

Obvodna drevnina. Varuh čistih voda in zemlje

Riparian Buffer Strip. A Safeguard of Clean Waters and Land

Špela PLANINŠEK¹, Janez PIRNAT², Tine PREMRL³

Izvleček

Planinšek, Š., Pirnat, J., Premrl, T.: Obvodna drevnina. Varuh čistih voda in zemlje. Gozdarski vestnik, 71/2013, št. 5-6. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 48. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Obvodno drevnino (angl. *riparian buffer strip*, *riparian vegetation*) predstavljajo naravni ali umetno osnovani pasovi vegetacije (dreve, grmovje), ki razmejujejo vodna telesa (vodotoki, jezera, ribniki, močvirja,...) od kmetijskih površin. V Sloveniji so naravni vodotoki pogosto še obdani z drevesnimi ali grmovnimi vrstami. Kljub temu se v zadnjih desetletjih zaradi želje po širjenju kmetijskih zemljišč obvodne pasove vegetacije izsekava/krči/odstranjuje. Taki posegi dolgoročno pomenijo, da bo zemljišče izpostavljeno vodni eroziji, obenem pa s takimi posegi poslabšamo stanje vodnega ekosistema zaradi onesnaženja. Obvodna drevnina, eden od šestih podsistemov kmetijsko-gozdarskega sistema, ima tudi velik biotski pomen, saj predstavlja koridorje za prehajanje in bivanje živalskih vrst. Poleg tega pa vizualno prispeva k podobi krajine in predstavlja prostor, kjer uspevajo nekatere drevesne vrste, katerih les lahko na trgu dosegajo visoke vrednosti. Prispevek obravnava tudi splošna priporočila za vzpostavitev pasov obvodne gozdne vegetacije, pomen slednje je zajet tudi v Nacionalnem gozdnem programu.

Ključne besede: obvodna drevnina, kmetijsko-gozdarski sistem, funkcije in storitve obvodne drevnine, gozd-nogospodarski ukrepi ob vodotokih

Abstract

Planinšek, Š., Pirnat, J., Premrl, T.: Riparian Buffer Strip. A Safeguard of Clean Waters and Land. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 71/2013, vol. 5-6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 48. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Riparian buffer strip consists of naturally or artificially formed vegetation strips (trees, shrubs) delineating bodies of water (watercourses, lakes, ponds, bogs ...) from agricultural areas. In Slovenia, natural watercourses are often still edged by tree or shrub species. However, due to the requirement for expansion of agricultural areas, riparian buffer strips have been cut out/cleared/removed in the last decades. In the long term, such interventions mean that the land is exposed to water erosion and, due to the pollution, they deteriorate the water ecosystem condition at the same time. Riparian buffer strip, one of the six subsystems of the agroforestry system, is also of great biotic importance, since it represents corridors for animal species passing through and living there. In addition it visually contributes to the landscape image and represents natural site for some tree species whose wood can achieve high values on the market. The article also deals with general recommendations for establishing riparian forest vegetation; its significance is comprised in the National Forest Program.

Key words: riparian buffer strip, agroforestry, functions and services of riparian buffer strips, forest management measures next to the waters

1 UVOD

Obvodno drevnino predstavljajo trajni naravni ali umetno osnovani pasovi vegetacije, ki razmejujejo vodna telesa od kmetijskih površin (Osborne in Kovačič, 1993). Ta sistem je tradicionalen v evropskem prostoru, saj se je ob večini vodotokov v preteklosti ohranil zastor dreves ali grmovja ob bregovih (Osborne in Kovačič, 1993). Ljudje so se zavedali koristi, ki jih prinašajo, in so jih tudi redno vzdrževali. Obvodni pasovi vegetacije uspešno varujejo rečne brežine pred vodno

erozijo (Osborne in Kovačič, 1993) in vode pred onesnaženjem (Forman in Godron, 1986; Mosquera-Losada in sod., 2009), še posebno z nitrati (Haycock in Pinay, 1992). Obvodna drevnina ima

¹ mag. Š. P. univ. dipl. inž. gozdarstva. Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, email: spela.planinsek@gozdis.si

² doc. dr. J. P., UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

³ T. P. univ. dipl. inž. gozdarstva. Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

tudi velik biotski pomen, saj predstavlja koridorje za prehajanje in bivanje živalskih vrst (Machtans in sod., 1996). Prispeva k raznovrstnosti krajine, hkrati pa tod uspevajo nekatere drevesne vrste, katerih les lahko na trgu dosega visoke vrednosti. Dandanes so aktualna vprašanja glede obvodne drevnine povezana z vzpostavljanjem pasov vegetacije na osušenih zemljiščih in ob reguliranih vodotokih ter proučevanjem vpliva obvodne drevnine na kakovost voda in vpliva obvodne drevnine kot vmesne cone med kmetijskimi zemljišči in vodnimi telesi. V določenih primerih (drenažni sistemi) naravnega stanja obvodnega pasu namreč ni mogoče ponovno vzpostaviti, kar je velika ekološka škoda.

