



TERENSKI PRIRUČNIK

za primjenu mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava

TERENSKI PRIRUČNIK
za primjenu
mjera očuvanja
slatkovodnih
ekosustava

Zagreb, studeni 2022.

TERENSKI PRIRUČNIK ZA PRIMJENU MJERA OČUVANJA SLATKOvodnih EKOSUSTAVA izrađen je u sklopu projekta „Razvoj okvira za upravljanje ekološkom mrežom Natura 2000“, KK.o6.5.2.03.0001, sufinanciranog iz Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020.

Rezultat je Ugovora o javnoj nabavi „Usluga praćenja učinkovitosti mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava i izrada Priručnika“ (evidencijski broj nabave: 800/o2-19/34JN), sklopljenoga 26. ožujka 2020. godine između Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja i Zajednice ponuditelja koju čine Oikon d. o. o. i Elektroprojekt d. d. (KLASA: 406-07/19-01/54, UR. BR.: 517-O2-3-1-20-23).

PROJEKTNI TIM:

ELEKTROPROJEKT D. D.:

Ivan Vučković, Koni Čargonja-Reicher, Mladen Plantak

OIKON D. O. O. – INSTITUT ZA PRIMIJENJENU EKOLOGIJU:

*Ana Đanić, Milorad Mrakovčić, Matija Kresonja, Edin Lugić,
Beatrica Perkec*

MINISTARSTVO GOSPODARSTVA I ODRŽIVOG RAZVOJA:

*Marija Sabolić, Petra Lunko, Daniela Schneider, Ramona Topić,
Iva Antolić, Neven Trenc, Marijana Kapa*

VANJSKI STRUČNJACI I SURADNICI:

*Matej Faller, Martina Šašić Kljajo, Sanja Puljas, Ana Štih Koren,
Ivana Burić, Bruno Schmidt, Krešimir Mikulić, Vedran Slijepčević,
Juraj Petravić*

PREPORUČENI NAČIN CITIRANJA:

MINGOR (2022): Terenski priručnik za primjenu mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

SADRŽAJ

Uvod	5
Izvođenje tipskih radova uz primjenu mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava	7
1. Uklanjanje otpadnog materijala	9
2. Uklanjanje naplavina	9
3. Uklanjanje nanosa	11
4. Uklanjanje vegetacije košnjom (trave, i/ili šaša, i/ili trske) i/ili krčenjem (sitnjeg šiblja $\varnothing < 5$ cm i/ili grmlja)	12
5. Selektivna sječa šiblja $\varnothing > 5$ cm i/ili stabala $\varnothing > 10$ cm (sa ili bez uklanjanja i zbrinjavanja panjeva)	19
6. Uzgoj vegetacije zasijavanjem i sadnjom	23
7. Održavanje, odnosno popravci oštećenja postojećih vodnih i drugih građevina bez mijenjanja gabarita građevine	25
8. Uspostava zaštite od štetnog djelovanja erozije obnovom regulacijskih gradnji u koritu vodotoka (obnova postojećih gradnji bez mijenjanja gabarita građevine)	25
9. Uspostava funkcionalnog stanja voda obnovom manjih i jednostavnih vodnih i drugih građevina	25
Primjena općih mjera očuvanja koje se odnose na očuvanje povoljnih stanišnih uvjeta za vrste	32
Izvori podataka	54
Prilozi	59
1 Invazivne strane vrste slatkovodnih beskralješnjaka i vodenih biljaka koje su prisutne u Hrvatskoj	60
2 Preporučeni načini uklanjanja najčešćih invazivnih stranih vrsta biljaka	62

POPIS SKRAĆENICA

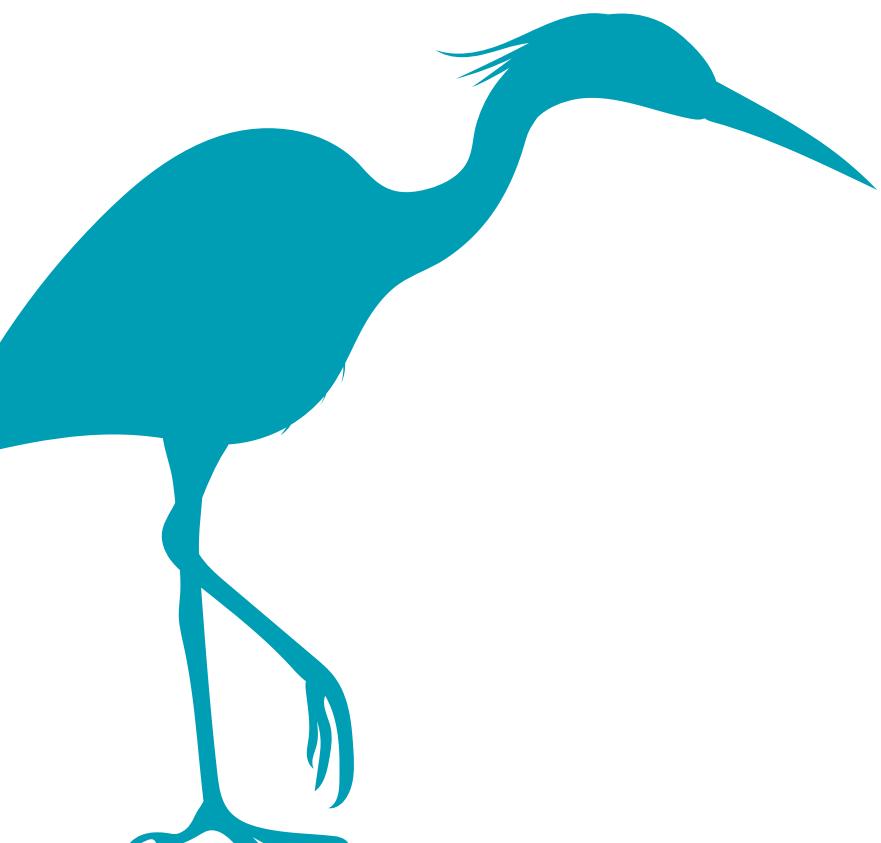
EU Europska unija

IAS Invazivna strana vrsta (engl. *invasive alien species*)

MINGOR Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

NN Narodne novine

OPEM Ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu



TERENSKI PRIRUČNIK

za primjenu mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava



UVOD



Terenski priručnik za primjenu mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava napravljen je u sklopu projekta „Razvoj okvira za upravljanje ekološkom mrežom Natura 2000“, sufinanciranog iz Operativnog programa Konkuren-tnost i kohezija 2014. – 2020. U okviru tog projekta provedeno je praćenje učinkovitosti mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava i izrađen je Priručnik za primjenu mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava, koji prati i ovaj Te-renski priručnik.

Terenski priručnik, kao i popratni Priručnik, napravljeni su na temelju analiza pojedinih stručnjaka (biologa, hidrotehničara, stručnjaka za pojedine taksonomske skupine), rezultata provedenih istraživanja biljnih i životinjskih taksonomske skupine za tipske radove košnje, sječe i uklanjanja naplavina te dosadašnjih iskustava svih dionika u provedbi postupaka ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu (OPEM) programa poslova održava-nja u području zaštite od štetnog djelovanja voda (dalje u tekstu: „program održavanja voda“, termin definiran Zakonom o vodama, NN 66/19, 84/21) i primjene uvjeta zaštite prirode u Republici Hrvatskoj koji se propisuju tim postupkom te zapravo čine mjere očuvanja slatkovodnih ekosustava. Mjere navedene u Priručniku temelje se i na rezultatima interdisciplinarnih rad-nih sastanaka sa svim dionicima, odnosno stručnim institucijama, tijelima nadležnim za ocjenu, provedbu i praćenje provedbe programa održavanja voda, kao i na analizi stručnih mišljenja i rješenja te iskustvima iz zemalja EU-a. Pritom su kao dionici projekta uključene i pravne osobe ovlaštene za obavljanje poslova održavanja voda na terenu (dalje: „izvođači radova“), a koje su ključne pri primjeni mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava.



Terenski priručnik uključuje mjere očuvanja slatkovodnih ekosustava za ove tipske rade (grupe poslova) održavanja voda radi zaštite od njihova štetnog djelovanja:

1. uklanjanje otpadnog materijala
2. uklanjanje naplavina
3. uklanjanje nanosa
4. uklanjanje vegetacije košnjom (trave, i/ili šaša, i/ili trske) i/ili krčenjem (sitnijeg šiblja $\varnothing < 5$ cm i/ili grmlja)
5. provedba selektivne sječe šiblja $\varnothing > 5$ cm i/ili stabala $\varnothing > 10$ cm (sa ili bez uklanjanja i zbrinjavanja panjeva)
6. uzgoj vegetacije zasijavanjem i sadnjom
7. održavanje odnosno popravci oštećenja postojećih vodnih i drugih građevina bez mijenjanja gabarita građevine
8. uspostava zaštite od štetnog djelovanja erozije obnovom regulacijskih gradnji u koritu vodotoka (obnova postojećih gradnji bez mijenjanja gabarita građevine)
9. uspostava funkcionalnog stanja voda obnovom manjih i jednostavnih vodnih i drugih građevina.

Svrha i namjena Terenskog priručnika jest unaprjeđenje rada svih dionika u provođenju i nadzoru provedbe mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava koje su propisane postupkom OPEM programa održavanja voda.

Cilj je Terenskog priručnika da s pomoću praktičnih primjera prikaže kako trebaju biti izvedeni pojedini tipski radovi održavanja voda uz primjenu mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava.

S obzirom na to da je Terenski priručnik ponajprije namijenjen uporabi tijekom pripreme i izvođenja radova, naglasak je na prikazu mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava koje se odnose na odgovarajuće izvođenje tipskih radova. Terenski priručnik pruža i dodatne informacije korisnicima Priručnika, vezane uz opće mjere očuvanja slatkovodnih ekosustava za koje se procjenjuje da njihova primjena u terenskim uvjetima može utjecati na planirani tijek (dinamiku) izvođenja radova.



Izvođenje tipskih radova uz primjenu mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava



1. Uklanjanje otpadnog materijala

Za tipske rade uklanjanja otpadnog materijala uglavnom se ne propisuju specifične mjere očuvanja. Ako se na pojedinim lokacijama za ovaj tipski rad propisuju mjere očuvanja, one se odnose ponajprije na očuvanje osjetljivih vrsta i staništa.

2. Uklanjanje naplavina

Naplavinama se smatraju mrtvo drvo, granje, srušena i polegnuta stabla te ostala organska tvar prirodnog porijekla koju voda može prenijeti kroz korito rijeke. Ovaj tipski rad **ne podrazumijeva uklanjanje nanosa**. U nastavku su navedene mjere očuvanja koje se propisuju za ovaj tipski rad.

MJERA A.1.

Naplavine mrtvog drveta, srušena ili polegnuta stabla ostavljati u vodotocima. Ako ometaju tok vode, premjestiti ih ili okrenuti u smjeru tečenja vode. Uklanjati ih iz vodotoka samo gdje je nužno zbog obrane od poplava.



← SLIKA 2.1

Primjer primjene mjere A.1.: naplavine se uklanjanju samo ondje gdje je to nužno radi obrane od poplava i zaštite infrastrukture; na slici se vidi nakupina naplavina na stupu mosta (Izvor: Oikon d. o. o.)

(!) NAPOMENE UZ PRIMJENU MJERE A.1.

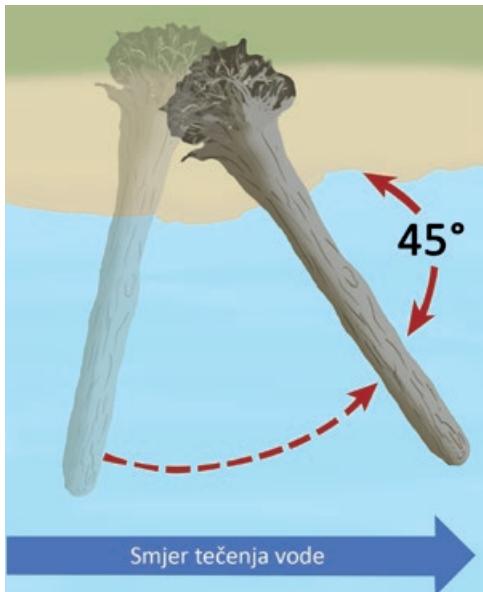
Ako je nužno provoditi tipski rad, treba ga, po mogućnosti, provoditi **točkasto ili na manjim potezima**.

Pri izradi programa održavanja vodotoka, uz pojedinu lokaciju izvođenja rada treba navesti radi li se o uklanjanju naplavina na točkastim lokacijama ili na kraćim potezima vodotoka.

Odluku o nužnosti uklanjanja naplavina donosi mjerodavni djelatnik Hrvatskih voda na terenu, ovisno o situaciji na pojedinoj lokaciji (obilježja vodotoka, rizici s obzirom na obranu od poplava).

Naplavine mrtvog drveta (osobito srušena stabla) potrebno je, **ako ometaju tok vode, okrenuti u smjeru tečenja vode**, najbolje usporedno s obalom ili pod kutom u odnosu prema obali. Mogućnost postavljanja srušenih stabala pod kutom u odnosu prema obali ovisi o tipu vodotoka i njegovoj veličini. Za velike se vodotoke (npr., Sava, Drava i dr.) preporučuje kut od 45° .

Ako se zbog mase i oblika strukture ne može osigurati stabilan položaj u vodotoku, trebalo bi primijeniti metodu „sidrenja“ mrtvog stabla, pri čemu se, ovisno o situaciji na terenu (vrsti i veličini vodotoka, strukturi obale i dna, veličinama protoka i dr.), može rabiti više metoda (vidi slike 2.2 i 2.3).



↑ SLIKA 2.2

Okretanje naplavina drveta u smjeru tečenja vode pod kutom u odnosu prema obali (kod velikih vodotoka poput, npr. Save i Drave, preporučuje se kut od 45°)
(Autor: Matej Kopecki, prema: Macomb County Public Works Office, n.d.)



↑ SLIKA 2.3

Primjer učvršćivanja mrtvog stabla čeličnim sajlama
(Izvor: Paulus 2015)

3. Uklanjanje nanosa

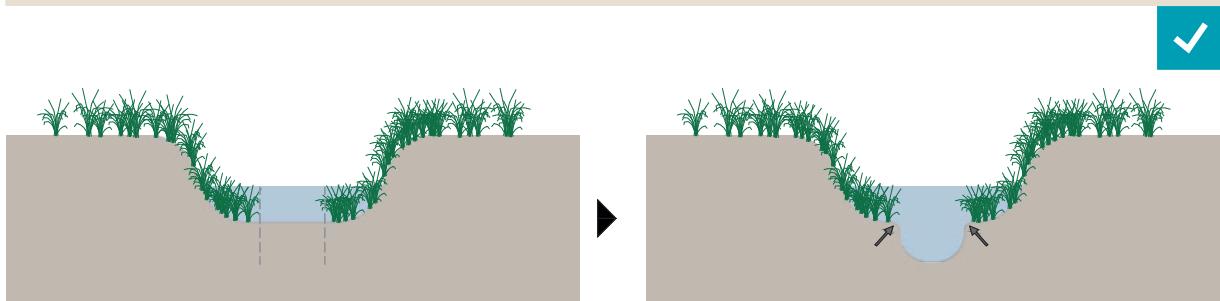
MJERA A.2.

Nanos se može uklanjati samo gdje je to nužno, odnosno mjestimično na odsjecima vodotoka gdje otežava protočnost predstavljajući opasnost za zdravlje i imovinu ljudi, a u protivnom ostavljati korito u prirodnom stanju.



◀ SLIKA 3.1

Primjer primjene mjere A.2.: nanos se uklanja samo ako je to nužno i onda gdje otežava protočnost stvarajući opasnost za zdravlje i imovinu. Taloženje sedimenta uz most može povisiti rizik od poplave
(Izvor: Scottish Environment Protection Agency 2010)



NANOS SE UKLANJA DUŽ SREDIŠNJE LINIJE KORITA

U KORITU SE BOČNO FORMIRA NADVIŠENJE KOJE SLUŽI OČUVANJU VODENIH STANIŠTA I VEGETACIJE UZ OBALE

↗ SLIKA 3.2 Primjer dobre prakse uklanjanja nanosa u umjetnim vodotocima (kanalima)

(Autor: Beatrica Perkec, prema: Scottish Environment Protection Agency 2009)

(!) NAPOMENE UZ PRIMJENU MJERE A.2.

Odluku o nužnosti uklanjanja nanosa donosi mjerodavni djelatnik Hrvatskih voda na terenu ovisno o situaciji na pojedinoj lokaciji (običajeva vodotoka, rizici s obzirom na obranu od poplava).

Pri izradi programa održavanja vodotoka uz pojedinu lokaciju izvođenja radova potrebno je:

- navesti radi li se o uklanjanju nanosa na točkastim lokacijama, odnosno na kraćim uzdužnim potezima vodotoka,
- istaknuti da će se radovi uklanjanja nanosa provoditi u razdoblju godine kad je korito suho ako se radi o suhim bujicama i vodotocima koji teku samo tijekom kratkih razdoblja.

4. Uklanjanje vegetacije košnjom (trave, i/ili šaša, i/ili trske) i/ili krčenjem (sitnijeg šiblja Ø < 5 cm i/ili grmlja)

MJERA B.1.

Amfibijsku vegetaciju (vegetaciju koja je dijelom godine pod vodom, dijelom izvan vode) ne kosit.

