kryštufek in Hudoklin, 2006). Med kulturnimi rastlinami mu najbolj teknejo koroza, ohrovt, sladkorna pesa, različna žita, oljna repica, grah in korenje. Bober se loti tudi sadnega drevja in grmovja, kjer se hrani s skorjo, poganjki, listi, in sadeži (Grubešić, 2008; Cambell-Palmer in sod., 2016).

## 2.3 Bobri so spretni pri zemeljskih delih

Bober je znan po svojem značilno kupolasto oblikovanem domovanju (slika 5) iz vej in blata. Gradnja bobrišč ni običajna na mestih, kjer brežine dopuščajo kopanje dovolj prostornih brlogov (slika 6). Ena sama družina lahko uporablja več brlogov, vendar pozimi uporablja samo enega. Po navadi je vhod v domovanje pod vodo, medtem ko je notranjost na suhem. Če se v takšnem domovanju stanjša ali podre strop, ga bober še dodatno utrdi s kopičenjem materiala. Nastane značilno bobrišče s prezračevalno odprtino (Müller-Schwarze in Sun, 2003), ki je pozimi na strehi bobrišča lepo vidna zaradi staljenega snega. Počasi bober notranjost brlogov razširi v več dvoran z razvejano mrežo prehodov in različnimi vhodi. Ob narasli vodi se tako lahko umakne v višje predele brloga, ki jih voda ne doseže (Zharkov in Sokolov; 1967, Willsson, 1971).

Na mestih, kjer bobri zapuščajo varno zavetje vode in se po kopnem odpravijo do hrane, nastanejo stečine. Bober koplje tudi kanale, ki mu omogočajo gibanje po njegovem teritoriju v varnem zavetju vode (Müller-Schwarze in Sun, 2003).



Slika 5: Po navadi je bobrišče visoko okrog enega metra, njihov premer znaša 1,5 m (foto: S. Vochl, Radulja).



Slika 6: Bobri so spretni tudi pri kopanju in si brlog izkopljejo v brežino (foto: S. Vochl, Dobličica).

### 3 BOBROVI VPLIVI

Bober je ključna vrsta, ki ima veliko sposobnost spreminjanja ekosistema. Njegova prisotnost in dejavnost prispevata k povečevanju vrstne pestrosti. Z gradnjo jezov vpliva na hidrologijo, geomorfologijo, temperaturo in kemijske procese v vodi pa tudi na rastlinske in živalske populacije (Collen in Gibson 2001; Rosell in sod. 2005).

S svojo dejavnostjo vzdržuje in ustvarja prav posebno vrsto naravnega okolja, imenovano mokrišče, ki opravlja različne funkcije. Njegova

bogata vegetacija deluje kot naravna čistilna naprava, kjer se odlagajo strupene snovi in presežki hranil kot posledice človekove dejavnosti. S prestrezanjem površinsko odtekajoče vode in njenim postopnim oddajanjem mokrišča blažijo ekstremna nihanja nivoja vode ter v vročih poletjih blagodejno vplivajo na okoliško mikroklimo. Mokriščem pripisujejo visoko stopnjo vrstne pestrosti, kjer so različna rastišča s pestrim naborom vrst. V vodnatih mokriščih živijo različne vrste rib, dvoživk in nevretenčarjev, s katerimi se prehranjujejo druge živali, zlasti ptice (Wetman, 2017).

Bober s selektivnim podiranjem priljubljenih drevesnih vrst vpliva na svetlobne razmere in posledično na zgradbo ter vrstno pestrost vegetacije obvodnih ekosistemov (Rosell in sod., 2005; Dvořák, 2013). Kanadski bober (*Castor canadensis*) je lahko vsako leto v pasu sto metrov okrog jezera podre tudi več kot tonno lesne biomase (Johnston in Naiman, 1990). Odmrta ležeča debela privabljajo saproksilne vrste hroščev in druge vrste, katerih življenje je neposredno ali posredno povezano z odmrlo lesno biomaso (Cambell-Palmer in sod., 2016). Nekatere vrste, kot je vrba (*Salix sp.*), se na bobrovo prehranjevanje odzovejo z bujno rastjo novih vegetativnih poganjkov (Peinetti in sod., 2007; Kindschy, 1989) (slika 7).

Vplive bobrovega delovanja lahko zasledimo še dolgo potem, ko zaradi izčrpanja prehranske osnove zapustijo območje. Biološki procesi za jezovi potekajo zelo hitro. Postopoma se opuščena območja zamočvirijo, naselijo jih trave ter šaši in oblikuje se značilna bobrova livada (beaver meadows) (Rosell in sod., 2005; Kryštufek, 2003) (slika 8), ki ponuja novo pestro paleto habitatov za različna živa bitja.

V kmetijski, urbani in suburbani krajini, kjer je prisoten človek s svojimi dejavnostmi, pa lahko bobrova prizadevanja za izboljšanje njegovega življenjskega okolja spremljajo tudi manj prijetne posledice, zaradi katerih se bober pogosto znajde v vlogi konfliktna vrste (Preglednica 1).