MJERA B.2.

Riparijsku vegetaciju ne kosit/krčiti u minimalnoj širini od 2 m na obje strane vodotoka. Na vodotocima gdje nije moguće ostavljati 2 m riparijske vegetacije, a nužno je njezino uklanjanje, ostavljati najveću moguću širinu uz primjenu mjere B.3. Uz poljoprivredne površine radi sprječavanja ispiranja nutrijenata i onečišćujućih tvari gdje je to moguće ostavljati 2 m riparijske vegetacije uz vodotoke.



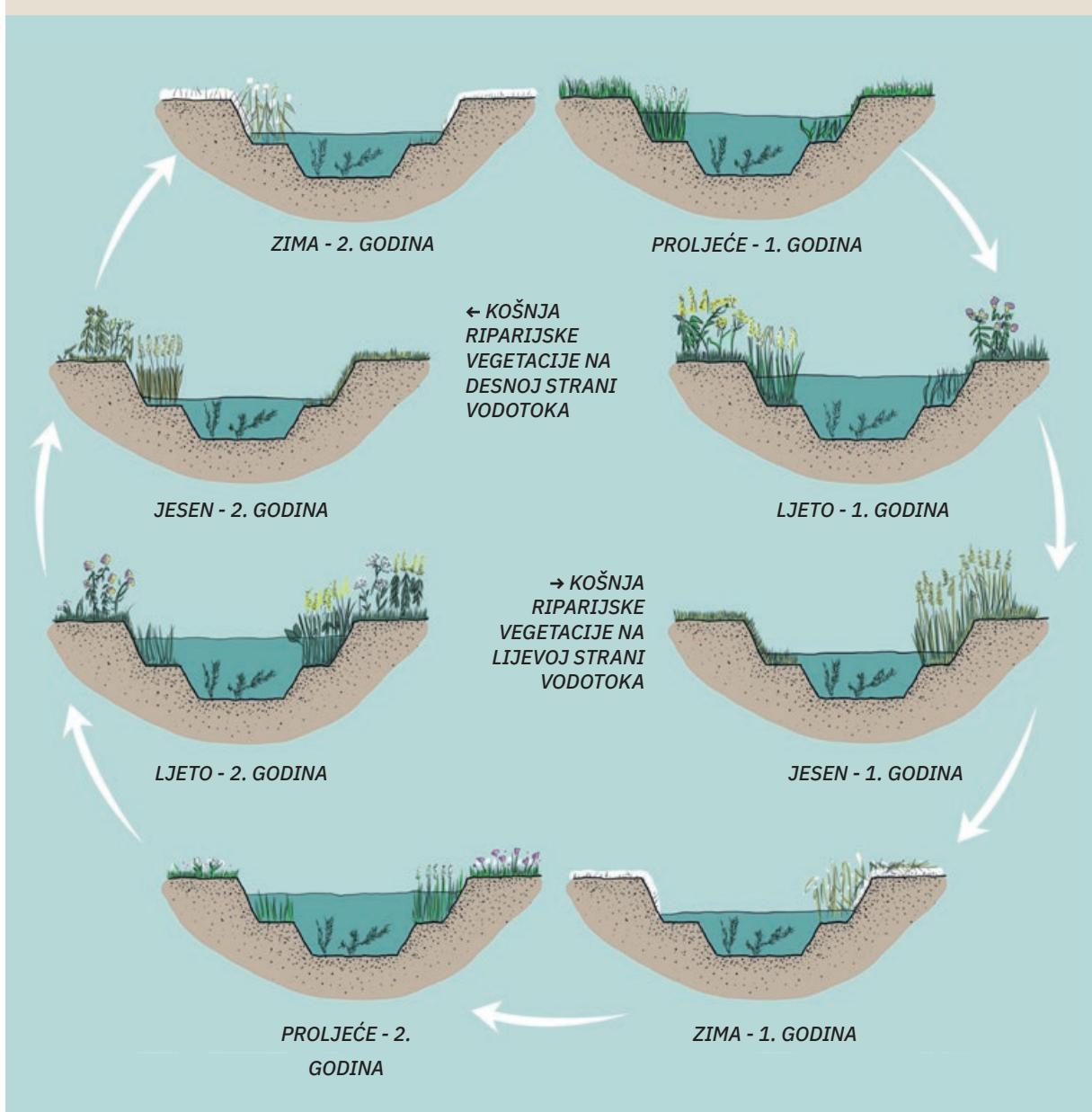
↔ SLIKA 4.1
Prikaz primjene mjere
očuvanja B.2.
(Autor: Matej Kopecki,
prema Buisson i sur. 2008)



↔ SLIKA 4.2
Primjer dobre prakse
primjene mjere B.2. gdje je
uz poljoprivredne površine
ostavljena nepokošena
riparijska vegetacija radi
sprječavanja ispiranja
nutrijenata i onečišćujućih
tvari (vodotok Tomašnica)
(Izvor: Elektroprojekt d. d.)

MJERA B.3.

Ako je na pojedinom odsjeku vodotoka nužna košnja riparijske i amfibijske vegetacije, košnju u jednom vegetacijskom razdoblju (godini) treba ograničiti na jednu stranu obale, dok vegetaciju na suprotnoj strani vodotoka treba ostaviti netaknutom. Na obali gdje se izvode radovi krčenja šiblja i grmlja u što većoj mjeri ostavljati razvijeno grmlje (u svrhu stabilizacije obale, zasjenjenja vodotoka i sl.).



↑ SLIKA 4.3

Primjer primjene mjere B.3.: dvogodišnji ciklus održavanja riparijske vegetacije košnjom
(Autor: Matej Kopecki, prema Buisson i sur. 2008)

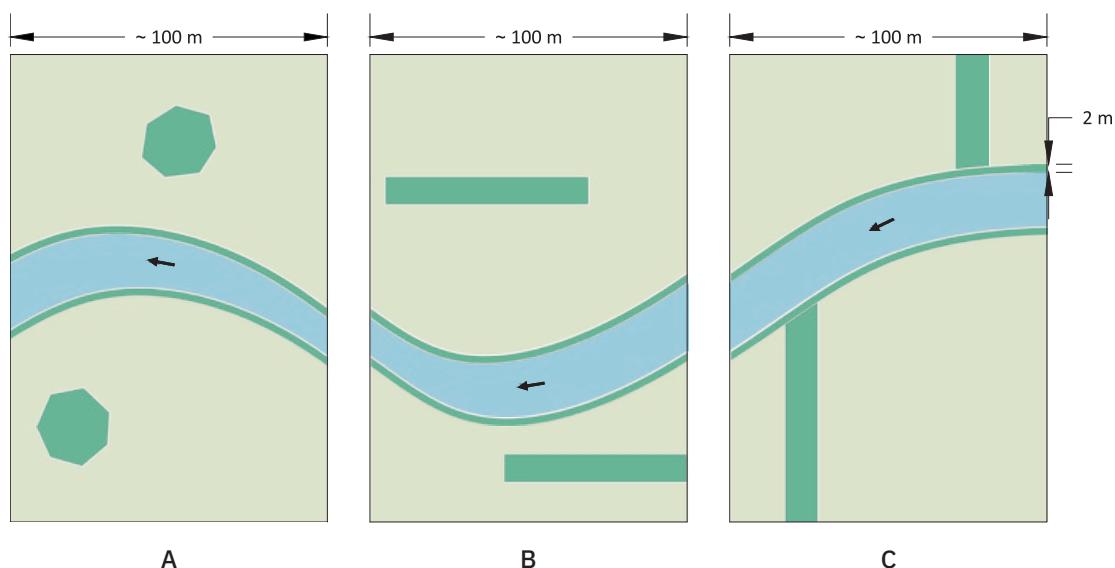
MJERA B.4.

Na dijelu inundacijskog područja koji se kosi provoditi rotacijsku (mozaičnu) košnju i/ili krčenje tako da se pojedini segmenti kose/krče u različitim vremenskim razdobljima na način da uvijek ostane približno 10% površine inundacije nepokošeno/nepokrčeno na svakih 100 m u obliku kratkih poteza ili otoka (eng. *patches*) vegetacije. Prilikom sljedećeg razdoblja košnje potrebno je pokositi taj dio, a ostaviti 10% nepokošeno na nekom drugom dijelu tog odsječka od približno 100 m. Prilikom krčenja u što većoj mjeri ostavljati stabla i razvijeno grmlje.

(!) NAPOMENE UZ PRIMJENU MJERE B.4. Mjera B.4. primjenjuje se na srednjim i velikim vodotocima gdje je inundacijsko područje dovoljno široko.

Shematski prikaz načina kako se može primijeniti mjera B.4. (slika 4.4)

Na svakih približno 100 m koji se kose treba ostaviti barem 10% površine nepokošeno u obliku otoka (engl. *patches*) (primjena pod A) ili kratkih poteza, koji mogu biti usporedni u odnosu prema koritu (B) ili okomiti u odnosu prema koritu (C). U sljedećem razdoblju kosi se taj dio, a približno 10% površine u nekom drugom dijelu odsječka od 100 m ostavlja se nepokošeno.



- [Light Green Box] *pokošeno*
- [Dark Green Box] *nepokošeno*
- [Blue Box] *vodotok*
- [Green Box with diagonal line] *zeleni rub uz korito 2 m*

SLIKA 4.4

Shematski prikaz načina kako se može primijeniti mjera B.4. za košnju inundacija srednjih i velikih vodotoka
(Autori: Beatrica Perkec i Koni Čargonja-Reicher)

MJERA B.5.

Radovi košnje/krčenja na izgrađenim područjima naselja i područjima koja se koriste u turističke ili sportsko-rekreativne svrhe mogu se po potrebi izvoditi i više puta godišnje. Kod svakog razdoblja košnje/krčenja ostavljati barem 10% površine nepokošeno, odnosno nepokrčeno u obliku kratkih poteza ili otoka (engl. patches) vegetacije.

(!) NAPOMENE UZ PRIMJENU MJERE B.5.

Pri izradi programa održavanja vodotoka, uz pojedinu lokaciju izvođenja radova treba navesti nalazi li se pojedina dionica vodotoka u izgrađenom području naselja. U tom se slučaju za navedenu lokaciju specifično može propisati samo mjera B.5.

MJERA B.6.*

Košnju inundacija, obala vodotoka i kanala (u nadležnosti Hrvatskih voda) na područjima na kojima glijezde kosci obavljati u razdoblju od 15.8. do 15.3.

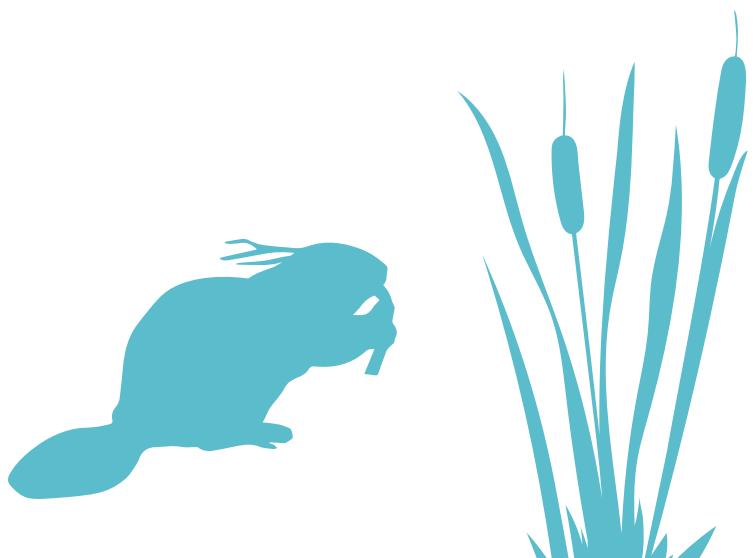
MJERA B.7.

Mjere B.1., B.2., B.3., B.4. i P.1., P.2., P.3. ne odnose se na radove košnje i krčenja sastojina ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia*), dvornika (*Reynoutria spp.*) te grmova čivitnjače (*Amorpha fruticosa*), kao i sastojina ostalih invazivnih stranih vrsta biljaka koje se trebaju kosititi/krčiti po potrebi više puta godišnje. Nakon košnje/krčenja potrebno je uklonjenu vegetaciju propisno zbrinuti.

MJERA B.8.

Radove uklanjanja vodene vegetacije provoditi samo ako je protočnost vodotoka narušena i postoji opasnost za imovinu i zdravlje ljudi.

* Mjere koje se, prema potrebi, propisuju na specifičnim lokacijama.

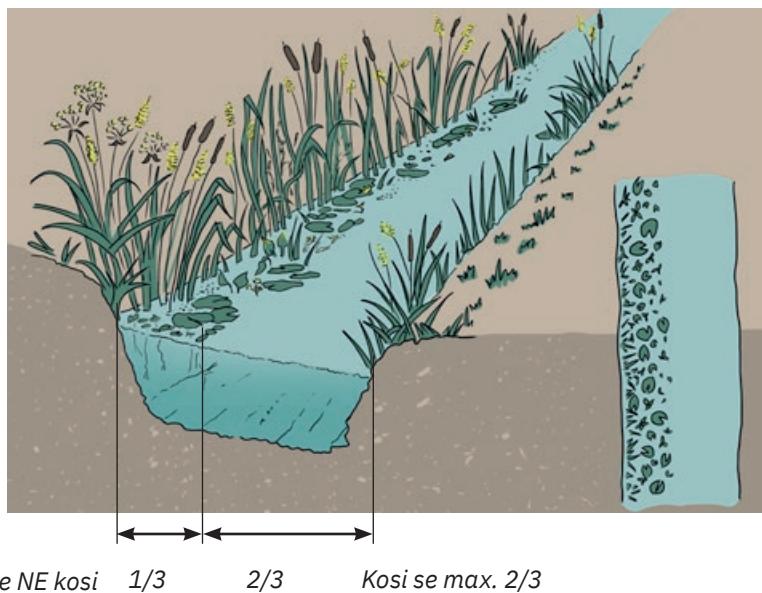


MJERA B.9.

Ako je na pojedinom odsjeku vodotoka neophodna košnja/krčenje vodene vegetacije u koritu potrebno ju je provoditi na maksimalno $2/3$ širine vodotoka te pritom ostavljati netaknutima supstrat, vodenu i močvarnu vegetaciju uz obje strane obale. Iznimno je vodenu i močvarnu vegetaciju u koritu dozvoljeno uklanjati ako značajno ometa protocnost ili rad crpnih stanic. Kod kanaliziranih vodotoka, prostor koji se kosi u koritu treba izvoditi u sinusoidnim (meandrirajućim) otkosima.

→ SLIKA 4.5

Prikaz primjene
mjere očuvanja B.9.
(Autor: Matej Kopecki,
prema Buisson i sur.
2008)



→ SLIKA 4.6

Primjer dobre prakse primjene mjere B.9.:
košnja vodene vegetacije u sinusoidnom
potezu u kanaliziranim vodotocima
(Izvor: Wasserverbandstag 2015)



MJERA B.10.

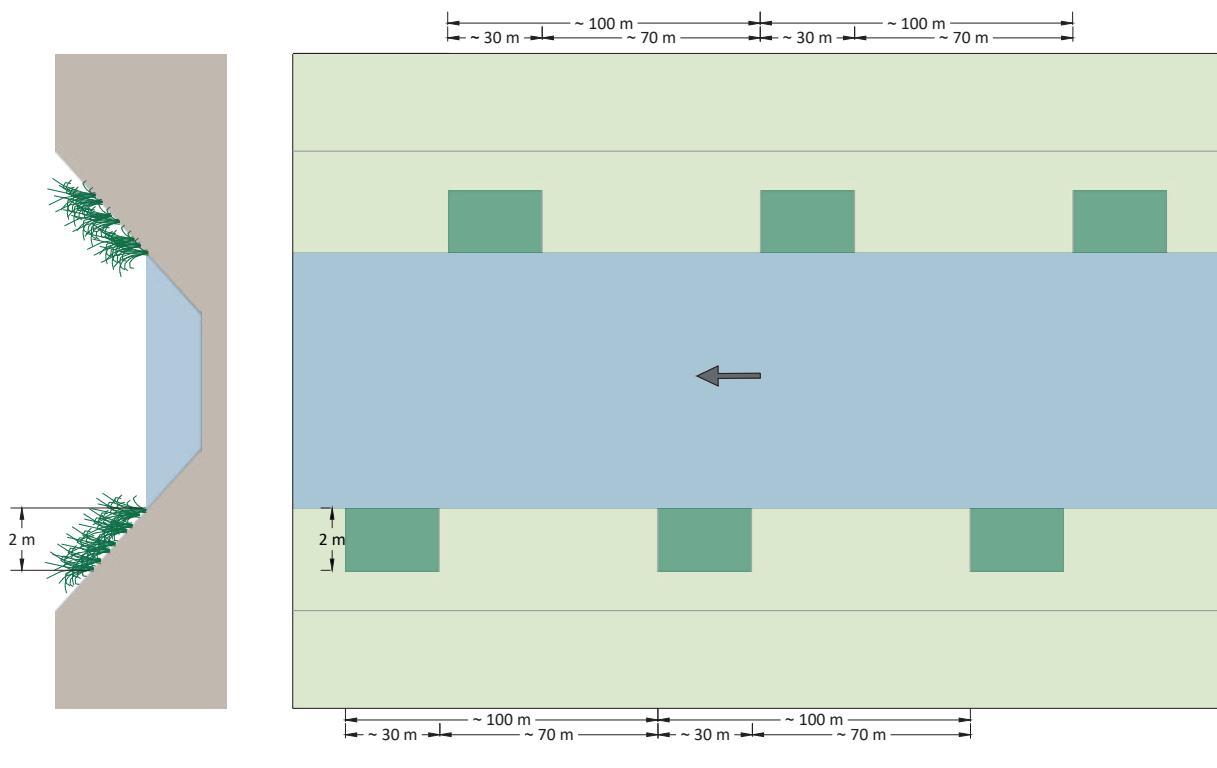
Svu pokošenu vegetaciju treba ukloniti iz vodotoka kako ne bi uzrokovala smanjenje količine kisika u vodi ili začepljenje nizvodnih struktura.

MJERA B.11.*

U slučaju kada je u vodotoku razvijena vodena vegetacija stanišnog tipa A.3.3.2. Zakorijenjene submerzne zajednice voda tekućica (sveza *Ranunculion fluitantis*) zadržati $1/3$ do $1/2$ ove vegetacije po širini vodotoka.

MJERA B.12.*

U iznimnim slučajevima kada je na pojedinom odsjeku vodotoka neophodna košnja riparijske vegetacije na obje strane vodotoka, provoditi košnju na način da se pojedini segmenti kose u različitim vremenskim razdobljima tako da je u svakom trenutku na pojedinom odsjeku vodotoka dužine 100 m ostavljeno barem 30% riparijske vegetacije nepokošeno u širini od minimalno 2 m od vode.

**↑ SLIKA 4.7**

Shematski prikaz mogućeg načina primjene mjere očuvanja B.12.
(Autors: Beatrica Perkec i Koni Čargonja-Reicher)

- pokoseno
- nepokošeno
- vodotok

* Mjere koje se, prema potrebi, propisuju na specifičnim lokacijama.



Pri provedbi radova košnje radi primjerene primjene mjera očuvanja bitno je razlikovati pojmove malčiranja i košnje trave. **Malčiranjem** (tzv. malčerom) vegetacija se usitnjava do razine tla i takva ostaje na površini na kojoj se zatim i razgrađuje. Ovisno o snazi stroja, malčiranjem se usitnjavaju i sitnije šiblje i grmlje. **Košnja** se obavlja kosilicama, a trava se reže na određenoj visini od tla. Pokošena trava skuplja se odmah ili nakon što se posuši (sijeno). Ako pokošena trava ostane na površini ili ako su malčirani ostaci prekrupni, blokirat će dolazak svjetla i vlage do trav-

njaka, što izaziva „gušenje“ travnjačke vegetacije (sušenje). Također, ako u **vodotoku ostane pokošena vegetacija, procesima truljenja organske tvari snižava se koncentracija otopljenog kisika u vodi**, što može dovesti do gušenja riba i druge vodene faune te utjecati na kakvoću vode.



← SLIKA 4.8

*Primjer loše prakse:
vegetacija uz vodotok
pokošena malčerom,
mjestimično uklonjena do
tla (lokacija: potok Gliboki)
(Autor: Martina Šašić Kljajo)*



← SLIKA 4.9

*Primjer dobre prakse:
košnja strižnom kosom
čime se postiže primjerena
visina košnje
(Izvor: Briliant d. o. o.,
mrežne stranice 2021)*



5. Selektivna sječa šiblja $\varnothing > 5 \text{ cm}$ i/ili stabala $\varnothing > 10 \text{ cm}$ (sa ili bez uklanjanja i zbrinjavanja panjeva)

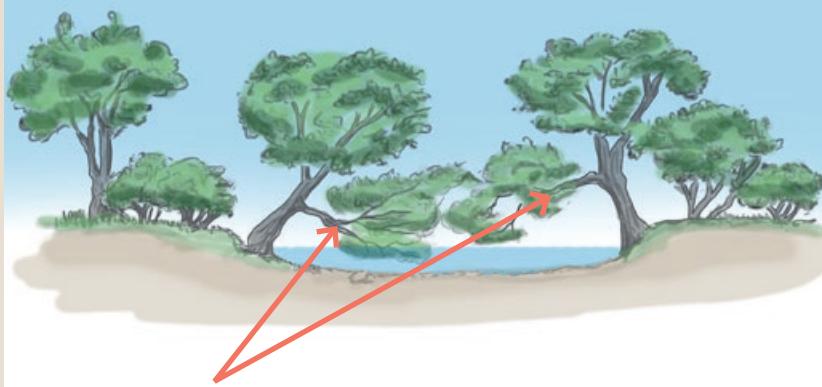
MJERA C.1.

Radove uklanjanja drveća i šiblja provoditi samo ako je protočnost vodotoka narušena na način da predstavlja opasnost za zdravlje i imovinu ljudi, u protivnom ostavljati vegetaciju u prirodnom stanju.

MJERA C.2.

Gdje god je moguće ostvariti potrebnu protočnost samo uklanjanjem visećih grana do visine najvišeg vodostaja (princip „tunela“) te pojedinačnog drveća koje ometa protočnost.

PRIJE SJEĆE



PRINCIP TUNELA:

UKLANJAJU SE SAMO VISEĆE GRANE KOJE OMETAJU PROTOČNOST

POSLIJE SJEĆE



SLIKA 5.1

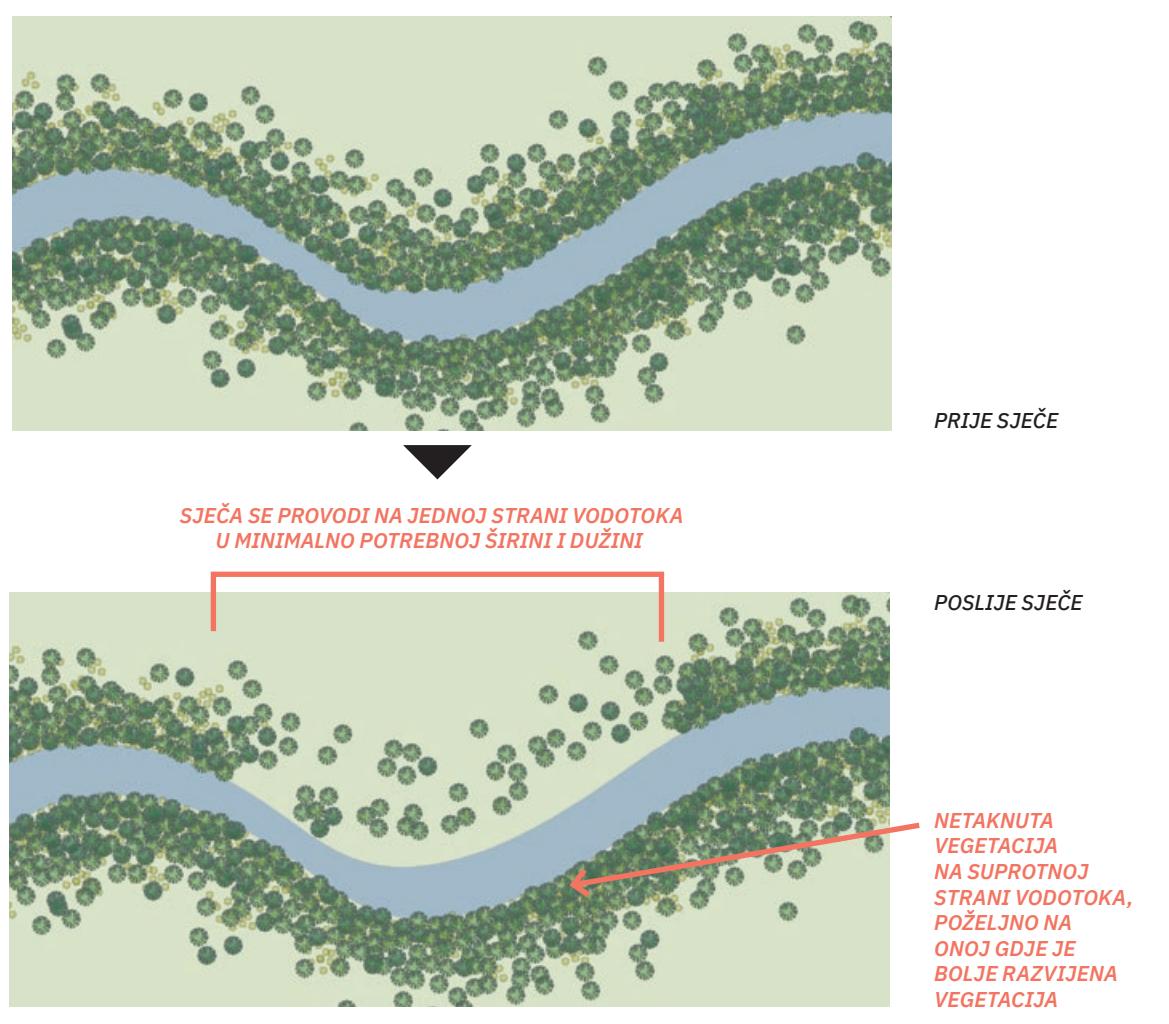
Prikaz primjene mjere očuvanja C.2.
(gore: stanje prije selektivne sječe; dolje: stanje poslije selektivne sječe uz primjenu mjere)
(Autor: Matej Kopecki, prema Derigon i Dechavann 2013)

MJERA C.3.

Ako mjere C.1. i C.2. nisu dovoljne za ostvarivanje potrebne protočnosti, drveće i šiblje uklanjati samo na jednoj strani obale (onoj sa slabije razvijenim drvećem i šibljem), dok vegetacijski pojas na suprotnoj strani obale treba ostaviti netaknutim. Pritom treba provoditi samo nužno uklanjanje u minimalnoj dužini i širini kojima se ostvaruje potreban protok te u najvećoj mogućoj mjeri ostavljati drveće i šiblje (pojedinačno ili grupe stabala) koje ne ometa protok, kako bi se sačuvao dio povoljnih staništa i na toj strani obale.

**(!) NAPOMENE
UZ PRIMJENU
MJERE C.3.**

Način na koji će se primijeniti mjera C.3. ovisi o situaciji na terenu (obilježja vodotoka, mogućnosti pristupa vodotoku i postizanja protočnosti). O načinu primjene odlučuje mjerodavni djelatnik Hrvatskih voda na terenu.

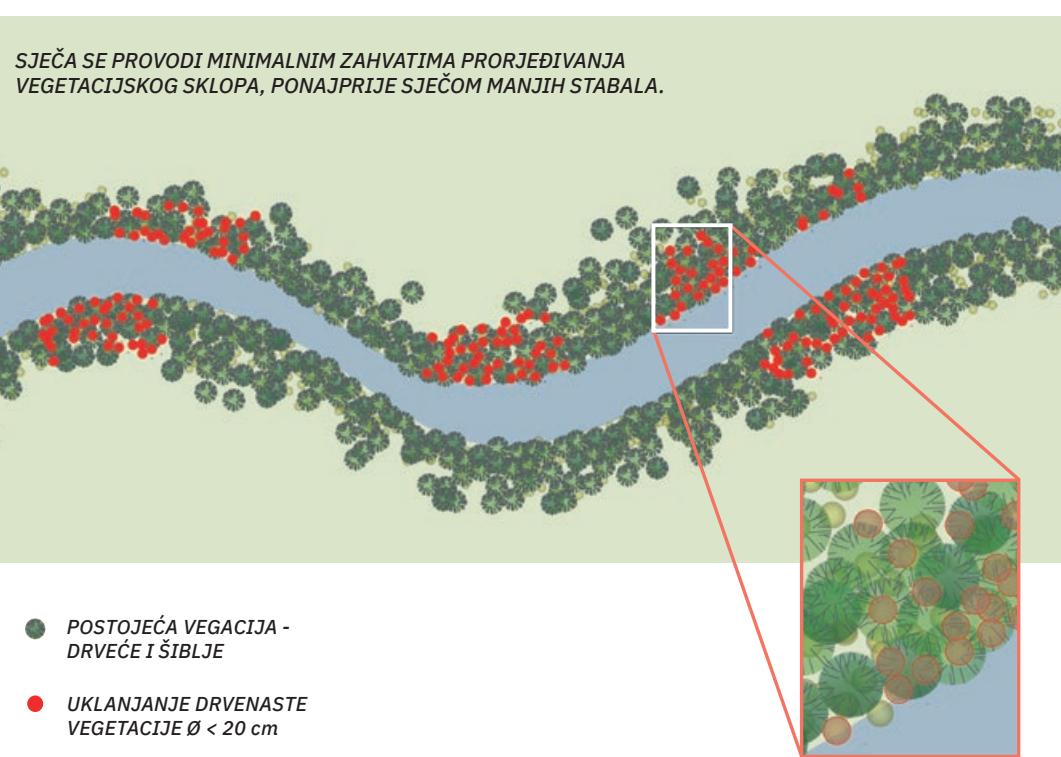


↑ SLIKA 5.2

Prikaz načina primjene mjeri C.3. pri čemu se selektivna sječa provodi u minimalnoj širini na što kraćim potezima samo na jednoj strani vodotoka
(Autori: Beatrica Perkec i Koni Čargonja-Reicher)

MJERA C.4.

Ako mjere C.1., C.2. i C.3. nisu dovoljne za ostvarivanje potrebne protočnosti, krčenje i sjeću provoditi minimalnim zahvatima prorjeđivanjem vegetacijskog sklopa na način da se prvenstveno uklanja drvenasta vegetacija promjera manjeg od 20 cm, dok grupe većih stabala treba ostavljati u što većoj mjeri. Pritom treba provoditi samo nužno uklanjanje u minimalnom obimu kojim se ostvaruje potreban protok te u najvećoj mogućoj mjeri ostavljati drveće i šiblje koje ne ometa protok, kako bi se očuvala postojeća obalna staništa.



↑ SLIKA 5.3 Prikaz primjene mjere očuvanja C.4.: selektivna sjeća prorjeđivanjem obalnoga vegetacijskog sklopa tako da se uklanjuju stabla promjera manjeg od 20 cm i ostavljaju grupe većih stabala (Autori: Beatrica Perkec i Koni Čargonja-Reicher)

MJERA C.5.

Uklanjanje drvenaste vegetacije obavljati isključivo u razdoblju od 15. kolovoza do 31. ožujka kako bi se izbjeglo razdoblje gniježdenja većine vrsta ptica.

MJERA C.6.*

Zbog zabilježene prisutnosti vodomara na širem području potrebno je zadržati što više obalne vegetacije, a uklanjanje drveća i grmlja obavljati isključivo od 1. rujna do 31. siječnja.

* Mjere koje se, prema potrebi, propisuju na specifičnim lokacijama.

MJERA C.7.

Stara stabala s pukotinama koje su potencijalno stanište strogo zaštićenih vrsta (npr. šišmiša i ptica dupljašica) maksimalno ostavljati neposjećenima, a u slučaju pronađenja strogo zaštićenih vrsta izvijestiti nadležne javne ustanove za upravljanje zaštićenim područjima i područjima ekološke mreže i Ministarstvo te dalje postupati u dogovoru s ovim institucijama.

MJERA C.8.

Nakon sječe/rušenja zrelih stabala ostaviti stablo 24 sata na mjestu prije uklanjanja, kako bi se omogućilo eventualno prisutnim šišmišima i ostaloj fauni da napusti stablo.

MJERA C.9.

Površine obrasle drvenastim invazivnim stranim vrstama (npr. čivitnjača *Amorpha fruticosa*) mogu se uklanjati po potrebi više puta godišnje, uz propisno zbrinjavanje.

PRIMJERI IZ PRAKSE PROVEDBE SELEKTIVNE SJEĆE UZ PRIMJENU MJERA OČUVANJA

→ **SLIKA 5.4** Primjer selektivne sječe uz djelomičnu primjenu mjere očuvanja C.3.: na jednoj je obali vegetacija potpuno netaknuta, no na drugoj nije ostavljeno ni jedno stablo
(Izvor: Zavod za zaštitu okoliša i prirode, MINGOR)



→ **SLIKA 5.5** Primjer dobre prakse provedbe nužne selektivne sjeće radi osiguranja protočnosti vodotoka (lateralni kanal Slakovec)
(Izvor: Elektroprojekt d. d.)



6. Uzgoj vegetacije zasijavanjem i sadnjom

MJERA D.1.

Ne koristiti mineralna gnojiva i ostale kemijске tvari za pospješivanje obnove vegetacijskog pokrova kako bi se spriječilo ispiranje štetnih tvari u vodotoke te eutrofikacija vodotoka.

MJERA D.2.

Po izvođenju radova kojima dolazi do ogoljenja tla na pokosu vodotoka i u inundaciji, pospješiti obnovu vegetacijskog pokrova zasijavanjem i sadnjom isključivo zavičajnim biljnim vrstama regionalnog područja.

Poslije provedenih radova, kojima su obale ili inundacija ogoljeni, zasijavanje i sadnju treba izvesti čim je prije moguće – tako se snižava rizik od erozije obale i od širenja invazivnih stranih biljnih vrsta.

Poželjne zavičajne vrste drveća regionalnog područja za sadnju uz vodotoke jesu vrbe (*Salix spp.*, npr., *S. alba*, *S. fragilis*), topole (*Populus spp.*, npr., *P. alba*, *P. nigra*) i johe (*Alnus spp.*, npr., *A. incana*, *A. glutinosa*), ali važno je da se radi o zavičajnim vrstama područja na kojem se izvode radovi.