Vzroki konfliktov nastajajo zaradi bobrovega prehranjevanja z drevesi in poljščinami. Podrto drevje lahko tudi onemogoči prevoznost prometnic, prekine električne napeljave na daljnovodih ali poškoduje objekte. Gradnje jezov in mašenje cevnic prepustov ima lahko povzroči poplavljanje



Slika 7: Vrba na mestu, kjer jo je obgrizel bober, bujno odžene. Rastlinska stebila odgrizne pod kotom 45° (foto: S. Vochl).

zemljišč in infrastrukture. Bober si do bližnjih polj pogosto izkoplje rove in njihovo sesedanje povzroča poškodbe kmetijske mehanizacije in prekinitve oziroma zamude v delovnem procesu (slika 9). Posedanje terena lahko potencialno ogroža tudi živali na pašniku in sprehajalce na območjih sprehajalnih poti. Kopanje brlogov v protipoplavne nasipe pa lahko povzroči zmanjšanje njihove zaščitne funkcije (Cambell-Palmer in sod., 2016; Angst, 2014).

## 4 UKREPI ZA ZMANJŠEVANJE NEGATIVNIH BOBROVIH VPLIVOV

### 4.1 Zaščita dreves

Ograjevanje je poceni in enostavna rešitev za preprečevanje bobrovega prehranjevanja na drevju in grmovju (Halley in Bevanger, 2005). Ograja mora bobru preprečiti dostop do drevesa in njegovih vej (Cambell-Palmer in sod., 2016).



Slika 8: Bobrova livada na Norveškem (foto: S. Vochl, 2016)



Slika 9: Rezultat posedanja stropa bobrovega rova na polju (foto: G. Shwab)

**Preglednica 1:** Prednosti in slabosti bobrove prisotnosti (Kryštufek in sod., 2003, Cambell-Palmer in sod., 2016)

Prednosti	Slabosti
Večanje biotske pestrosti	Poplavljanje zemljišč
Uravnavanje pretoka in zadrževanje vode	Hranjenje na drevju in poljskih pridelkih
Ustvarjanje in vzdrževanje mokrišč	Kopanje v nasipe
Izboljšanje kakovosti vode	Erozija brežin
Ustvarjanje drstišč in skrivališč za nekatere vrste rib	Pogrezanje zemljišč/infrastrukture zaradi brlogov
Socioekonomski vplivi (ekoturizem, lov, rekreacija ...)	Zmanjšan nivo vode nizvodno

Zaščita debla ne sme vplivati na razvoj in rast dreves. Večja drevesa zaščitimo s kovinsko mrežo, ki je 2- do 3-krat ovita okrog debla (slika 10). Okrog mlajših dreves, ki so še v fazi intenzivne rasti, v obliki trikotnika ali kvadrata namestimo 3 do 4 količke, na katere pritrdimo kovinsko mrežo v razdalji približno 15 cm od debla. Višina mreže naj bo vsaj 1,5 m. Za bolj estetski videz lahko mrežo pobarvamo v barvo drevesnega debla (Halley in Bevanger, 2005). Velikost oken naj ne bo večja od 2,5 x 5 cm (Cambell-Palmer in sod., 2016).



Slika 10: Zaščita debla s kovinsko mrežo mora biti visoka vsaj 1,5 m. Na območjih debeleješe snežne odeje ali poplav mora biti še višja (foto: S. Vochl, Krka, 2008).

Namesto ograjevanja lahko na deblo v višini vsaj en meter naneseemo mešanico peska in barve (Halley in Bevanger, 2005). V Nemčiji je na trgu na voljo že pripravljena mešanica Wöbra, ki so jo prvotno namenili za preprečevanje objedanja od jelenjadi in deluje tudi proti bobru (Cambell-Palmer in sod., 2016). Izdelava domačega premaza je cenejša: vsebuje en liter nestrupene oljnate ali lateks barve in 225 g finega peska (mivke) z granulacijo 0,75 do 1 mm. Mešanica je treba pogosto mešati, zato je ne pripravljajmo na zalogo. Ob izbiri prosojnega odtenka ali odtenka v barvi debla premaz skoraj ni viden. Ponoven nanos premaza je po navadi potreben šele po nekaj letih,

vednar je kljub temu priporočljivo, da spremljamo zaščiten drevesa. Premaz ni primeren za mlajša drevesa (Halley in Bevanger, 2005). Na deblo ga najlažje naneseemo s čopičem.

## 4.2 Ograjevanje

Ograje, ki bobru preprečijo dostopa do površine, je priporočljivo vkopati 30 do 40 cm globoko. Ograjevanje z vseh strani načeloma ni potrebno, saj se bober najraje zadržuje na mestih, ki mu ob morebitni nevarnosti omogočajo kar najhitrejši in neposreden umik nazaj v vodo. Navadno je dovolj, da postavimo ograjo med drevesa in vodni vir, njeno dolžino in obliko pa prilagodimo razmeram na terenu (Halley in Bevanger, 2005).