Gdje je potrebna veća otpornost prema eroziji mogu se kao podloga za sadnju i zasijavanje rabiti biorazgradivi geotekstili (slika 6.2.).

Poslije sadnje, potrebno je redovito pratiti razvoj zasađene vegetacije, održavati zavičajnu vegetaciju i, prema potrebi, primjenjivati mjere uklanjanja invazivnih stranih biljnih vrsta.

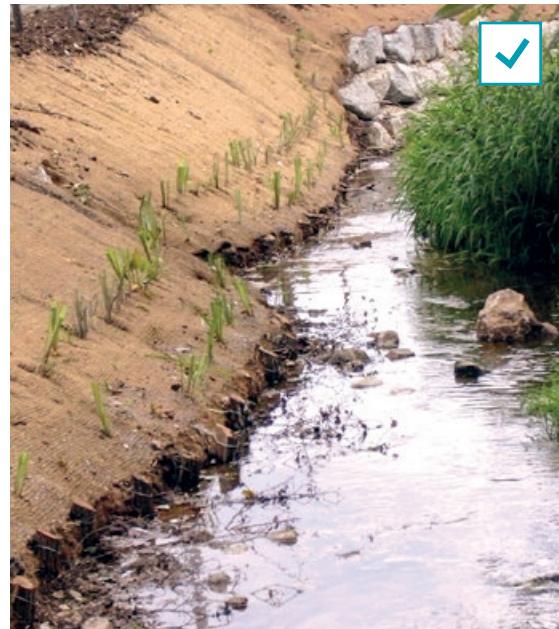




↑ SLIKA 6.1

Primjer loše prakse: poslije provedenih radova na obali nije primijenjena mјera D.2., čime je narušena stabilnost obale zbog veće izloženosti eroziji

(Izvor: Kathy Dale, u: Scottish Environment Protection Agency 2009)

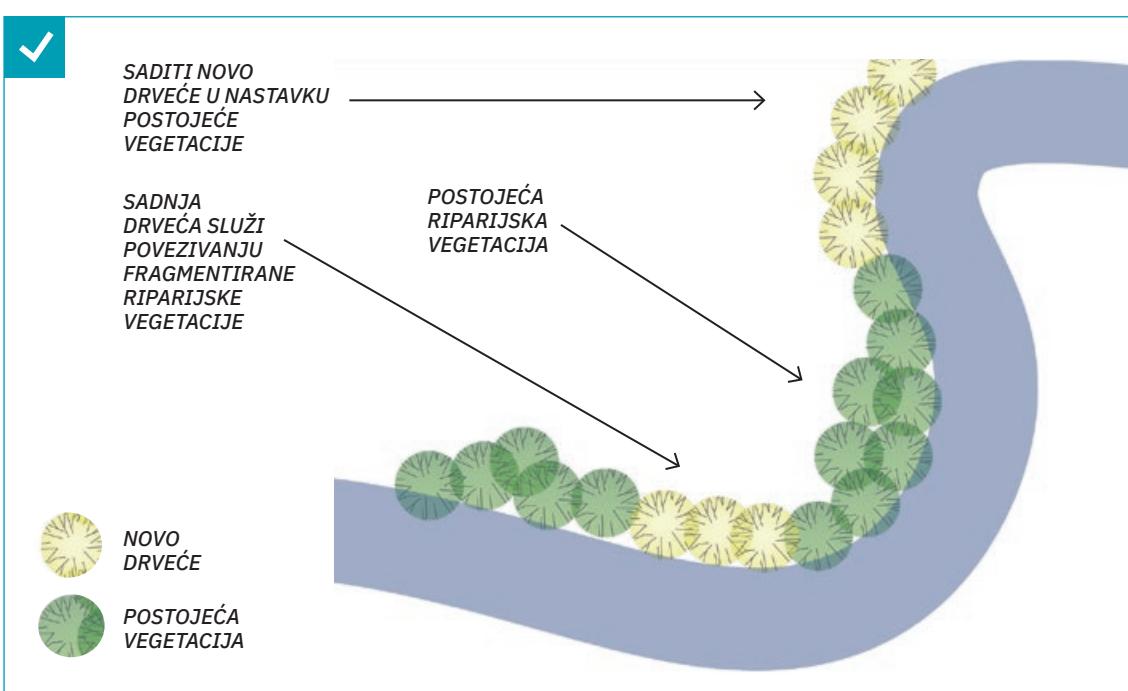


↑ SLIKA 6.2

Primjer dobre prakse: sadnja vegetacije na pokosu s prethodnim polaganjem biorazgradivoga geotekstila radi postizanja veće otpornosti na eroziju

(Izvor: AquaTerra Solutions, mrežne stranice 2021)

▼ SLIKA 6.3 Primjer dobre prakse planiranja sadnje drvenastih vrsta tako da se novom drvenastom vegetacijom povežu manje izdvojene površine u kontinuirani pojas drvenaste riparijske vegetacije
(Autor: Beatrica Perkic, prema: Scottish Environment Protection Agency 2009).



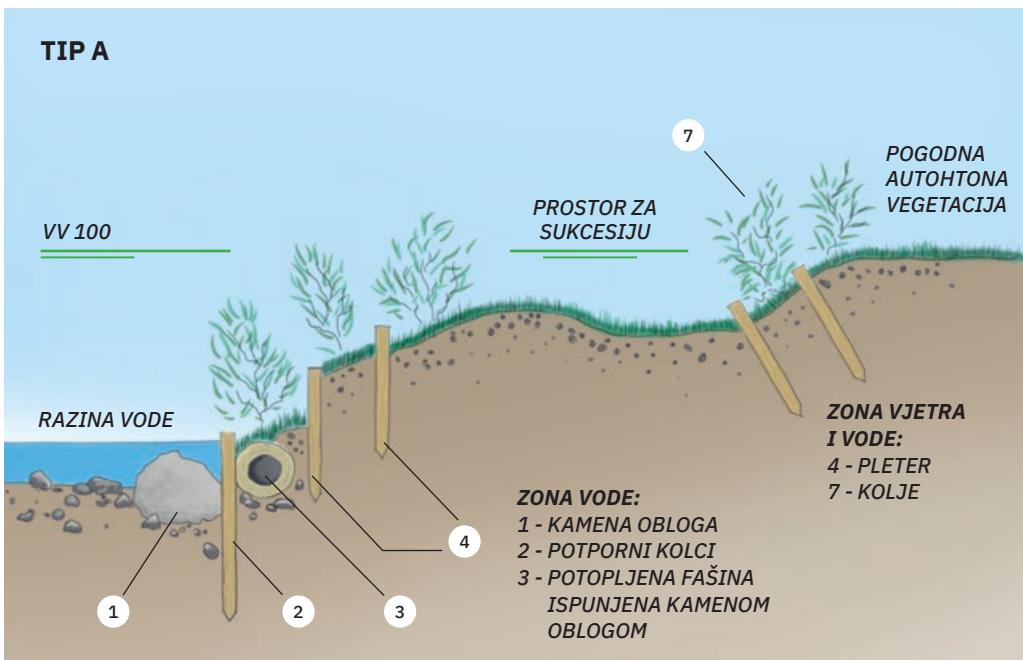
- 
- 
- 7. Održavanje, odnosno popravci oštećenja postojećih vodnih i drugih građevina bez mijenjanja gabarita građevine**
 - 8. Uspostava zaštite od štetnog djelovanja erozije obnovom regulacijskih gradnji u koritu vodotoka (obnova postojećih gradnji bez mijenjanja gabarita građevine)**
 - 9. Uspostava funkcionalnog stanja voda obnovom manjih i jednostavnih vodnih i drugih građevina**

MJERA E.1.

Razmotriti mogućnost korištenja drugih metoda učvršćivanja obale i zaštite od erozije osim kamena i betona (bio-inženjerske metode) te prilikom izvođenja u što većoj mjeri skratiti poteze na kojima se vrši oblaganje obala kamenom i sličnim materijalima. Ako širina inundacije to dozvoljava, umjesto oblaganja obale korita razmotriti postavljanje ukopanih kamenih deponija na kopnu do granice interventne linije.

PRIMJERI PRIMJENE MJERE E.1. Slike prikazuju nekoliko primjera primjene mjere E.1. Dva su primjera prikazana za obalu podložnu eroziji (tip A i tip B), dok tip C prikazuje primjer za obalu koja nije podložna eroziji.

Kod **tipa A** (slika 7.1) za učvršćivanje obale podložne eroziji pokos se do visine niske do srednje razine vode („zona vode“) učvršćuje **kamenom oblogom, potpornim kolcima i potopljenom fašinom punjenom kamenom**. Punjene fašine imaju omotač od pruća (debljine 10 cm), a ispunu čini jezgra od kama (tucanika) ili krupnog šljunka. Konačan promjer punjene fašine ovisi o punjenju (s krupnim agregatom – od 1,1 do 1,2 m, a sa sitnim od 0,7 do 1,6 m). U zoni do razine visoke vode koja je izložena djelovanju vjetra („zona vjetra i vode“) pokos obale učvršćuje se **pleterom**, a u nastavku se obala u razini visoke vode (na slikama označeno kao „VV 100“) učvršćuje koljem.

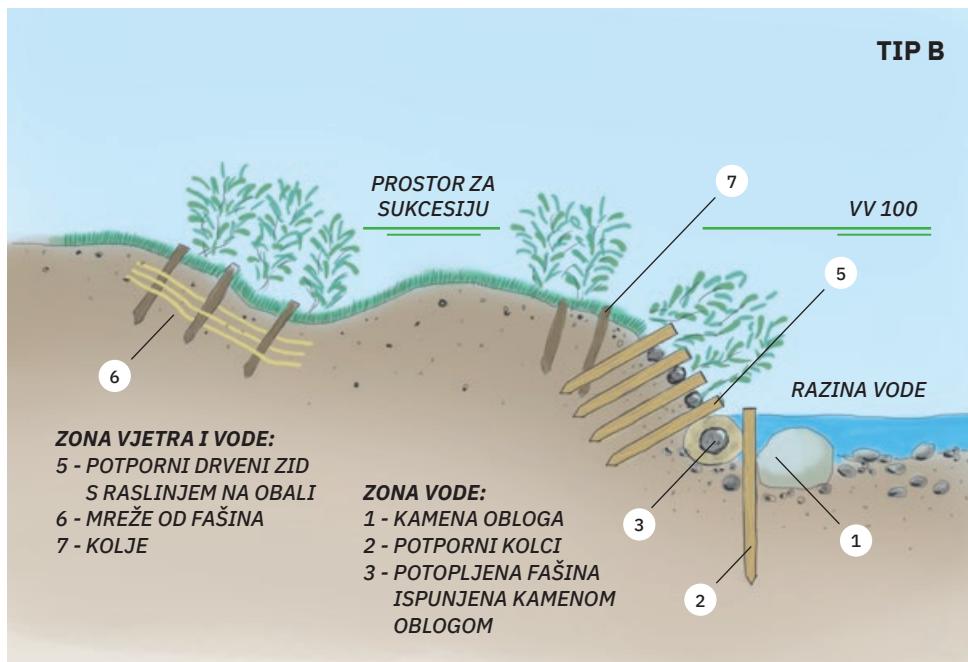


↑ SLIKA 7.1

Primjer primjene mjere E.1. – shematski prikaz uređenja obale podložne eroziji (tip A)
(Autor: Matej Kopecki, prema: Elektroprojekt d. d.)

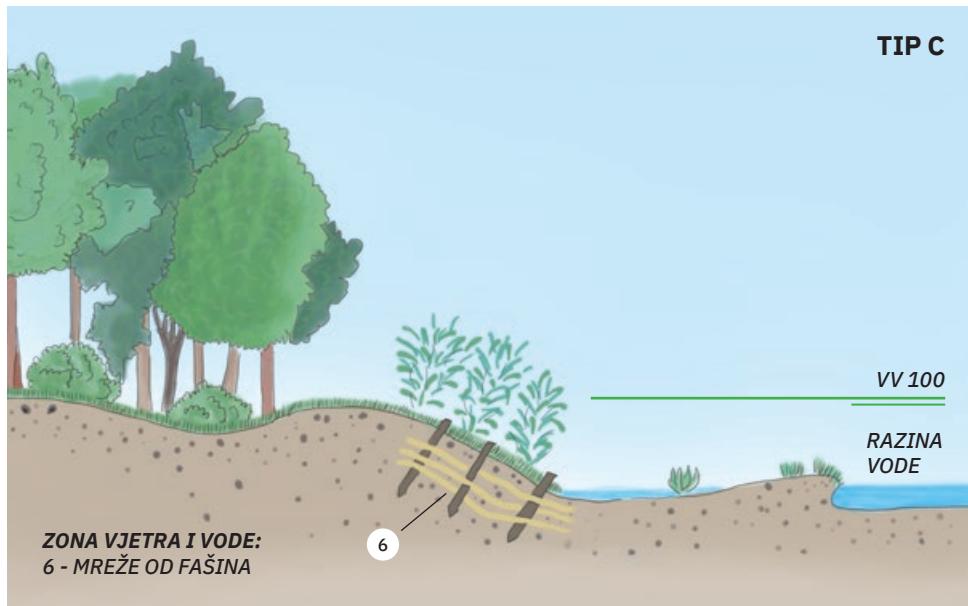
Pleteri se najčešće izvode od vrbova kolja i pruća u redovima, razmaknutima 0,5 – 1,0 m i postavljenima usporedno s obalom. Obični pleter izvodi se od kolja debljine 6 – 15 cm i duljine od 1,5 m, koje se zabija u obalu tako da viri iznad tla 50 – 60 cm. Kolje treba biti svježe i s izdančima da bi se primilo, a između njega upleće se (s preklapanjem) svježe vrbovo pruće debljine do 2 cm. Prostor između linije ugradnje kolja i pletera jest tzv. prostor za sukcesiju, gdje su mogući prirodni procesi zarastanja obale i progresivnog razvoja vegetacije iz zeljaste u grmoliku i drvenastu vegetaciju.

Kod **tipa B** (slika 7.2) za učvršćivanje obale podložne eroziji pokos se do visine niske do srednje razine vode („zona vode“) također učvršćuje kamenom oblogom, potpornim kolcima i potopljenom fašinom punjenom kamenom. U „zoni vjetra i vode“ pokos obale učvršćuje se potpornim drvenim zidom s raslinjem na obali u čijem se nastavku zabija kolje. U razini visoke vode postavlja se **mreža od fašina**. Mreže se izrađuju od snopova pruća povezanih žicom i proizvoljnih su dimenzija. Kao ispuna između otvora mreža može se rabiti humus koji se zatravljuje. Prostor između linije ugradnje kolja i mreže od fašina jest „prostor za sukcesiju“, gdje su mogući prirodni procesi zarastanja obale sve do stadija drvenaste vegetacije.

**† SLIKA 7.2**

Primjer primjene mjere E.1. – shematski prikaz uređenja obale podložne eroziji (tip B)
(Autor: Matej Kopecki, prema: Elektroprojekt d. d.)

Kod **tipa C** (Slika 7.3) obala koja nije podložna eroziji ne učvršćuje se do visine niske do srednje razine vode („zona vode“). U „zoni vjetra i vode“ pokos obale učvršćuje se mrežama od fašina.

**† SLIKA 7.3**

Primjer primjene mjere E.1. – shematski prikaz uređenja obale koja nije podložna eroziji (tip C)
(Autor: Matej Kopecki, prema: Elektroprojekt d. d.)



↑ SLIKA 7.4

Primjer dobre prakse primjene bioinženjerskih metoda stabilizacije

pokosa manjeg vodotoka (lokacija: Međimurje)

(Izvor: Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode)



↑ SLIKA 7.5

Primjer dobre prakse primjene bioinženjerskih metoda stabilizacije pokosa manjeg vodotoka: na lokaciji u Međimurju, stabilizacija upotrebom fašina (lijevo); na lokaciji u Nespešu, Sv. Ivan Zelina,

stabilizacija pokosa jelovim daskama i kolcima (desno)

(Izvor: Hrvatske vode)



Osim opisane mjere očuvanja za radove održavanja i popravaka regulacijskih građevina primjenjuju se i ove **mjere očuvanja iz skupine E.:**

MJERA E.3.

Po izvedbi radova provesti sanaciju regulacijske građevine prekrivanjem zemljom i zasijavanjem.



← SLIKA 7.6

Nova obaloutrvda zasipana zemljom (lokacija Mala Neretva)
(Izvor: Zavod za zaštitu okoliša i prirode, MINGOR)

MJERA E.5.

Ako se tijekom obnove vegetacijskog sklopa pojave invazivne strane biljne vrste, aktivno ih uklanjati (uz propisno zbrinjavanje) sve do obnove prirodne drvenaste vegetacije.

MJERA E.6.

Prilikom radova održavanja brana i drugih građevina na pregradnom mjestu, koje ometaju uzvodno i/ili nizvodno kretanje slatkovodne faune, odnosno narušavaju kontinuitet ekološkog sustava, dugoročno ih je potrebno prilagoditi na način da se omogući nesmetano kretanje slatkovodne faune. Potrebno je prilikom većih popravaka ili obnove takvih objekata, gdje god je tehnički izvedivo, planirati i radove poboljšanja građevina za prirodu, npr. izgradnja kaskada ispod brana, ribljih staza i slične tehničke izvedbe.