Bavarski kmetje so v sodelovanju s strokovnjakoma Gerhardom Schwabom in Markusom Schmidbauerjem razvili učinkovito metodo za zaščito kmetijskih kultur pred bobrom (Die biberburg ... 2017). Električni pastir je pri nas dobro znana varovalna ograja, ki jo napaja električni tok in je pogosto v rabi pri ograjevanju pašnikov. Visoka napetost ob dotiku električnega pastirja povzroči tokovni sunek, ki ga žival občuti kot kratek, močan in neprijeten udarec, ki je sicer neškodljiv, je pa dovolj učinkovit, da živali ostane v spominu in se mesta dogodka izogiba. Kot zaščito pred bobrom ga namestimo na predel med vodnim virom in njivo, saj je njegovo hranjenje navadno omejeno na predel njive, ki je bližje vodi. Razdalja med stebri je odvisna od terena, navadno znaša 1,5 m. V ravninskih predelih je lahko večja, vse do 5 m, medtem ko je na razgibanih terenih manjša, okrog enega metra. Višina stebrov je 75 cm (Halley in Bevanger, 2005), nanje pa namestimo dve žici na višini 15 cm in 25 cm (Cambell-Palmer in sod., 2016). Primerne so naprave z napetostjo od 2000 do 4000 V in izhodno energijo sunka 0,5 J (Angst in sod., 2011).

Po enem tednu neprekinjenega delovanja bo električni pastir v 90 % primerov bobra odgnal tudi za 3 do 4 tedne. S premikanjem ene same naprave je tako mogoče zaščititi več različnih območij. Po navadi se bobri ne lotijo kopanja pod žicami (Halley in Bevanger, 2005). Električni pastir je treba redno vzdrževati, kar vključuje odstranjevanje vegetacije v pasu pod žicami, sicer je njegova učinkovitost zmanjšana.

### 4.3 Uporaba odvrtačal

Učinkovitost različnih vrst odvrtačal je še v raziskovalni fazi. Večinoma delujejo le krajše časovno obdobje in so v primerjavi z nekaterimi že opisanimi ukrepi manj zanesljivi. Uporaba odvrtačal z vonjem plenilcev (volk, lisica ...) na kmetijskih površinah, sadnem in gozdnem drevju je human ter okolju prijazen način zmanjševanja konfliktov z bobrom. Čeprav vidra ni bobrova plenilka, se je njen vonj izkazal kot eden izmed učinkovitejših odvrtačal (Rosell in Czech, 2000). Pri odganjanju bobrov so lahko učinkoviti tudi psi, ki z laježem in pregonom bobra naženejo nazaj v vodo (Schwab in Schmidbauer, 2003). Pri tem velja opozoriti, da je bober s svojimi ostrimi zobmi, če se ne more umakniti v varno zavetje vode, lahko nevaren nasprotnik.

### 4.4 Preprečevanje poplavl zaradi jezov

Gladino vode za jezo lahko uravnamo na želeno višino s pomočjo cevi, ki jo namestimo skozi jez. Bober instinktivno preiskuje svoje jezove in v njih išče mesta, ki prepuščajo vodo, zato bi odprtino cevi hitro zamašil z vejami in drugim materialom (Beaver Deceivers, 2017).

Cevni sistem, imenovan Castor Master™ (slika 10), omogoča prepuščanje vode skozi jez, ki ga bober ob pravilni namestitvi ne zazna. Sestavljen je iz gibljive plastične (polietilenske PE) cevi, premera vsaj 25 do 40 cm. Idealna dolžina cevi je 10 do 15 m, s čimer je odprtina cevi, v katero vstopa voda, dovolj odmaknjena od jez, da je bober ne zazna. Trde PVC-cevi (polivinilklorid) niso priporočljive, saj je delo z njimi zahtevnejše zaradi teže. Odprtina PE-cevi, ki je v zaježitvenem



Slika 11: Castor Master™ (ilustracija: R. Campbell-Palmer, foto: S. Lisle (levo) in R. Campbell-Palmer (desno))



delu, je zaščiten z varjeno žičnato mrežo (6,25 mm) z velikostjo oken 15 x 15 cm (ASTM-standard A185 in A497). Velikost oken 15 x 15 cm omogoča prehod skozi žičnato kletko drugim živalskim vrstam in tudi mladim bobrom. Tanjše mreže se v vodah z nižjim pH (pod 7) in zaradi delovanja ledu ter drugih mehanskih dejavnikov hitreje uničijo. Mrežasta kletka deluje kot filter: preprečuje mašenje cevne odprtine z vodnimi naplavinami in materialom, ki ga nanese bober. Lahko je kvadratne ali okrogle oblike in mora imeti odprtino, skozi katero vstavimo PE-cev. Pred montažo v rebra PE-cevi po celotni dolžini vrežemo luknje s krožno žago, nastavljeno na določeno višino. Luknjice omogočijo vstop vode in izstop zraka iz cevi, s čimer se prepreči dvigovanje cevi iz vode. Pri tem moramo paziti, da ne prežagamo cevi.

Sistem namestimo v vodi, zato je v nadaljevanju priporočljiva uporaba nepremočljive zaščitne obleke. Na mestu, kjer bomo v jez vstavili cev, najprej odstranimo nekaj materiala do zelene višine vodne gladine. Nato namestimo PE-cev, ki naj na strani iztoka vode seže približno 50 cm čez jez. Na drugi strani jez, na zajezenem delu, na konec PE-cevi namestimo žičnato kletko. Nato PE-cev na obeh koncih in na sredini zasidramo na dno. Če voda po PE-cevi izteka z višine (oblikuje manjši slap), je priporočljivo odprtino cevi pokriti z rahlo izbočeno mrežo, ki prepreči mašenje njene notranjosti. Včasih tudi to ne pomaga. V takem primeru postavimo še dodatno ograjo, ki je v Severni Ameriki znana pod imenom Misery Multiplier. Pravilno izdelan in nameščen Castor Master™ ne potrebuje pogostega čiščenja. Smiselno ga je redno pregledovati, s čimer pravočasno odpravimo morebitne pomanjkljivosti oziroma okvare (Cambell-Palmer in sod., 2016). Izdelavo in montažo sistema si je mogoče ogledati v kratkem filmu na YouTube z naslovom Tayside Beaver Deceiver Pipe Installation.m4v (2017).