**PRIMJER
PRIMJENE
MJERE E.6.**

Na donjoj slici vidljiva je promjena nastala nakon uklanjanja stepenice koja je remetila uzdužnu povezanost, čime je smanjen utjecaj na migraciju biote i sedimenta, odnosno više nema prekida povezanosti rijeke, a ribe mogu nesmetano migrirati. Postoje i mjesta za odmor pa je povećana raznolikost mikrostaništa na mjestu uklonjene pregrade.

**↑ SLIKA 7.7**

Primjer primjene mjere E.6. – smanjenje utjecaja praga u koritu (gore stanje prije, a dolje nakon uklanjanja stepenice; rijeka Hučava, Slovačka) (Izvor: Rob Kleinjans, Dam Removal Europe 2022).

MJERA E.7.

Prilikom obnove propusta i prijelaza preko vodotoka, u područjima rasprostranjenosti vidre i dabra, osigurati prolaznost po obali za te vrste (osigurati suhi koridor za prolaz životinja). Obnovu propusta planirati na način da se ne prekine kontinuitet vodotoka, odnosno migracija riba i druge faune (npr. polukružni propusti i propusti u obliku mosta, kojima se ne utječe na dno vodotoka). Pri tome je potrebno osigurati da dno propusta bude ispod ili u razini nivelete dna korita vodotoka.



← SLIKA 7.8

Primjer primjene mjere E.7.: prolaz za vidru ispod mosta s lateralnim nadvišenjem obale kako bi se osigurali suhi uvjeti za prolaz životinja

(Izvor: Z. Chabádová, u: Hahn 2015)



← SLIKA 7.9

Primjer primjene mjere E.7.: propust gdje nosiva konstrukcija mosta ne utječe na obalu i korito vodotoka

(Izvor: Scottish Environment Protection Agency 2010)



Primjena općih mjera očuvanja koje se odnose na očuvanje povoljnih stanišnih uvjeta za vrste





BESKRALJEŠNJACI

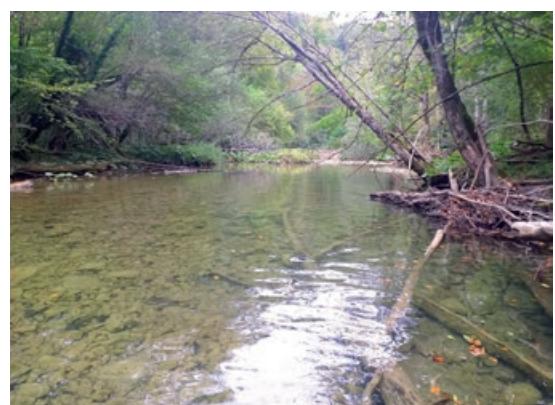
/ leptiri, deseteronožni rakovi,
mekušci, kornjaši, vretenca /



MJERA F.19.*

Zbog utvrđene prisutnosti slatkovodnih deseteronožnih raka ostavljati što više naplavljenog drveta, riparijske i vodene vegetacije, drveća i šiblja uz rub korita kako bi se očuvala ili osigurala povoljna staništa i zasjenjenost vodotoka.

U Hrvatskoj su od četiri zavičajne vrste deseteronožnih raka tri vrste strogo zaštićene: bjelonogi ili primorski rak (*Austropotamobius pallipes*), potočni rak (*Austropotamobius torrentium*) i riječni ili plemeniti rak (*Astacus astacus*).

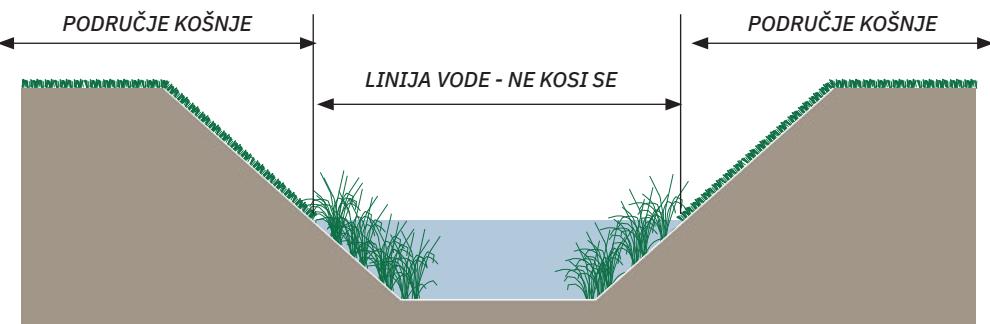


↑ SLIKA 8.1

Potočni rak (lijevo) i primjer vodotoka s tipičnim staništem vrste – potok Velika Belica (desno)
(Autor: Matej Faller)

MJERA F.30.*

Kositi do vodne linije (ne kositi dno korita vodotoka) zbog utvrđene prisutnosti populacija strogo zaštićene vrste školjkaša obična lisanka (*Unio crassus*).



↑ SLIKA 8.2 Prikaz primjene mjere F.30. – kosi se riparijska vegetacija, i to do vodne linije, a dno se ostavlja netaknuto (Autori: Beatrica Perkec i Koni Čargonja-Reicher)

MJERA F.31.*

Radove u koritu vodotoka svesti na nužni minimum te paziti da se minimalno uznemiri sediment na dnu vodotoka zbog utvrđene prisutnosti populacija strogo zaštićene vrste školjkaša obična lisanka (*Unio crassus*).



→ SLIKA 8.3 Obična lisanka u vodotoku

(Izvor: Alexander Mrkvicka, Creative Commons License 2009)

MJERA F.37.*

Zbog potencijalne ili utvrđene prisutnosti vrste čvorasti trčak (*Carabus variolosus*) očuvati postojeću vegetaciju šuma johe uz vodotoke.



→ SLIKA 8.4 Čvorasti trčak

(Izvor: Jacek Proszyk, Creative Commons License 2018)

* Mjere koje se, prema potrebi, propisuju na specifičnim lokacijama.

Radi očuvanja **strogo zaštićenih i ugroženih vrsta leptira** radove treba planirati u skladu s dopuštenim razdobljima izvođenja radova, odnosno u skladu s mjerama F.20., F.23. i F.25. – F.28.

Radi očuvanja **strogo zaštićenih vrsta vretenaca** na specifičnim se lokacijama također propisuju mjere očuvanja kojima se definiraju dopuštena razdoblja izvođenja radova i/ili načini provedbe radova: F.43. – F.46.

RIBE, VODOZEMCI I GMAZOVI

Mjerama očuvanja za navedene skupine definirano je dopušteno razdoblje izvođenja radova da bi se životinjama osigurao mir u staništu tijekom mrijesta i razmnožavanja te u osjetljivim razdobljima: F.11. za ribe, F.15. – F.18. te F.29.1. i F.29.2. za vodozemce i gmazove. Za vodozemce se, općenito, propisuje i opća mjera P.7.

Bitno je da se za vodozemce i gmazove primijene mjere vezane uz očuvanje povoljnih (mikro)staništa (**očuvanje lokva i manjih vodenih površina na lokaciji, uporaba postojećih pristupnih putova, formiranje blagog nagiba pokosa obale vodotoka**) za vrste koje se navode u tim mjerama.



← SLIKA 8.5

Primjer primjene mjere F.29.2. na kanalu Jasenova: očuvani su blagi nagib pokosa kanala te vodena i močvarna vegetacija u koritu kanala
(Izvor: Udruga Hyla)



↗ SLIKA 8.6 Primjer primjene mjere F.18. duž bujice Sirotići: slika lijevo: košnja i krčenje vegetacije provedeni su selektivno, uz ostavljanje netaknutih dijelova; slika desno: na dijelu vodotoka očuvani su riparijska vegetacija, koja osigurava zasjenu, te vodena vegetacija i granje u koritu, kojima su očuvana mikrostaništa za mrijest vodozemaca (Izvor: Udruga Hyla)

PTICE

Specifične mjere očuvanja propisuju se radi očuvanja povoljnih stanišnih uvjeta u vodenim ekosustavima za strogo zaštićene vrste ptica i sprječavanja njihova uznemiravanja ili stradavanja jedinka u razdoblju gniježđenja: mjere C.5. i P.9. (većina ptica), B.6. (kosac), C.6. (vodomar) i F.21. (zlatovrana). Za većinu radova propisuje se mjera F.7.

MJERA F.7.

U slučaju nailaska na kolonije (skupinu aktivnih gnijezda) strogo zaštićenih vrsta ptica (npr. bregunica, pčelarica i drugih) potrebno je obustaviti radove i osigurati zonu mira u granicama 250 m uzvodno i nizvodno do kraja sezone gniježđenja ptica, odmah izvestiti nadležne javne ustanove za upravljanje zaštićenim područjima i područjima ekološke mreže, inspekciiju zaštite prirode i Ministarstvo te dalje postupati u dogовору s ovim institucijama.

U slučaju štekavca, u cilju sprječavanja uznemiravanja tijekom gniježđenja potrebno je strogo provoditi uvjet potpune zabrane kretanja u radiusu od 500 m od orlovog gnijezda u razdoblju od 1. siječnja do 15. srpnja. Radove unutar zone mira moguće je provoditi izvan sezone gniježđenja na način da se ne naruše stanišni uvjeti 100 m uzvodno i nizvodno od kolonija ptica, a za štekavca u radiusu 200 m od gnijezda.



SLIKA 8.7

↖ **Gore lijevo:** štekavac (*Haliaeetus albicilla*)

(Autor: Ksenija Hocenski);

↗ **gore desno:** vodomar (*Alcedo atthis*)

(Autor: Matej Kopecki);

← **dolje:** kolonija bregunica (*Riparia riparia*)

na odronjenoj strmoj riječnoj obali

(Izvor: Shkumbin Saneja,

Creative Commons License 2008)

SISAVCI – DABAR I VIDRA

Specifične mjere očuvanja propisuju se radi očuvanja povoljnih stanišnih uvjeta u vodenim ekosustavima za vidru i dabra i sprječavanja njihova uznemiravanja ili stradavanja jedinka (F.5. i F.6.).

MJERA F.5.

U slučaju pronalaska aktivne nastambe ili brane dabra, potrebno je obustaviti radove u granicama od 200 m uzvodno i nizvodno.

Ako je za nastavak radova nužno provesti neku od zabranjenih radnji sa strogo zaštićenim vrstama (namjerno uznemiravanje, namjerno oštećivanje ili uništavanje područja razmnožavanja ili odmaranja, itd.), ishoditi dopuštenje te postupiti po rješenju središnjeg tijela nadležnog za poslove zaštite prirode.

U blizini aktivne nastambe dabra nije dozvoljena upotreba teške mehanizacije te je dozvoljeno kretanje samo manjih skupina radnika.

MJERA F.6.

U slučaju pronalaska aktivne nastambe vidre, potrebno je obustaviti radove u granicama od 100 m uzvodno i nizvodno.

Ako je za nastavak radova nužno provesti neku od zabranjenih radnji sa strogo zaštićenim vrstama (namjerno uznemiravanje, namjerno oštećivanje ili uništavanje područja razmnožavanja ili odmaranja, itd.) ishoditi dopuštenje te postupiti po rješenju središnjeg tijela nadležnog za poslove zaštite prirode.

U blizini aktivne nastambe vidri nije dozvoljena upotreba teške mehanizacije te je dozvoljeno kretanje samo manjih skupina radnika.



prepoznavanje tragova
prisutnosti u staništu

VIDRA



↑ SLIKA 8.8 Otisak vidrine šape
(Autor: Vedran Slijepčević)



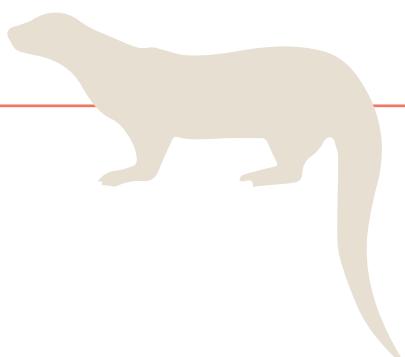
↑ SLIKA 8.9 Ulaz u vidrinu nastambu
(Izvor: Oikon d. o. o.)



↑ SLIKA 8.10 Ulaz u vidrinu nastambu
(Izvor: Oikon d. o. o.)



↑ SLIKA 8.11 Vidrin izmet
(Izvor: Oikon d. o. o.)

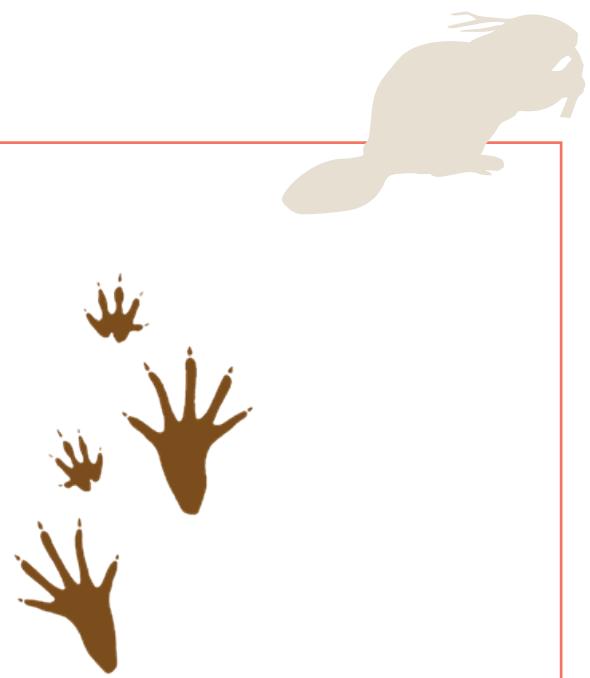


prepoznavanje tragova
prisutnosti u staništu

DABAR



↑ SLIKA 8.12 Brana koju je izgradio dabar
(Autor: Vedran Slijepčević)



↑ SLIKA 8.13 Skica otiska dabrove šape
(Autor: Matej Kopecki)



↑ SLIKA 8.14 Dabrova nastamba
(Izvor: Oikon d. o. o.)



↑ SLIKA 8.15 Dabrov izmet
(Izvor: Oikon d. o. o.)



↑ SLIKA 8.16
Tragovi aktivnosti dabra na stablu
(Izvor: Oikon d. o. o.)

INVAZIVNE STRANE VRSTE

<https://invazivnevrste.hr>

MJERA F.12.1*

Provoditi uklanjanje stranih vrsta.

Popis i područje rasprostranjenosti invazivnih stranih vrsta (IAS) može se naći na internetskoj stranici: <https://invazivnevrste.hr/>.

Invazivne strane vrste:

- prava svilenica (*Asclepias syriaca*),
- IAS iz roda nedirka: žljezdasti nedirak (*Impatiens glandulifera*), Balfourov nedirak (*I. balfourii* Hooker f.), sitnocijetni nedirak (*I. parviflora* DC.),
- teofrastov mračnjak (*Abutilon theophrasti* Medik),
- IAS iz roda šćireva: bijeli šćir (*Amaranthus albus* L.), svinuti šćir (*A. deflexus* L.), križani šćir (*A. hybridus* L.), oštrodakavi šćir (*A. retroflexus* L.),
- ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.),
- kineski pelin (*Artemisia verlotiorum* Lamotte),
- lisnati dvozub (*Bidens frondosa* L.),
- japanski dud (*Broussonetia papyrifera* (L.) Vent.),
- ljetni jorgovan (*Buddleja davidii* Franch.),
- žuta kamilica (*Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb.),
- mirisna loboda (*Chenopodium ambrosioides* L.),
- IAS iz roda hudoljetnica: kanadska hudoljetnica (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist), sumatranska hudoljetnica (*C. sumatrensis* (Retz.) E.Walker),
- poljska vilina kosa (*Cuscuta campestris* Yuncker),
- bijeli kužnjak (*Datura stramonium* L.),
- bodljasta tikvica (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray),
- indijska eleuzina (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.),
- trepavičava vrbolika (*Epilobium ciliatum* Raf.),
- jednogodišnja krasolika (*Erigeron annuus* (L.) Pers.),

- IAS iz roda mlječika: pjegava mlječika (*Euphorbia maculata* L.), polegla mlječika (*E. prostrata* Aiton),
- IAS iz roda konica: trepavičava konica (*Galinsoga ciliata* (Raf.) S.F.Blake), sitna konica (*G. parviflora* Cav.),
- čičoka (*Helianthus tuberosus* L.),
- nježni sit (*Juncus tenuis* Willd.),
- virginska grbica (*Lepidium virginicum* L.),
- dvogodišnja pupoljka (*Oenothera biennis* L.),
- vlasasto proso (*Panicum capillare* L.),
- padajuće proso (*Panicum dichotomiflorum* Michx.),
- peterodijelna lozika (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planchon),
- američki kermes (*Phytolacca americana* L.),
- dronjava pupavica (*Rudbeckia laciniata* L.),
- IAS iz roda zlatnica: gustocvjetna zlatnica (*Solidago canadensis* L.), velika zlatnica (*S. gigantea* Aiton),
- piramidalni sirak (*Sorghum halepense* (L.) Pers.),
- perzijska čestoslavica (*Veronica persica* Poir.),
- IAS iz roda dikica: trnovita dikica (*Xanthium spinosum* L.) i obalna dikica (*X. strumarium* L. ssp. *italicum* (Moretti) D.Löve),

potrebno je **uklanjati košnjom** područja obraslog ovim vrstama u proljetnom razdoblju od **15. svibnja do 15. lipnja** i kasnom ljetnom razdoblju **od 15. kolovoza do 15. rujna**.