Enostaven način za preprečevanje gradnje jezov je začasno nameščanje oranžnih utripajočih luči, ki so v rabi kot opozorilo pri delu na cesti. Utripajoče luči bobra odvrtačajo od ponovne izgradnje jez, kjer so bili le-ti odstranjeni. Bober se še po nekaj tednih potem, ko so bile luči umaknjene, na takem mestu ni loteval gradbenih del. Ukana najboljše deluje tam, kjer je bober postavil jez

nedavno in manj na starejših jezovih. Pri uporabi utripajočih luči ne smemo pozabiti, da so le-te lahko motec dejavnik za okoliško prebivalstvo (Cambell-Palmer in sod., 2016).

#### 4.5 Preprečevanje poplav zaradi mašenja vodnih prepustov

Nameščanje različni vrst zaščitnih ograj (flow devices) bobru preprečuje, da bi z vnosom materiala zamašil notranjost cevne prepusta. Bober sicer lahko nanese material ob ograjo, vendar je odstranjevanje materiala ob ogradi enostavnejše, cenejše in varnejše kot čiščenje notranjosti prepustov. V Ameriki in Evropi so ljudje razvili številne rešitve, prilagajene specifičnim razmeram terena.

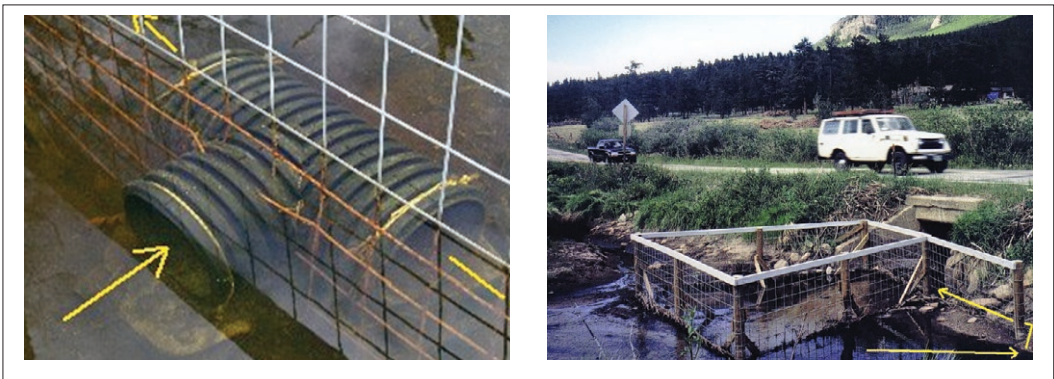
Eden izmed tipov ograj za zaščito cevnih prepustov, ki so ga razvili strokovnjaki v Ameriki, se imenuje Beaver deceiver™ in je izdelan iz varjene žičnate mreže (6,25 mm) z velikostjo oken 15 x 15 cm. Oporni stebrički in okvir, na katerega pritrđimo ograjo, so lahko leseni. Na strani, kjer voda vstopa v cevni prepust v obliki trapeza ali kvadrata, namestimo oporne stebre. Nanje pritrđimo mrežo, ki poteka od vodnega dna do višine vsaj en meter nad vodno gladino. Bobru vstop s kopnega v cevni prepust preprečimo z uporabo vsaj 60 cm visoke mrežaste ograje, nameščene med infrastrukturo (cesto) in ogrado. Sistem Beaver deceiver™ s cevni sistemom Castor master™ omogoči tudi uravnavanje višine vodne gladine (Cambell-Palmer in sod., 2016) (slika 11).

Na mestih, kjer nastajajo povozi, mora biti v ograji ob cevni prepustu predviden tudi poseben prehod, ki bobru in drugim vrstam živali omogoča varno prečkanje. Posebna oblika ali velikost prehoda bo bobru preprečila vnos vej in drugega materiala v prepust (slika 12) (Cambell-Palmer in sod., 2016).

Ograjevanje cevnih prepustov je ob uporabi trpežnih in kakovostnih materialov ter rednem vzdrževanju dolgoročna rešitev. Na preprečevanje mašenja cevnih prepustov lahko vplivamo že ob sami montaži. Priporočljiva je uporaba cevi večjih premerov, ki omilijo zvok tekoče vode. Plitvine pred vhomom v prepuste spodbujajo bobre h gradnji jezov, zato, če je mogoče, z oblikovanjem terena preprečimo nabiranje vode pred vhomom v prepust (Cambell-Palmer in sod., 2016).



Slika 12: Levo Beaver deceiver™ in desno kombinacija s sistemom Castor master™ (foto: S Lisle)



Slika 13: Rešitvi, ki omogočata prehod živalim skozi cevni prepust (foto: S. Lisle).

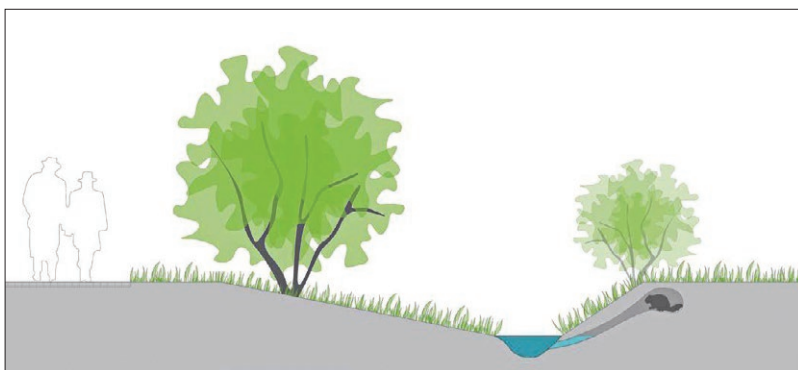
#### 4.6 Preprečevanje posledic kopanja

Negativnim posledicam bobrovih zemeljskih del so najbolj podvržena infrastruktura in zemljišča, ki so znotraj 20 m obvodnega pasu. Zaradi potencialnih groženj, ki nastajajo zaradi posledic bobrovega kopanja in tudi drugih vrst živali (nutrije, kunci, lisice, jazbeci ...), so nekatere evropske agencije za vode razvile vrsto sanacijskih in preventivnih ukrepov za preprečevanje kopanja in stabilizacije brežin; vključujejo nameščanje kovinskih in žičnatih panelov v brežine, nasutje brežin s kamenjem in spremembo naklona brežin (Angst, 2014). Slednje bobru ne preprečuje kopanja v brežine, temveč ga spodbuja h kopanju brlogov na tisti strani vodotoka, kjer ni infrastrukture (slika 13). Da bi se izognili kasnejšim rekonstrukcijam brežin, je na vodotokih, kjer v prihodnosti pričakujemo bobrovo prisotnost, smiselno uvesti preventivne ukrepe za zaščito brežin že v začetnih fazah njihovega urejanja (Valachovič, 2014).

#### 4.7 Odnosi z javnostjo, izobraževanje in informiranje

K povečevanju tolerance in sprejetja bobra v družbi poleg razreševanja konfliktov pomembno prispevajo različne aktivnosti na področju izobraževanja ter informiranja različne ciljne javnosti (Schwab in Schmidbauer, 2003; Campbell in sod., 2016) (slika 14). Bobra lahko označimo kot karizmatično vrsto (Ducarme in sod., 2012). Zaradi družinskega življenja in edinstvenih gradbenih podvigov se ljudje zlahka poistovetijo z njegovim načinom življenja. Skozi spoznavanje bobrovih dejavnosti in njihovega vpliva je mogoče pojasniti zakonitosti, ki veljajo v naravi in že v najzgodnejših letih pri mladih zasidrati zavest o velikem pomenu bobra za našo družbo (Valachovič, 2014).

Informiranje in izobraževanje morata biti usmerjena tudi na tisti del strokovne javnosti (gozdarji, lovci, kmetijci, upravjalcev zemljišč, vodnih virov in infrastrukture ...), ki se pri svojem



Slika 14: Z uravnavanjem naklona brežin bobra spodbujamo h kopanju brlogov na strani vodotoka, kjer ni infrastrukture (vir: Angst, 2014).

delu srečujejo z bobrom in posledicami njegovega delovanja. S pomočjo izobraževanj in različnega gradiva jih lahko opremimo s praktičnimi nasveti ter rešitvami, prilagojenimi njihovim lokalnim razmeram (vrste ukrepov, seznam materiala, stroški izvedbe, tehnični načrti ...) (Valachovič, 2014).

Največja izziva pri upravljanju s konflikti sta v večini držav ohranjanje in krepitev pozitivnega odnosa do vrste. Pri oblikovanju odnosa javnosti do bobra imajo pomembno vlogo mediji. Ponaevljajoče se senzacionalistične novice o konfliktih

med bobri in ljudmi se odražajo v negativni podobi bobra in posledično zmanjšanju tolerance do sobivanja z vrsto (Schwab in Schmidbauer, 2003; Campbell in sod., 2015).

## 5 ZAKLJUČEK

Prihodnost sobivanja z bobri je odvisna od naše sposobnosti, da prepoznamo njihovo pomembno vlogo ključne vrste. Večji kot bo pomen bobra za družbo, večja bo stopnja tolerance do negativnih posledic njegovega delovanja (Parker in Rosell,



Slika 15: Poster o bobru, igra Bober ne jezi se in barvanje bobrove podobe z naravnimi barvami (vir: arhiv projekta GoForMura)

2003; Campbell in sod. 2007, Prudy in sod., 1985). Pozitivno podobo o njem krepimo s pomočjo izobraževanja na vseh starostnih nivojih (Parker in Rosell, 2003). V medijih se pogosto znajde le v vlogi konfliktne vrste (Valachovič, 2014; Campbell in sod., 2015; Schwab in Schmidbauer, 2003), zato so prizadevanja za poudarjanje bobra kot ključne vrste z izobraževanjem in ozaveščanjem pogosto edini način, s katerim poskušamo zajeziti posledice negativnih sporočil. Slovenija se je z letom 2015 pridružila državam, ki vsako leto 7. aprila obeležujejo mednarodni dan bobra in tako začela tlakovati pot uspešnemu sobivanju z bobrom tudi pri nas.