MJERA F.12.2*

Ako se radna mehanizacija korištена u koritu nekog od vodotoka gdje su zabilježene invazivne strane vrste (popis i područje rasprostranjenosti invazivnih stranih vrsta može se naći na web stranici <https://invazivnevrste.hr/>) planira premjestiti i koristiti i na drugim vodotocima/odsjecima vodotoka gdje pojedine invazivne vrste nisu zabilježene treba:

1. Opremu za održavanje očistiti od mulja i vegetacije;
2. Provjeriti ima li negdje na stroju zaostalih životinja i/ili vegetacije (školjkaša, puževa, itd.) te ih ukloniti;

* Mjere koje se, prema potrebi, propisuju na specifičnim lokacijama.

3. Ostaviti opremu na suhom barem četiri tjedna prije transporta na drugi vodotok (ako provođenje ove mjere nije moguće, potrebno je detaljno oprati kontaminiranu opremu vrućom parom pod pritiskom).
4. Opremu koja se koristi u vodotocima u kojima su prisutne invazivne strane vrste deseteronožnih rakova (npr. bodljobradi rak *Orconectes limosus*, signalni rak *Pacifastacus leniusculus*, mramorni rak *Procambarus fallax f. virginalis*) nakon korištenja je potrebno u potpunosti osušiti kako bi se spriječilo prenošenje račje kuge u vodotoke u kojima strane vrste rakova nisu prisutne.

Potrebno je planirati redoslijed provedbe radova od najuzvodnije točke vodnog tijela prema najnizvodnijoj točki vodnog tijela ako su na tom vodnom tijelu zabilježene strane i/ili invazivne strane vrste kako bi se spriječilo njihovo uzvodno širenje.

Popis invazivnih stranih slatkovodnih vrsta beskralješnjaka i vodenih biljaka (na koje se odnose mjere F.12.1.* i F.12.2.*) te njihovo poznato područje rasprostranjenosti nalaze se u prilogu Terenskog priručnika (vidi Prilog 1.). Više informacija dostupno je na portalu o invazivnim stranim vrstama (<https://invazivnevrste.hr/>).

Pri radovima košnje i sječe šiblja, mjere B.1. – B.4. i P.1. – P.3. **ne odnose se na košnju i krčenje sastojina ambrozije** (*Ambrosia artemisiifolia*), japanskog dvornika (*Reynoutria japonica*) i grmova čivitnjače (*Amorpha fruticosa*), kao i sastojina ostalih invazivnih stranih vrsta biljaka koje se, prema potrebi, trebaju kosit/krčiti više puta na godinu. Poslije košnje/krčenja, uklonjena se vegetacija mora propisno zbrinuti (mjera B.7.).

Kod radova selektivne sječe, površine obrasle drvenastim invazivnim stranim vrstama (npr. čivitnjača *Amorpha fruticosa*) izuzimaju se iz uvjeta zaštite prirode te se mogu uklanjati, prema potrebi, više puta na godinu, uz propisno zbrinjavanje (mjera C.9.).

Ako se tijekom radova održavanja, popravaka oštećenja i obnove postojećih vodnih građevina pri obnovi vegetacijskog sklopa pojave strane invazivne biljne vrste, valja ih aktivno uklanjati (uz propisno zbrinjavanje) sve do obnove prirodne drvenaste vegetacije (mjera E.5.).

Česte invazivne strane biljne vrste uz obale vodotoka u poplavnim područjima i/ili u rubnome prijelaznom pojasu prema poljoprivrednim površinama jesu: **čivitnjača** (*Amorpha fruticosa*), **dvornici** (*Reynoutria japonica*, *R. sachalinensis*, *R. x bohemica*), **zlatnice** (velika zlatnica *Solidago gigantea* i kanadska zlatnica *S. canadensis*), **prava svilenica** (*Asclepias syriaca*), **negundovac** (*Acer negundo*), **ambrozija** (*Ambrosia artemisiifolia*), **bodljasta tikvica** (*Echinocystis lobata*), **jednogodišnja krasolika** (*Erigeron annus*), **gomoljasti suncokret** (*Helianthus tuberosus*), **žljezdasti nedirak** (*Impatiens glandulifera*), **američki kermes** (*Phytolacca americana*), **dronjava pupavica** (*Rudbeckia laciniata*) i **trnovita dikica** (*Xanthium spinosum*).

Od vodenih IAS biljaka koje često formiraju guste nakupine u vodi bitne su: kanadska vodena kuga (*Elodea canadensis*), velevjetna mekčina (*Ludwigia peploides*), Nuttalova vodena kuga (*Elodea nuttallii*), brazilska vodena kuga (*Egeria densa*) i vodena salata (*Pistia stratiotes*).

Od makroskopski relativno lako uočljivih IAS beskralješnjaka važne su ove vrste: bodljobradi rak (*Orconectes limosus*), mramorni rak (*Procambarus virginalis*), signalni rak (*Pacifastacus leniusculus*), raznolika trokutnjača (*Dreissena polymorpha*), krupnorebrasta kotarica (*Corbicula fluminea*) i istočnoazijska bezupka (*Sinanodonta woodiana*).

Od ostalih IAS beskralješnjaka javljaju se vrste iz skupina Amphipoda (*Echinogammarus ischnus*, *Dikerogammarus villosus*, *Dikerogammarus bispinosus* *Dikerogammarus haemobaphes*, *Chelicorophium curvispinum*), Mysidacea (*Hemimysis anomala*, *Katamysis warpachowskyi*, *Lymnomysis benedeni*) i Isopoda (*Jaera istri*).

Od IAS riba bitni su invazivni ponto-kaspijski glavoči: riječni glavočić (*Neogobius fluviatilis*), glavočić okrugljak (*Neogobius melanostomus*), keslerov glavočić (*Ponticola kessleri*) i glavočić trkač (*Babka gymnotrachelus*), koji se u Hrvatskoj šire uzvodno duž većih nizinskih rijeka dunavskog slijeva.

SAVJETI

Više informacija o invazivnim stranim vrstama, njihovim značajkama i rasprostranjenosti dostupno je na **portalu o invazivnim stranim vrstama u Hrvatskoj**: <https://invazivnevrste.hr/>.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja od 2020. godine omogućuje dojavu novih nalaza invazivnih stranih vrsta putem mobilne aplikacije **Invazivne vrste u Hrvatskoj**, koja je dostupna za IOS i Android uređaje, a može se besplatno preuzeti na mrežnim trgovinama App Store i Google Play.

Ako je moguće, prije početka izvođenja radova valja ukloniti invazivne biljne vrste s lokacije radova.

S obzirom na to da različite invazivne strane vrste biljaka imaju različite ekološke i biološke zahtjeve, za njihovo uspješno uklanjanje valja primijeniti metode uklanjanja u skladu sa zahtjevima svake vrste (vidi Prilog 2.).

MOBILNA APLIKACIJA

Invazivne vrste u Hrvatskoj



PORTAL

<https://invazivnevrste.hr>

Amorfa je listopadni grm visok **1 do 2 m**. Listovi su neparno perasti, s 5 do 12 (katkad do 17) parova jajastih do eliptičnih liska. **Cvjetovi su skupljeni u duge tamnoljubičaste cvatove. Plod je kratka (6 – 9 mm) mahuna.** Osim sjemenkama, brzo se širi vegetativno tjeranjem podzemnih podanaka.



SLIKA 8.17 Amorfa (kineski bagrem, bagremac, čivitnjača, lat. *Amorpha fruticosa*):
↖ gore lijevo cvat i listovi; ↗ gore desno sastojina (Izvor: Oikon d. o. o.)

Češki dvornik višegodišnja je zeljasta biljka do **3 (5) m visine**, sa stabljikom debelom do nekoliko cm. Stabljične su šuplje, vidljivo člankovite, tamnocrvene u početku, a poslije postanu modrozelenе. Listovi su izmjenični, veliki, širokoga jajasto-troškastog oblika na kratkim peteljkama. **Kremastobijeli cvjetovi tvore velik rahli razgranati cvat** (tzv. metlicu). Češki dvornik fertilni je hibrid dviju drugih stranih vrsta roda *Reynoutria* (japanski dvornik *R. japonicus* i veliki dvornik *R. sachalinensis*).



SLIKA 8.18 Češki dvornik (češka rejnutrija, lat. *Reynoutria × bohemica*):
↖ gore lijevo sastojina, ↗ gore desno listovi; (Izvor: Oikon d. o. o.)

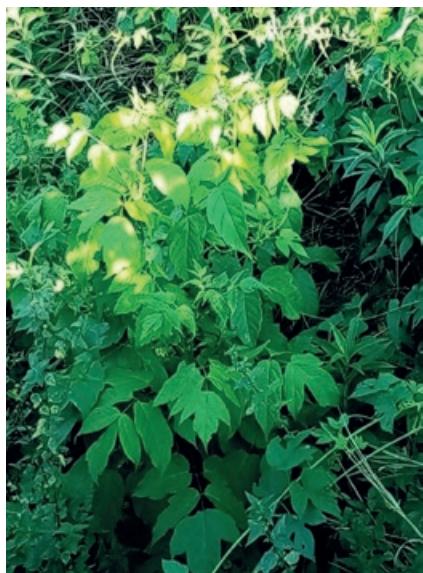
INVAZIVNE
STRANE
VRSTE

prepoznavanje najčešćih
kopnenih invazivnih
stranih vrsta biljaka

NEGUNDOVAC

PRAVA SVILENICA

Negundovac je listopadno drvo. Listovi su nasuprotni, neparno perasto sastavljeni od 3 do 5 (9) jajastih ili eliptično-suličastih liska koje su cjelovita ruba ili nepravilno nazubljene. **Vršna liska katkad ima tri režnja**. Ženski su cvjetovi u dugim, visećim grozdovima iz kojih se razvijaju okriljeni plodovi, slični kao u naših autohtonih javora. Biljka cvate prije listanja.



↑ SLIKA 8.19 Negundovac
(američki javor, lat. *Acer negundo*)
(Izvor: Oikon d. o. o.)



↑ SLIKA 8.20 Prava svilenica
(*Asclepias syriaca*)
(Izvor: Oikon d. o. o.)

Prava svilenica zeljasta je trajnica visoka od 1 do 2 m. Stabljika je uspravna i šuplja. Listovi su nasuprotni, dugi oko 20 cm, jajasto duguljasti, cjelovita ruba, s kratkom peteljkom. Cvjetovi su maleni, skupljeni u štitaste cvatove, jakoga slatkastog mirisa. U ranu jesen sazrijevaju izduženi, srebrnastosivi, mjeđurasti plodovi pokriveni bodljikasto-bradavičastim dlakama, koji sadržavaju brojne sjemenke karakteristične po dugim tankim svilenkastim dlakama. Svi dijelovi biljke sadržavaju mlječni sok.

Uljna bučica jednogodišnja je penjačica s razgrananim viticama, visoka od 5 do 8 m. Listovi su dugi oko 5 cm, gotovo do sredine razdijeljeni na režnjeve, pilasta ruba, na dugim peteljkama. Muški cvjetovi u vršnim su, grozdastim cvatovima, a ženski su pojedinačni. Svi su cvjetovi zelenkasto-bijeli. Karakteristična je po jajolikim plodovima, veličine od 3 do 5 cm, prekrivenima dugim, tankim trnovima.



↑ SLIKA 8.21 *Uljna bučica*
(*Echinocystis lobata*)
(Izvor: Oikon d. o. o.)



↑ SLIKA 8.22 *Jednogodišnja krasolika*
(*Erigeron annuus*)
(Izvor: Oikon d. o. o.)

Jednogodišnja krasolika zeljasta je biljka visine oko 30 cm (do maksimalno 150 cm). Stabljika nosi listove, a u vršnom dijelu, gdje nosi cvatove, razgranana je. Cvjetovi formiraju glavice u kojima su jezičasti bijeli ili svjetloplavi cvjetovi raspoređeni zrakasto, a cjevasti cvjetovi u sredini su žuti.

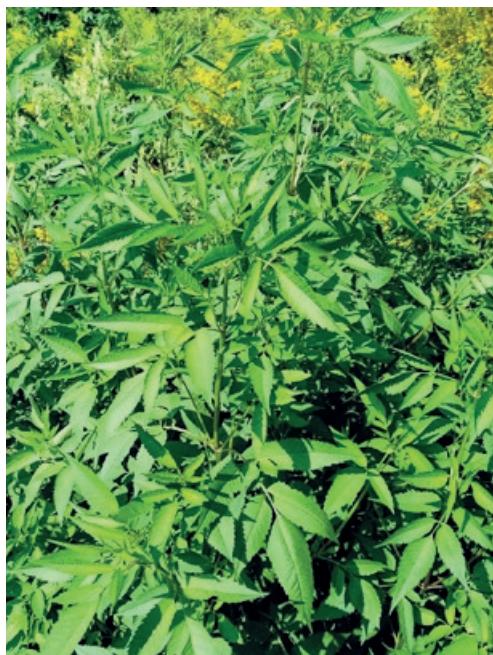
INVAZIVNE
STRANE
VRSTE

prepoznavanje najčešćih
kopnenih invazivnih
stranih vrsta biljaka

LISNATI DVOZUB

KASNA ZLATNICA

Lisnati dvozub jednogodišnja je biljka visine od 10 do 100 cm. Stabljika nosi nasuprotnе listove. Listovi imaju peteljke i perasto su sastavljeni, s većom vršnom liskom na produljenoj peteljci. Cvjetovi formiraju žute glavice veličine do 2 cm. Plod je tzv. roška, duljine od 5 do 8 mm s dvama karakterističnim uspravnim šiljcima s kukicama, koji služe za prihvatanje rasprostranjivača. Slična joj je vrsta trodijelni trozub (*Bidens tripartita*), koji ima listove s vršnom liskom bez produljene peteljke.



↑ SLIKA 8.23

Lisnati dvozub (Bidens frondosa)
(Izvor: Oikon d. o. o.)



↑ SLIKA 8.24

Kasna zlatnica (Solidago gigantea)
(Izvor: Oikon d. o. o.)

Kasna zlatnica višegodišnja je zelen visine od 0,5 do 2,5 m. Ima suličaste i nazubljene listove koji se smanjuju prema vrhu stabljike. Cvjetovi su u žutim glavicama, raspoređenima u piramidalni cvat stršećih ograna. Vrsta *Solidago gigantea* slična je također invazivnoj stranoj vrsti *Solidago canadensis* (gustocvjetna zlatnica), a razlikuju se po tome što gustocvjetna zlatnica ima dlakavu stabljiku (najviše u gornjem dijelu) i manje nazubljene listove (gotovo cjelovite).

**INVAZIVNE
STRANE
VRSTE**

*prepoznavanje najčešćih
kopnenih invazivnih
stranih vrsta biljaka*

**ŽLJEZDASTI
NEDIRAK**

**AMERIČKI
KERMES**

**GOMOLJASTI
SUNCOKRET**

Žljezdasti nedirak velika je i snažna jednogodišnja biljka koja obično narašte od 1 do 2 m. Listovi su nasuprotni ili po 3 u pršljenu, suličasti do eliptični, dugački (i do 18 cm), pilasta ruba. Cvjetovi su nepravilni, veliki (do 4 cm), ružičasti, rjeđe bijeli, skupljeni u grozdaste cvatove smještene u pazušcima listova. Plod je tobolac, dug od 1,5 do 3 cm, glatke površine.



← SLIKA 8.26
Američki kermes
(*Phytolacca
americana*)
(Izvor: Oikon d. o. o.)

← SLIKA 8.25 Žljezdasti nedirak
(*Impatiens glandulifera*)
(Izvor: Oikon d. o. o.)

Američki kermes zeljasta je trajnica, visoka od 1 do 2 m. Listovi su veliki, cjelovita ruba, s kratkim peteljkama. Cvjetići su sitni i neugledni. Brojni cvjetići skupljeni su u grozdaste cvatove. Plodovi su okruglaste sočne bobe, prvo zelene pa tamnocrvene, a na kraju crne boje, skupljeni u atraktivnim visećim grozdovima.



Gomoljasti suncokret jest trajnica visoka do 2 m, srodnica i slična suncokretu, s jestivim gomoljem. Ima uspravnu i u gornjem dijelu razgranatu stabljiku. Listovi su izduženo jajasti, pilasta ruba. Cvjetovi formiraju pojedinačne i uspravne žute, široke (4 - 8 cm) glavice na krajevima ograna. Biljka cvate kasno, od rujna do studenoga, pa u hladnjim predjelima često ni ne uspijeva formirati cvatove.

← SLIKA 8.27 Gomoljasti suncokret
(*Helianthus tuberosus*)
(Izvor: Oikon d. o. o.)

INVAZIVNE
STRANE
VRSTE

prepoznavanje najčešćih
kopnenih invazivnih
stranih vrsta biljaka

DRONJAVA PUPAVICA

OBALNA DIKICA



Dronjava pupavica trajnica je visoka do 3 m. **Donji listovi dvostruko su perasto razdijeljeni**, s peteljkama; srednji listovi imaju 2 – 3 duboko urezana režnja; gornji su listovi jednostavnii, jajasti, bez peteljke, sjedeći; rub lista cjelovit je ili grubo nazubljen. **Cvat je velika glavica (do oko 6 cm) na dugoj stapci**, a vanjski cvjetovi („latice“) glavice žuti su i vrlo se brzo svijaju prema natrag. Unutarnji su cvjetovi žuto-zelene boje.