V večini držav in tudi pri nas je lov na bobre prepovedan, prav tako tudi poseganje v bobrišča, brloge in jezove (Uredba o zavarovanih ... 2004, Campbell in sod., 2015). Ljudje, ki se nenehno soočajo z negativnimi bobrovimi vplivi, so veliko bolj naklonjeni uporabi invazivnih ukrepov (Siemer in sod, 2004, Jonker in sod., 2009), ki pa ne prinašajo vedno dolgoročnih rešitev. Preprečevanje negativnih posledic bobrovega delovanja se je treba lotiti, še preden se bo številčnost bobrov začela naglo večati in z njimi tudi število jezov in konfliktov. V Sloveniji imamo s preprečevanjem posledic prehranjevanja živali na drevju in poljščinah že kar nekaj izkušenj. Področje preprečevanja poplav kot posledice bobrovih jezov pa v Sloveniji odpira povsem novo poglavje na področju preprečevanja konfliktov s prostoživečimi živalmi. Da bi se izognili učenju na lastnih napak, se po znanje in izkušnje odpravimo v države z daljšim stažem na področju zmanjševanja negativnih bobrovih vplivov.

Ključ za uspešno sobivanje z bobrom je v rokah lastnikov zemljišč. Njihovo strpnost do prisotnosti bobra krepimo z nudenjem strokovne, finančne in praktične pomoči pri razreševanju konfliktov (Schwab in Schmidbauer, 2003). Ljudje ob pojavu težav z bobrom potrebujejo takojšnjo pomoč, sicer bodo rešitve iskali sami, te pa niso vedno v korist bobrov (Schwab in Schmidbauer, 2003). V ta namen so v nekaterih državah vzpostavili mrežo strokovnega osebja (lovci, kmetje, naravovarstveniki, gozdarji, prostovoljci ...), ki na lokalnem nivoju nudi pomoč pri nameščanju preventivnih ukrepov, spremljanju populacije

bobra ter izobraževanju in ozaveščanju javnosti (Campbell in sod. 2015). Pri razreševanju konfliktov z bobrom ni ene same univerzalne rešitve, zato vsak primer terja posebno obravnavo. Nameščanje tehničnih ukrepov ne pozna popravnega izpita, zato ne sme biti prostora za napake. Rešitev mora delovati takoj, saj bodo ljudje tako pridobili večje zaupanje v njihovo delovanje in strokovnost tistih, ki jim želijo pomagati. Zato predhodno testiranje delovanja posameznih ukrepov in ustrezna usposobljenost osebja ne smeta manjkati.

Najboljša oblika preventivnega delovanja je vključevanje bobra in ukrepov za zmanjševanje njegovih negativnih posledic na tista območja prostorskega načrtovanja, ki zajemajo tudi bobrov habitat. Večino konfliktov je mogoče zmanjšati že z vzpostavitvijo in vzdrževanjem 20-metrskega pasu obvodne drevnine, kjer med drevesnimi vrstami prevladujeta vrba in topol (Nolet in Rosell, 1998). Bober s svojim vplivom posega na različna področja človekove dejavnosti v prostoru, zato je zelo pomembno dobro sodelovanje med različnimi strokami. Bavarsko Ministrstvo za okolje vsako leto organizira eno do dve okrogli mizi, kjer sodelujejo lastniki zemljišč, naravovarstveniki in strokovnjaki za bobre. Poleg pregleda najnovejših trendov in dognanj odločevalcem predlagajo tudi smernice za izboljšanje upravljanja z bobrom (Valachovič, 2014).

Za preprečevanje nastanka konfliktov je ključno tudi spremljanje bobrovih populacij in njegove razširjenosti. Na podlagi teh informacij je mogoče določiti območja potencialnih konfliktov (Schwab in Schmidbauer, 2003). Na Češkem upravljanje temelji na oblikovanju treh območij z različno verjetnostjo nastanka konfliktov. Območje A je opredeljeno z nizko stopnjo verjetnosti nastanka konfliktov, kamor so vključena območja Natura 2000. Njegov glavni namen je ohranjanje bobrovega habitata. Območje B zavzema približno 86 % ozemlja države. V tem območju je bobrova prisotnost zaželena, če nima prevelikih negativnih posledic oziroma jih je mogoče preprečiti z uporabo ustreznih ukrepov. Okrog 13 % ozemlja zavzemajo območja, ki sodijo v cono C, kjer bobrova prisotnost ni zaželena zaradi prevelikega negativnega vpliva in velikega tveganja za nastanek konfliktov (Campbell in sod., 2015).

Za razliko od nekaterih zavarovanih vrst (volk, medved) o bobru v slovenskem prostoru zaenkrat še ne razpravljamo veliko. V medijih je sicer v zadnjih desetih letih mogoče zaslediti več novic, povezanih z bobrom, ki pa večinoma poročajo o njegovi ponovni vrnitvi, lastnostih in njegovih vplivih kot ključne vrste na ekosistem (Vochl in Japelj, 2016). Z večanjem številčnosti in razširjenosti lahko v prihodnosti pričakujemo tudi več konfliktov. Če jih bomo uspeli rešiti takoj in učinkovito, bober medijskega prostora ne bo polnil z novicami o konfliktih z ljudmi. Čas, denar in energijo, ki bi jo sicer namenili za spreminjanje negativne bobrove podobe v javnosti, pa bomo lahko preusmerili na tiste vidike upravljanja, s katerimi bomo od naših bobrov prejeli le najboljše.

## 6 ZAHVALA

Nastanek prispevka je bil mogoč s finančno podporo Programa finančnega mehanizma EGP 2009-2014 (SI02). Za slikovni material se zahvaljujemo Roisin Campbell-Palmerju in Skipu Lisleju.

## 7 LITERATURA

- Angst, C. 2014. Revitalisation de cours d'eau: le castor est notre allié. Guide pratique OFEV.
- Angst, C., Caillet-Bois, D., Würth, B. 2011. Mit dem Biber leben. Konflikte vermeiden und 1 sen. AGRIDEA.
- Bau, L. M. 2001. Behavioural ecology of reintroduced beavers (*Castor fiber*) in Klosterheden State Forest, Denmark. Master's thesis, Department of animal behavior, University of Copenhagen.82 str.
- Belovsky, G. E. 1984. Summer diet optimization by beaver. *American Midland Naturalist* 111: 209–222.
- Beaver Deceivers. 2017. <http://www.beaverdeceivers.com/> (14. 2. 2017).
- Buckley, M., Souhlas, T., Niemi, E., Warren, E., Reich, S. 2011. The Economic Value of Beaver Ecosystem Services. Portland, ECONorthwest.
- Campbell, R., Dutton, A., Hughes, J. 2007. Economic Impacts of the beaver. University of Oxford, Oxford, 24 str.
- Campbell-Palmer, R., Gow, D., Campbell, R., Dickinson, H., Girling, S., Gurnell, J., Halley, D., Jones, S., Lisle, S., Parker, H., Schwab, G., Rosell, F. 2016. Beaver biology and ecology. V: *The Eurasian Beaver Handbook: Ecology and Management of Castor fiber*. UK, Pelagic Publishing: 9–23.
- Collen, P., Gibson, R. J. 2001. The general ecology of beavers (*Castor spp.*) as related to their influence on stream ecosystems and riparian habitats, and the subsequent effects on fish – a review. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 10: 439–461.
- Conover, M.R. 2002. Chapter 15. Human dimensions. V: *Resolving human – wildlife conflicts: the science of wildlife damage management*. London, New York, Washington D.C., Boca Raton: Lewis Publishers, 418 str.
- Curry-Lindahl, K. 1967. The beaver, *Castor fiber* Linnaeus, 1758 in Sweden – extermination and reappearance. *Acta Theriol.* 12: 1–15.
- Doboszyńska, T., Żurowski, W. 1983. Reproduction of the European beaver. *Acta Zool. Fennica* 174: 123–126.
- Deinet, S., Ieronymidou, C., McRae, L., Burfield, I.J., Foppen, R.P., Collen, B. and Böhm, M. 2013. Wildlife comeback in Europe: The recovery of selected mammal and bird species. Final report to Rewilding Europe by ZSL, BirdLife International and the European Bird Census Council. London, UK: ZSL.
- Die biberburg. Die Website rund um den Biber.2017 <http://www.bibermanagement.de/> (12.,2.,2017).
- Dvořák, J. 2013. Diet preference of Eurasian Beaver (*Castor fiber* L., 1758) in the environment of Oderské vrchy and its influence on the tree species composition of river bank stands. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae* 6: 1637–1643.
- Ducarme, F., Luque, G. M., Courchamp, F. 2012. What are “charismatic species” for conservation biologists? *Master BioSciences, Département de Biologie, Ecole Normale Supérieure de Lyon.*
- Laboratoire Ecologie, Systématique and Evolution, CNRS, Université Paris XI.
- Grubešić, M. 2008. Dabar u Hrvatskoj. Zagreb, Šumski fakultet: 9–32.
- Hahonina, K. 2003. Zasuti bobri. Mladina, 23.
- Halley, D. J., Rosell, F. 2002. The beaver's reconquest of Eurasia: status, population development and management of a conservation success. *Mammal Review*, 32 (3): 153–178.
- Halley, D. J., Bevanger, K. 2005. Beaver – forvaltning av en jakt-, friluft- og miljøressurs. En håndbok om moderne metoder for praktisk forvaltning av beverbestander – NINA Rapport 21. 61 s.
- Haarberg, O., Rosell, F. 2006. Selective foraging on woody plant species by the Eurasian beaver (*Castor fiber*) in Telemark, Norway. *Journal of Zoology*, 270, 2: 201–208.
- Hočevar, B. 2003. *Pregnani v nov brlog*. Delo. 22. 7. 2003.
- IUCN 2011. European Red List. <http://www.iucnredlist.org/initiatives/europe/european-red-list-site> (13. 2. 2017).
- Johnston, C. A., Naiman, R. 1990. Browse selection by beaver: effects on riparian forest composition. *Can. J. For. Res.* 20: 1036–1043.