← SLIKA 8.28 *Dronjava pupavica*
(*Rudbeckia laciniata*)
(Izvor: Oikon d. o. o.)



↑ SLIKA 8.29 *Obalna dikica*
(*Xanthium strumarium* ssp. *italicum*)
(Izvor: Oikon d. o. o.)

Obalna dikica jednogodišnja je, obično razgranana zeljasta biljka nasuprotnih listova, visine od 20 do 120 cm, grmolika izgleda. **Stabljika i grane često imaju ljubičaste ili smeđkaste pruge ili točkice**. Listovi su na dugoj peteljci (do 15 cm), plojka je široko jajolika do trokutasta, s odrezanom bazom. Listovi su cjeloviti ili s 3 do 5 širokih režnjeva. Cvjetovi su u glavicama smještenima u postranim nakupinama, a katkad i u terminalnom cvatu bez listova. **Plod je prekriven jakim, kukastim bodljama, a na vrhu ima dva izražena kljuna**. Plodovi su jajolike roške bez papusa. Biljka je aromatična. Vrlo nalikuje na tipičnu podvrstu (*X. strumarium* L. ssp. *strumarium*), koja nije aromatična biljka, ima zelenu stabljiku i grane te listove srolike pri bazi, a na vrhu ploda ima dva ravna kljuna.

DESETERONOŽNI RAKOVI

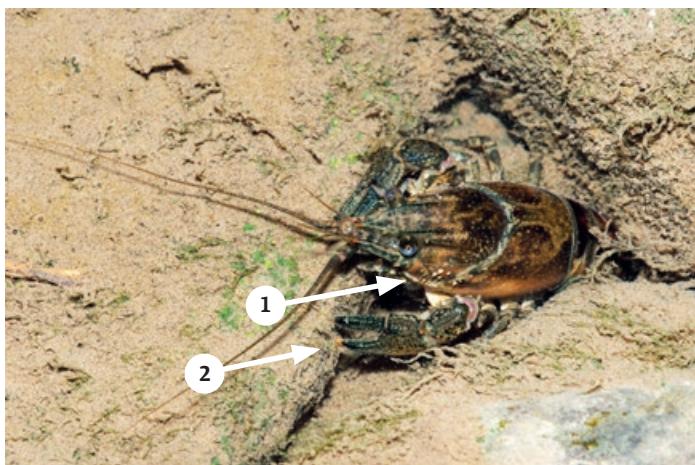
INVAZIVNE STRANE VRSTE

prepoznavanje najčešćih slatkovodnih makroskopskih invazivnih stranih vrsta beskrakešnjaka

BODLJOBRAĐI RAK

MRAMORNI RAK

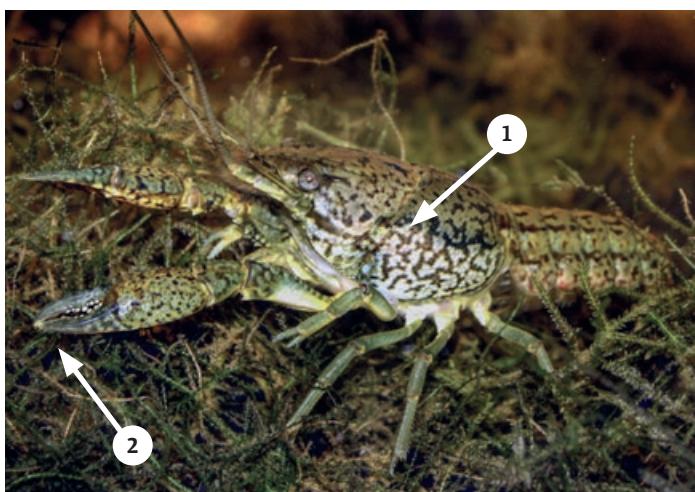
BODLJOBRAĐI RAK slatkovodni je deseteronožni rak izdužena tijela do 12 cm duljine. Specifičan je po tamnocrvenim prugama na svakom kolutiću stražnjeg dijela tijela (zadak ili „rep“). Na „obrazima“ ima desetak bodlja duljine do 1 mm (1). Klješta su relativno malena s narandčasto obojenim vrhom ispod kojeg je crna traka (2).



← SLIKA 8.30

*Bodljobradi rak
(Faxonius limosus, prije
Orconectes limosus)*
(Izvor: Magnus Hagdorn,
Creative Commons License 2014)

MRAMORNI RAK slatkovodni je deseteronožni rak izdužena tijela duljine do 10 cm, sa specifičnim mramornim uzorkom obojenja na tijelu (1). Klješta su relativno malena u odnosu prema tijelu i jednakog obojenja, a pomični dio klješta nešto je duži od nepomičnoga (2).



← SLIKA 8.31

*Mramorni rak
(Procambarus virginalis, prije
Procambarus fallax f. virginalis)*
(Izvor: Chucholl C., Creative
Commons License 2012)

INVAZIVNE
STRANE
VRSTE

prepoznavanje najčešćih
slatkovodnih makroskopskih
invasivnih stranih vrsta
beskralješnjaka

SIGNALNI RAK

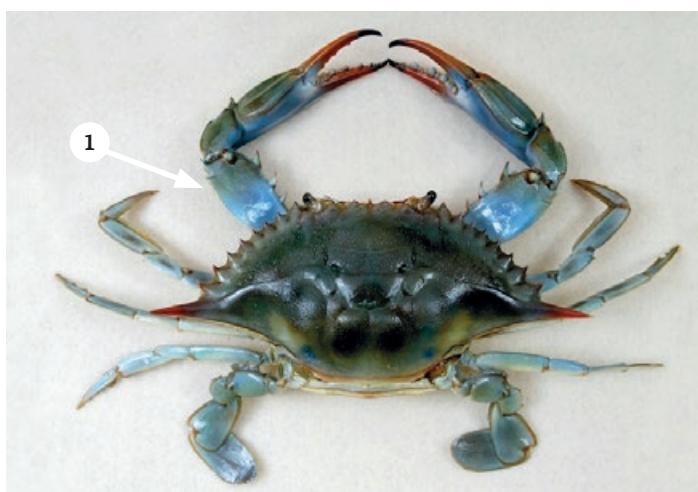
PLAVI RAK

SIGNALNI RAK slatkovodni je deseteronožni rak izdužena tijela do 16 cm duljine. U bazi kliješta ima specifičnu sedefastobijelu do plavu pjegu (1). Oklop prednjeg dijela tijela i kliješta relativno su glatki. Donja strana kliješta intenzivne je crvene boje.



← SLIKA 8.32
Signalni rak
(*Pacifastacus leniusculus*)
(Avtor: Matej Faller)

PLAVI RAK morska je vrsta, ali za mrijest bira boćate vode. Širina oklopa (oko 20 cm kod odraslih jedinka) više je nego dvostruka od duljine (7 do 9 cm kod odraslih jedinka). Prepoznatljiv je po oklopu maslinaste boje te plavim nogama i kliještima (1). Peta nogu ima oblik vesla, kliješta nisu robusna, a oklop je relativno tanak i lagani.



← SLIKA 8.33
Plavi rak
(*Callinectes sapidus*)
(Izvor: LoriLee, The Children's
Museum of Indianapolis,
Creative Commons License
2011)

MEKUŠCI

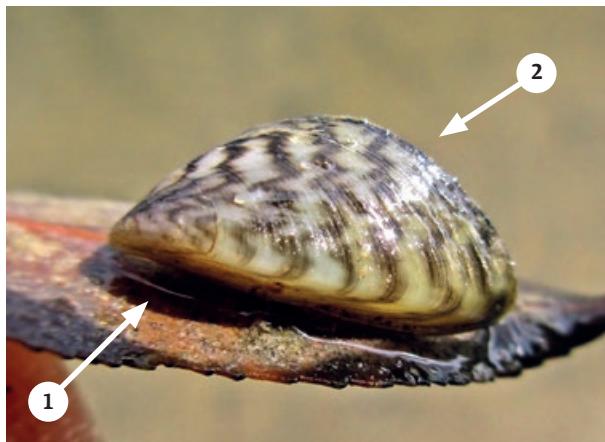
**INVAZIVNE
STRANE
VRSTE**

*prepoznavanje najčešćih
slatkovodnih makroskopskih
invasivnih stranih vrsta
beskralješnjaka*

**RAZNOLIKA
TROKUTNJAČA**

**KRUPNOREBRASTA
KOTARICA**

RAZNOLIKA TROKUTNJAČA slatkovodni je školjkaš, veličine od 1 do 5 cm. Ljuštura je trokutasta oblika s ravnom ventralnom površinom (1) i zašiljenom dorzalnom površinom (2). Ima prepoznatljiv prugasti uzorak na ljušturi (od čega potječe i njezin engleski naziv: „zebra mussel“). Izlučuje bisusne niti kojima se pričvršćuje za podlogu koju često obrasta u gustim nakupinama.



← SLIKA 8.34

Raznolika trokutnjača

(*Dreissena polymorpha*)

(Izvor: Bj.schoenmakers, Creative Commons License 2016)

KRUPNOREBRASTA KOTARICA maleni je slatkovodni školjkaš. Ljuštura izgleda napuhano, a oblik joj je blago okrugao do trokutast. Prepoznatljiva je po izraženim koncentričnim „grebenima“ na ljušturi (zone prirasta) (1). Ljuska je obično blijedosmeđa ili žućkastosmeđa, maslinastozelena do crna. Može dosegnuti veličinu od 5 do 6,5 cm, iako je obično manja od 2,5 cm.



← SLIKA 8.35

Krupnorebrasta kotarica

(*Corbicula fluminea*)

(Izvor: Björn S., Creative Commons License 2018)

**INVAZIVNE
STRANE
VRSTE**

*prepoznavanje najčešćih
slatkovodnih makroskopskih
invasivnih stranih vrsta
beskralježnjaka*

**ISTOČNOAZIJSKA
BEZUPKA**

ISTOČNOAZIJSKA BEZUPKA najveći je predstavnik svoje porodice školjkaša (*Unionidae*). Velika je od 12 do 20 cm, iako može dosegnuti i 30 cm. Svojom veličinom nadmašuje naše autohtone slatkovodne vrste školjkaša. Dvije simetrične ljske mogu biti glatke ili grube površine, ovisno o staništu na kojem se nalaze.



↑ SLIKA 8.36

Istočnoazijska bezupka (Sinanodonta woodiana)
(Izvor: Albarubescens, Creative Commons License 2019)



Izvori podataka



OPĆI PRIRUČNICI I IZVORI PODATAKA

1. Benson A. J. (2022): *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834). U.S. Geological Survey, Nonindigenous Aquatic Species Database. Gainesville, FL. Dostupno na: <https://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?SpeciesID=2824>. Pristupljeno: 20. 9. 2022.
2. Brew T., Gilligan N. (2019): Environmental Guidance: Drainage Maintenance and Construction. Series of Ecological Assessments on Arterial Drainage Maintenance No 13. Environment Section, Office of Public Works. Trim, Co. Meath, Ireland. Dostupno na: <https://www.gov.ie/en/policy-information/5fc871-environmental-activities/>
3. Buisson R. S. K., Wade P. M., Cathcart R. L., Hemmings S. M., Manning C. J., Mayer L. (2008): The Drainage Channel Biodiversity Manual: Integrating Wildlife and Flood Risk Management. Association of Drainage Authorities and Natural England, Peterborough. Dostupno na: https://www.wlma.org.uk/uploads/NE121_Drainage_Channel_Biodiversity_Manual.pdf/
4. CABI (2022): Invasive Species Compendium. Wallingford, UK. CAB International. Dostupno na www.cabi.org/isc. Pristupljeno: 20. 9. 2022.
5. Centar za invazivne vrste Instituta za poljoprivredu i turizam u Poreču. Mrežne stranice. Dostupno na: <http://civ.iptpo.hr/>. Pristupljeno: 20. 9. 2022.
6. Dam Removal Europe (2022): Studije slučaja uklanjanja barijera i brana na vodotocima. Dostupno na: <https://damremoval.eu/case-studies/>.
7. Hahn E. (2015): Stručne smjernice – Prometna infrastruktura. IPA program Europske unije za Hrvatsku, Twinning Light projekt, EU HR/2011/IB/EN/o2 TWL „Jačanje stručnih znanja i tehničkih kapaciteta svih relevantnih ustanova za Ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (OPEM)”. Dostupno na: <https://www.haop.hr/hr/publikacije/strucne-smjernice-prometna-infrastruktura>
8. Nikolić T., Mitić B., Boršić I. (2014): Flora Hrvatske – Invazivne biljke. Alfa d. d., Zagreb.
9. Office of Public Works (2021): Design Guidance for Fish Passages on Small Barriers. Environment Section, Office of Public Works, Headford, Co. Galway, Ireland. Dostupno na: <https://www.gov.ie/en/policy-information/5fc871-environmental-activities/>
10. Scottish Environment Protection Agency (2010): Engineering in the water environment – Good practice guide: River crossings. SEPA, Stirling, Scotland, UK. Dostupno na: <https://www.sepa.org.uk/regulations/water/engineering/engineering-guidance/>

UKLANJANJE NAPLAVINA I NANOSA

1. Macomb County Public Works Office (n.d.): Field Manual on Maintenance of Large Woody Debris for Municipal Operation and Maintenance Crews. Macomb County, USA. Funding provided by the U.S. Army Corps of Engineers. Input provided by Macomb County (Public Works Office, Department of Planning and Economic Development), Clinton River Watershed Council, Tetra Tech. Dostupno na: <http://www.savebuffalobayou.org/wp-content/uploads/2021/05/LWDManualFinal-1.pdf>. Pristupljeno: 27. 9. 2021.
2. Paulus T. (2015): Die Bedeutung von Totholz für Fließgewässer, prezentacija. Dostupno na: https://aller-projekt.de/fileadmin/user_upload/aktion_fischotterschutz/desktop/hauptnavigation/Unsere_Projekte/Aller-Projekt/PDF.Vortraege.2015/Bedeutung.von.Totholz.fuer.Fliessgewaesser.Dr.Thomas.Paulus.pdf. Pristupljeno: 27. 9. 2021.
3. Scottish Environment Protection Agency (2010): Engineering in the water environment – Good practice guide: Sediment management. SEPA, Stirling, Scotland, UK. Dostupno na: <https://www.sepa.org.uk/regulations/water/engineering/engineering-guidance/>

ODRŽAVANJE VEGETACIJE (KOŠNJA, KRČENJE I SJЕČА)

1. Buisson R.S.K., Wade P.M., Cathcart R.L., Hemmings S.M., Manning C.J., Mayer L. (2008): The Drainage Channel Biodiversity Manual. Integrating Wildlife and Flood Risk Management. Association of Drainage Authorities and Natural England, Peterborough. Dostupno na: https://www.wlma.org.uk/uploads/NE121_Drainage_Channel_Biodiversity_Manual.pdf
2. Derigon J., Dechavann C. (2013): Manuel du riverain et des usagers de la rivière. Recueil de connaissances et conseils sur les bonnes pratiques de gestion et d'entretien des cours d'eau du Sornin. SYMISOA, Charlieu.
3. Scottish Environment Protection Agency (2009): Engineering in the water environment – Good practice guide: Riparian vegetation management. SEPA, Stirling, Scotland, UK. Dostupno na: <https://www.sepa.org.uk/regulations/water/engineering/engineering-guidance/>
4. Wasserverbandstag (2015): Das Geheimnis der modernen Gewässerunterhaltung. Dostupno na: <https://www.youtube.com/watch?v=etBMBG2VZ6I>. Pristupljeno: 27. 9. 2021.