- Jonker, S. A., Organ, J. F., Muth, R. M., Zwick, R. R., Siemer W. F. 2009. Stakeholder norms toward beaver management in Massachusetts. *Journal of Wildlife Management*, 73: 1158–1165.
- Kindschy, R. R. 1989. Regrowth of willow following simulated beaver cutting. *Wildlife Society bulletin*, 17: 290–294.
- Kryštufek, B. 2003. Poročilo. Strokovno izhodišče za vzpostavlanje omrežij NATURA 2000, Bober (*Castor fiber*). Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, 78 str.
- Kryštufek, B. 2003a. Vandalizem brez primere. Uničenje bobrišča na Krki. *Lovec*, 86, 7–8: 375.
- Kryštufek, B., Hudoklin, A., Pavlin, D. 2006. Bober (*Castor fiber*) v Sloveniji. *Scopolia* 59: 1–41.
- Langlois, S. A., Decker, T. A. 2004. The Use of Water Flow Devices and Flooding Problems Caused by Beaver in Massachusetts (Rev. Ed.). MA Division of Fisheries and Wildlife, 18 str.
- Margaletić, J., Grubešić, M., Dušak, V., Konjević D. 2006. Activity of European beavers (*Castor fiber* L.) in young pedunculate oak (*Quercus robur* L.) forests. *Vet. arhiv* 76 (Suppl.): 167–175.
- Marinovič, G. 2003 Ali smo v Sloveniji spet brez bobra? *Večer*, 17. 5. 2003.
- Müller-Schwarze, D., Sun, L. 2003. Infrastructure: Dams, Lodges, Trails, and Canals. V: *The beaver: Natural history of a wetlands engineer*. Ithaca and London, Cornell University Press: 54–61.
- Naiman, R. J., Johnston, C. A., Kelley, J. C. 1988. Alteration of North American streams by beaver. *Bioscience*, 38: 754–762.
- Nolet, B.A., Rosell, F. 1998. Comeback of the beaver *Castor fiber*: An overview of old and new conservation problems. *Biological Conservation* 83 (2):165–173.
- ODSEV. 2008. Evidenca odškodninskih zahtevkov za škodo, ki jo povzročijo živali zavarovanih vrst, ARSO.
- Parker, H., Rosell, F. 2003. Beaver management in Norway: a model for continental Europe? *Lutra*, 46, (2): 223–234.
- Peinetti, H. R., Baker, B. W., Coughenour, M. B. 2007. A beaver-willow ecosystem model finds stability, overcompensation, and mutualism.
- Reynolds, P. 2000. European beaver and woodland habitats: a review. *Scottish Natural Heritage, Review No. 126*.
- Rosell, F., Czech, A. 2000. Responses of foraging Eurasian beavers *Castor fiber* to predator odours. *Wildlife biology*, 6:13–21.
- Purdy, K. G., Decker, D. J., Malecki, R. A., Proud, J. C. 1985. Landowner tolerance of beavers: implications for damage management and control. Second Eastern Wildlife Damage Control Conference, Paper 38.
- Rosell, F., Bozsér, O., Collen, P., Parker, H. 2005. Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Rev.* 35, 3,4; 248–276.
- Rosenzweig, M. L. 2003. Reconciliation ecology and the future of species diversity. *Oryx*, 37 (2): 194–205.
- Richard, P. B. 1983. Mechanisms and adaptation in the constructive behaviour of the beaver (*C. fiber* L.). *Acta Zool. Fennica* 174: 105–108.
- Siemer, W. F., Jonker, S. A., Brown T. L. 2004. Attitudes toward beaver and beaver management: results from a baseline study in New York. *Human Dimensions Research Unit Series Publicatio*, 4-5, Department OF Natural Resources, Cornell University, Ithaca, New York, USA.
- Schwab, V. G., Schmidbauer, M. 2003. Beaver (*Castor fiber* L, *Castoridae*) management in Bavaria. *Kataloge der OÖ. Landesmuseen Neue Serie*, 2: 99–106.
- Tayside Beaver Deceiver Pipe Installation.m4v. 2017. <https://www.youtube.com/watch?v=rx6s4OQRfSk> (14. 2. 2017)
- Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah. 2004. Ur. l. RS, št. 21/95. Ur. l. RS, št. 46/04, ... 64/16.
- Valachovič, D. 2014. Manual of Beaver management within the Danube river basin. [www.danubeparks.org/files/888\\_beaver\\_manual.pdf](http://www.danubeparks.org/files/888_beaver_manual.pdf)
- Wilsson, L. 1971. The building of lodges, dams and winter stores. V: *Observations and experiments on the ethology of the European beaver (Castor fiber L.): A study in the development of phylogenetically adapted behaviour in a highly-specialized mammal*. Uppsala, Almqvist & Wiksells: 160–203.
- Wetman. 2017. [www.wetman.si/dodatne-informacije/omokricnih](http://www.wetman.si/dodatne-informacije/omokricnih) (25. 3. 2017).
- World's biggest beaver dam can be seen from space. <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/northamerica/canada/7676300/Worlds-biggest-beaver-dam-can-be-seen-from-space.html> (10. 2. 2017)
- Vochl, S. 2008. Bober (*Castor fiber* L.) v nižinskih poplavnih gozdovih Slovenije, diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. 118 str.
- Vochl, S., Japelj, A. 2016. The beaver paradox - Protected species, which might not need protection anymore? V: *Book of poster abstracts Wild Forest Products in Europe*, 13–14 October 2016 Barcelona, Spain.
- Zharkov, I. V., Sokolov, V. E. 1967. The European beaver (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) in the Soviet Union. *Acta theriol.* 3: 27–46.
- Zurowski, W. 1992. Building activity of beavers. *Acta theriol.* 37: 403–411.