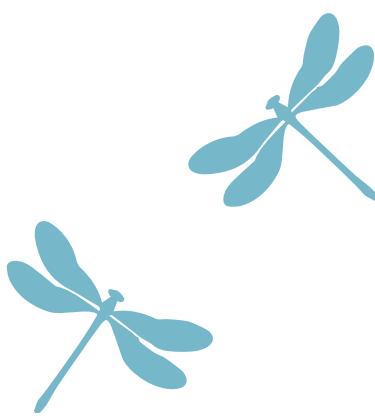
Internetski izvori fotografija

BILJNE I ŽIVOTINJSKE VRSTE

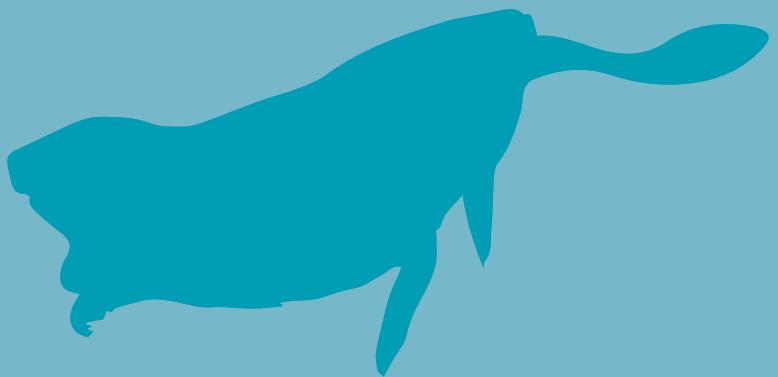
1. Obična lisanka (*Unio crassus*) u vodotoku: Alexander Mrkvicka, 2009, Creative Commons License. Dostupno na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Unio_crassus3_A_MRKVICKA.JPG. Pриступљено: 1. 10. 2021.
2. Čvorasti trčak (*Carabus variolosus*): Jacek Proszyk, 2018, Creative Commons License. Dostupno na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:o1_Carabus_variolosus.jpg. Pриступљено: 1. 10. 2021.
3. Kolonija bregunica: Shkumbin Saneja, 2008, Creative Commons License. Dostupno na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Riparia_riparia_colony.jpg. Pриступљено: 1. 10. 2021.
4. Bodljobradi rak (*Faxonius limosus*; prije *Orconectes limosus*): Magnus Hagdorn, 2014, Creative Commons License. Dostupno na: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eastern_Crayfish_\(Orconectes_limosus\)_\(14525699628\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eastern_Crayfish_(Orconectes_limosus)_(14525699628).jpg). Pриступљено: 1. 10. 2021.
5. Mramorni rak (*Procambarus virginalis*): Chucholl C., 2012, Creative Commons License. Dostupno na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Marmorkrebs_Procambarus_fallax_forma_virginalis.JPG. Pриступљено: 1. 10. 2021.
6. Plavi rak (*Callinectes sapidus*): LoriLee, 2011, Creative Commons License. Dostupno na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Childrens_Museum_of_Indianapolis_-_Atlantic_blue_crab.jpg. Pриступљено: 29. 3. 2022.
7. Raznolika trokutnjača (*Dreissena polymorpha*): Bj.schoenmakers, 2016, Creative Commons License. Dostupno na: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dreissena_polymorpha_\(Zebra_mussel\),_Arnhem,_the_Netherlands.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dreissena_polymorpha_(Zebra_mussel),_Arnhem,_the_Netherlands.jpg). Pриступљено: 1. 10. 2021.
8. Krupnorebrasta kotarica (*Corbicula fluminea*): Björn S., 2018, Creative Commons License. Dostupno na: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asian_Clam_-_Corbicula_fluminea_\(25935358507\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asian_Clam_-_Corbicula_fluminea_(25935358507).jpg). Pриступљено: 1. 10. 2021.
9. Istočnoazijska bezupka (*Sinanodonta woodiana*): Albarubescens, 2019, Creative Commons License. Dostupno na: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sinanodonta_woodiana_mollusk_shells,_from_Arno_river_\(Rovezzano\),_Florence.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sinanodonta_woodiana_mollusk_shells,_from_Arno_river_(Rovezzano),_Florence.jpg). Pриступљено: 1. 10. 2021.

OSTALE FOTOGRAFIJE

1. Primjer dobre prakse – košnja strižnom kosom: Briliant d. o. o. Mrežne stranice. Dostupno na: <https://briliant.hr/proizvod/bcs-duplex-strizna-kosa/>. Pristupljeno: 15. 7. 2021.
2. Primjer dobre prakse – sadnja vegetacije na pokosu s prethodnim polaganjem biorazgradivog geotekstila radi postizanja veće otpornosti na eroziju: AquaTerra Solutions. Mrežne stranice. Dostupno na: <http://www.genie-vegetal.eu/produit/fiche/72/geofilet-jute.htm>. Pristupljeno: 15. 7. 2021.
3. Primjer primjene mjere E.6. – smanjenje utjecaja praga u koritu (rijeka Hučava, Slovačka): Rob Kleinjans, na mrežnoj stranici Dam Removal Europe 2022. Dostupno na: <https://damremoval.eu/portfolio/river-hucava-slovakia/>. Pristupljeno: 30. 6. 2022.



Prilozi



1 Invazivne strane vrste slatkovodnih beskralješnjaka i vodenih biljaka koje su prisutne u Hrvatskoj

TAKSONOMSKA SKUPINA	VRSTA / VRSTE	POZNATA RASPROSTRANJENOST U HRVATSKOJ
Beskralješnjaci (deseteronožni rakovi)	bodljobradi rak (<i>Orconectes limosus</i> = <i>Faxonius limosus</i>)	rijeke Mura, Korana, Radonja, Bednja, Plitvica, Drava (gotovo cijeli tok) te nizvodni dijelovi njihovih pritoka, kanala, akumulacija i šljunčara; Vuka, Karašica, Dunav, područje Kopačkog rita, Šoderica (kod Koprivnice, samo mramorni rak)
	mramorni rak (<i>Procambarus virginalis</i>)	
	signalni rak (<i>Pacifastacus leniusculus</i>)	
Beskralješnjaci (mekušci, školjkaši)	plavi rak (<i>Callinectes sapidus</i>)	područje delte Neretve, okolica Splita i Trogira, Krk, Vransko jezero
	raznolika trokutnjača (<i>Dreissena polymorpha</i>)	cijeli tok Dunava i Save i manji pritoci, cijeli tok Drave s akumulacijama, šljunčarama, pritocima i derivacijskim kanalima; rijeka Mura, jezero Jarun kod Zagreba, rijeka Dobra s akumulacijom Lešće, akumulacije Bukovnik i Sabljaci
	krupnorebrasta kotarica (<i>Corbicula fluminea</i>)	cijeli tok Dunava i manji pritoci, cijeli tok Save s manjim pritocima i jezerima, cijeli tok Kupe, Une i Gline s pritocima, cijeli tok Drave s akumulacijama, šljunčarama i pritocima (Karašica, Vučica, Županijski kanal), jezero Savica kod Zagreba, akumulacija Tribalj, rijeka Lika i akumulacija Krušćica, akumulacija Butoniga
Beskralješnjaci (mekušci, puževi)	istočnoazijska bezupka (<i>Sinanodonta woodiana</i>)	Dunav i manji pritoci, Sava i manji pritoci i jezera, Drava s akumulacijama i pritocima, Draganići i ribnjak Konopljište, Ilova, Vransko jezero kod Biograda, Karašica, Spačva, Vuka, Vučica, Mrsunja, Londža, Županijski kanal, Orljava, Česma, Pakra, Toplica (Daruvar), kanal Voćin – Drava, Kopački rit, jezero Lapovac (Našice), jezero Vidrenjak, ribnjak Bajer (Novi Marof), Borza (Topolje) izvor Bistra (Kaptol), kanal Mali Strug (Gornji Varoš), akumulacija Tribalj
	novozelandski glibnjak (<i>Potamopyrgus antipodarium</i>)	cijeli tok Drave, akumulacije na rijeci Dravi, rijeku Bednju, tok rijeke Mirne uključujući potok Boljunčica i potok Pazinski potok, akumulacija Butoniga, potok Arđile, rijeka Raša, rijeka Rečina, rijeka Dragonja
	<i>Physella acuta</i>	rijeka Raša, potok Dubračina, akumulacija Njivice, akumulacija Muškovci, rijeka Zrmanja, potok Ličanka, akumulacija Bajer, Lepenica, Omladinsko jezero, potok Lokvarka, rijeka Lika, jezero Štikada, potok Ričica, Prološko Blato, akumulacija Ričice, rijeka Cetina, akumulacija Peruča, Visovačko jezero, Brljansko jezero, jezero Kozjak, Proščansko jezero, rijeka Drava s pritocima i akumulacijama, rijeka Sava s pritocima, rijeka Bednja, rijeka Plitvica, akumulacija Lepenica, rijeka Krapina

TAKSONOMSKA SKUPINA	VRSTA / VRSTE	POZNATA RASPROSTRANJENOST U HRVATSKOJ
Beskralješnjaci (Amphipoda - rakušci)	<i>Echinogammarus ischnus</i>	Drava nizvodno od Terezinog polja, Dunav (Batina, Borovo, Ilok)
	<i>Dikerogammarus villosus</i>	Drava s kanalima, pritocima i akumulacijama; Dunav i manji pritoci, Sava (cijeli tok u RH), rijeka Odra, rijeka Sutla
Beskralješnjaci (Mysidacea - rašljoticalci)	<i>Hemimysis anomala</i>	Drava, Dunav i manji pritoci
Beskralješnjaci (Amphipoda - rakušci)	<i>Dikerogammarus bispinosus</i> <i>Obesogammarus obesus</i>	Dunav i manji pritoci
Beskralješnjaci (Isopoda - jednakožni rakovi)	<i>Jaera istri</i>	rijeke Sava nizvodno od ušća Une, Drava i Karašica, Dunav i manji pritoci
Beskralješnjaci (Mysidacea - rašljoticalci)	<i>Katamysis warpachowskyi</i> <i>Lmnomysis benedeni</i>	Dunav i manji pritoci Županijski kanal, ušće u rijeku Dravu, Dunav i manji pritoci
Beskralješnjaci (Amphipoda - rakušci)	<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	Dunav i manji pritoci, rijeka Sava nizvodno od mjesta Bobovac
Beskralješnjaci (Amphipoda - rakušci)	<i>Chelicorophium curvispinum</i>	rijeke Drava s pritocima i šljunčarom Šoderica, Mura i pritoci, Dunav i manji pritoci, Sava i Una
Vodene biljke	raznolisni krocanj (<i>Myriophyllum heterophyllum</i>)	dosadašnji nalazi odnose se samo na deltu rijeke Neretve (jezero Desne, Bijeli vir), s jednim literaturnim navodom za otok Krk
	kanadska vodena kuga (<i>Elodea canadensis</i>)	rijeke Sava, Mura, Drava, Lonja i Odra te manje stajaće i tekućice sjeverne i istočne Hrvatske
	Nuttallova vodena kuga (<i>Elodea nuttallii</i>)	dosad je zabilježena na nekoliko lokaliteta u kontinentalnoj Hrvatskoj, u porječju Drave i Dunava: Kopački rit, Drava kod Varaždina i Čakovca, okolica Virovitice
	plutajuća mekčina / velevjetna mekčina (<i>Ludwigia peploides</i>)	poznata su tri lokaliteta u središnjoj Hrvatskoj: jedan nalaz na rijeci Ilovici i dva nalaza na rijeci Česmi (Obedišće i Siščani)
	brazilska vodena kuga (<i>Egeria densa</i>)	vrsta je dosad zabilježena samo u dolini rijeke Neretve (Modro oko, Bijeli vir, Metković)
	vodena salata (<i>Pistia stratiotes</i>)	vrsta je dosad potvrđena u jezerima posebnog ornito-loškog rezervata Sava - Strmec (okolica Zagreba)

2 Preporučeni načini uklanjanja najčešćih invazivnih stranih vrsta biljaka

Kod većine invazivnih stranih biljnih vrsta preporučuje se uklanjanje prije plodonošenja, odnosno prije stvaranja sjemena. Sve se invazivne strane vrste biljaka mogu kosit i krčiti više puta na godinu. Za većinu tih biljnih vrsta preporučuju se barem dvije košnje: u proljeće i u jesen, u razdobljima koja su navedena u mjeri F.12.1.*.

Osim uklanjanja vrsta košnjom ili krčenjem, u mjerama očuvanja spominje se pojam „propisnog zbrinjavanja“. Pokošenu ili pokrčenu biomasu koja sadržava invazivne strane vrste biljaka najbolje bi bilo ukloniti s lokacije te prenijeti na ceradama ili u debelim plastičnim vrećicama do odgovarajućeg odlagališta ili komposta. Vegetativni i još neprocvjetali dijelovi biljaka mogu se kompostirati na licu mjesta tako da se osuše na zraku ili prekriju. Ako se radi o vrstama koje se razmnožavaju vegetativno, tako prikupljena biomasa mora se odložiti na ceradu ili neku drugu nepropusnu podlogu kako ne bi imala kontakt s tlom. Prije napuštanja lokacije, mehanizaciju treba temeljito očistiti od zaoštale zemlje koja može sadržavati sjemenke i dijelove biljaka te, ako je moguće, isprati.

S obzirom na to da se plodovi i vegetativni dijelovi pojedinih vrsta mogu rasprostranjivati vodom, lokacija za odlaganje pokošene ili pokrčene biomase mora se planirati što dalje od vodotoka, odnosno izvan inundacijskog područja.

U nastavku se navode preporučeni načini uklanjanja invazivnih stranih biljnih vrsta koje se najčešće pojavljuju uz obale vodotoka, u poplavnim područjima i/ili u rubnome prijelaznom pojusu prema poljoprivrednim površinama.

Za kontrolu čivitnjače (*Amorpha fruticosa*) preporučuje se **mehaničko uklanjanje (sječa) prije plodonošenja (prije 1. 8.)** pri čemu je važno da se odrezani ili iskopani biljni dijelovi odlože na sigurno mjesto (gdje se može osigurati da su vegetativni dijelovi biljke fizički odvojeni od zemlje i izvan inundacijskog područja), s obzirom na to da se iščupane biljke mogu neko vrijeme vegetativno razmnožavati, a odlaganjem u blizini vodotoka može doći do transporta biljnih dijelova nizvodno te do uspostavljanja novih populacija.

Iako jednokratno uklanjanje nije dovoljno za potpuno uklanjanje vrste, jer se ona može ponovo pojaviti iz očuvanih podzemnih dijelova, ponavljanim lokalnim uklanjanjem invazivna strana vrsta može se dovesti do trajnog uklanjanja.

Gdje se to može primijeniti, poslije košnje/krčenja i uklanjanja pokošene biomase, preporučuje se omogućiti napasanje stoke radi održavanja.

Za kontrolu obalne dikice (*Xanthium strumarium* ssp. *italicum*) preporučuje se mehanička kontrola (košnjom), tj. mehaničko uklanjanje biljaka prije formiranja plodova.

Prava svilenica (*Asclepias syriaca*) najčešće zauzima staništa uz riječne nasipe, a za kontrolu vrste preporučuje se ponavljano rezanje nadzemnih dijelova biljke odmah iznad tla prije oprašivanja odnosno košnja i iskopavanje korijena.

Osim kombinacije mehaničke i kemijske metode, za iskorjenjivanje je učinkovita mehanička metoda košnjom svaka 2 do 3 tjedna tijekom vegetacijske sezone.

Zbog uspješnoga vegetativnog razmnožavanja biljke potrebno je odrezane dijelove odložiti na sigurno mjesto da ne bi došlo do daljnog širenja vrste vodom odnosno kako se vegetativni dijelovi ne bi ukorijenili.

Za kontrolu **negundovca** (*Acer negundo*) preporučuje se košnja kljianaca i mladih jedinka prije plodonošenja (prije 15. 8.) ili sječa starijih stabala.

Za uklanjanje vrsta iz roda **dvornika** (*Reynoutria japonica*, *R. sachalinensis*, *R. × bohemica*) djelotvorno može biti rezanje gustih klonskih sklopova vrste više puta tijekom sezone u kombinaciji s iskapanjem, tj. čupanjem mladih izdanaka odmah poslije rezanja. Za iskorjenjivanje metodu bi trebalo provoditi sustavno tijekom više godina.

Kao i kod **čivitnjače** (*Amorpha fruticosa*), maleni fragmenti podanaka koji ostaju u tlu poslije iskapanja znače problem za kontrolu vrste jer se iz njih ubrzo može razviti nova vitalna jedinka, što je još izraženije kod dvornika koji se u Europi primarno razmnožavaju vegetativno. Zbog takvog razmnožavanja ne preporučuje se uklanjanje vrste malčiranjem, nego čupanjem s korijenom.

Biomasu treba propisno zbrinuti i odložiti tako da bude izvan inundacijskog područja i nipošto u izravnom doticaju s tlom.

Za kontrolu **uljne bućice** (*Echinocystis lobata*) učinkovito je mehaničko uklanjanje tijekom nekoliko uzastopnih sezona, prije stvaranja plodova čije se sjemenke uspješno šire vodenim tokovima.

S obzirom na to da cvjeta od lipnja do listopada prva košnja trebala bi biti već u lipnju (15. 5. – 15. 6.).

Dronjava pupavica (*Rudbeckia laciniata*) može se ukloniti mehaničkom kontroloom, tj. uklanjanjem podanaka iz zemlje, no ta je metoda učinkovita jedino na manjim površinama, jer se time potiče klijanje roška koje su na tlu. U svakom slučaju, uklanjanje treba ponavljano provoditi prije plodonošenja.

Za kontrolu zeljastih biljaka: **jednogodišnja krasolika** (*Erigeron annuus*), **ambrozija** (*Ambrosia artemisiifolia*), **lisnati dvozub** (*Bidens frondosa*) i **zlatnice** (*Solidago canadensis*, *S. gigantea*) potrebno je provoditi redovitu košnju prije stvaranja plodova. Prva košnja trebala bi biti već u lipnju (15. 5. – 15. 6.).

Košnja dva puta na godinu tijekom ljeta, više godina zaredom, učinkovita je za kontrolu **gomoljastog suncokreta** (*Helianthus tuberosus*), a uz tu metodu preporučuje se i uklanjanje mladih biljaka u početnim fazama nicanja (malčiranje).

Vrsta se širi jedino vegetativnim podankom, tj. gomoljem, osobito za vrijeme visokog vodostaja i poplave pa pri kontroli valja obratiti pažnju na to je li uklojen gomolj.

Žljezdasti nedirak (*Impatiens glandulifera*) širi se sjemenkama koje se dobro rasprostiru vodenim tokovima pa se za kontrolu ove vrste preporučuju košnja i mehaničko uklanjanje jedinka prije plodonošenja.

Cvjeta u srpnju i kolovozu pa se preporučuje da se prva košnja odnosno krčenje obave prije cvjetanja.

Za vrstu **američki kermes** (*Phytolacca americana*) preporučuje se čupanje jedinka s korijenom (malčiranje) uzastopce 1 do 2 godine.





REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo gospodarstva
i održivog razvoja



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI



Operativni program
**KONKURENTNOST
I KOHEZIJA**



Europska unija
Zajedno do fondova EU