Obvodna drevnina je lahko po nekaterih funkcijah, ki jih opravlja, podobna drevesno-poljedelskemu podsistemu, ki je eden izmed kmetijsko-gozdarskih sistemov (Vochl in sod., 2012), vendar je glavna ločnica, glede na opredelitev kmetijsko-gozdarskih sistemov (Mosquera - Losada in sod., 2009) med obema sistemoma povezava med vodo in obvodno vegetacijo.

Med mednarodnimi dokumenti, ki neposredno zadevajo upravljanje z vodnimi viri, je za upravljavce najpomembnejša t. i. Vodna direktiva, na podlagi katere je bil oblikovan Zakon o vodah (Globevnik, 2006). Omenjena direktiva žal ne navaja natančnejših navodil in ukrepov, s katerimi naj bi bil dosežen krovni cilj – čistejša voda. Tako v tej direktivi obvodni pasovi vegetacije niso omenjeni kot ena od možnosti za zmanjšanje vnosa onesnaževal s kmetijskih površin v vodna telesa, čeprav imajo lahko pri tem pomembno vlogo. Za ureditev in vzdrževanje obvodnih pasov ni usklajene zakonodaje na ravni EU ali Slovenije, tako vsaka država po svoje ureja to problematiko. V Belgiji npr. kmetom ponujajo nadomestila za izgubljeni pridelek, če v pasu desetih metrov od rečnega brega ne uporabljajo gnojil in sredstev za varstvo rastlin ali če desetmetrski pas ob bregu prepustijo zarasti z naravno vegetacijo. Kmet, ki se odloči za prejemanje nadomestila, v programu sodeluje vsaj pet let. (Working Trees Info, 2012).

2 POVEZAVA OBVODNE DREVNINE S SKUPNO KMETIJSKO POLITIKO PO LETU 2013

Z uporabo krajinsko-ekoloških načel je mogoče povezati rabo različnih ekosistemov v kmetijski krajini. Forman (1995) predlaga, da bi morali v učinkovitem prostorskem načrtovanju upoštevati naslednje bistvene elemente:

- velike zaplate naravne vegetacije (to so prednostne površine, ki jih ohranjamo),
- prostorsko razpršene manjše zaplate (nepogrešljivi gradniki naravne vegetacije v spremenjeni krajini),
- široke pasove (koridorje) obvodne drevnine (povezljivost v krajini in ugodno delovanje na migracijo vrst).

Ob tem velja, da se naštetni elementi krajinske zgradbe dopolnjujejo. Majhne zaplate nudijo podporo vrstam kot habitat ali stopni kamen v krajini, ne morejo pa nadomeščati vloge velikih zaplat. Po (Formanu 1995) je najboljši tisti razpored rabe tal, ki združuje večje zaplate, ki sicer lahko obremenjujejo okolje, a ob njih vzdržujemo omrežje naravne vegetacije. Tako lahko razumemo tudi vlogo koridorjev obvodne vegetacije, ki omogočajo večjo pestrost kmetijske krajine. Uredba Evropskega parlamenta o vzpostavitvi novih pravil za neposredna plačila kmetom (Uredba ..., 2012) v okvirih skupne evropske politike (v nadaljevanju SKP) za obdobje 2014–2020 med drugim opredeljuje, da bi s financiranjem poleg trajnostne pridelave hrane zagotovili tudi trajnostno upravljanje naravnih virov. Po tej shemi naj bi podprli kmete pri oblikah kmetovanja, ki ugodno vplivajo na okoljske (in podnebne) cilje. Tako bi jim omogočili znaten prispevek k izvajanju Natura 2000, Direktive o vodah ter k izpolnitvi ciljev strategije o biotski raznovrstnosti EU za leto 2020.

Te predloge je podprla tudi Slovenija, ki je v svojem dopolnjenem stališču (Dopolnitev stališča ..., 2012) zapisala, da naj se pri obsegu površin z ekološkim pomenom upošteva naravne značilnosti posamezne članice, zlasti delež gozda. Primerno bi bilo, da se med površine z ekološkim pomenom vključi tudi pasove obvodne drevnine, bodisi tiste, ki so dovolj velike, da so tudi zakonsko opredeljene kot gozd (ZG 1993), kot tudi tiste, ki

imajo za tako razvrstitev premajhno površino, a tovrstno ekološko vlogo vseeno opravljajo. Takšna uvrstitev bi bila tudi smiselno povezana s cilji Vodne direktive, ki povezuje vodo, vodna telesa in njihova zlivna območja v nedeljive ekološke enote, ki vključujejo medsebojno odvisne podzemne in površinske vode ter poplavne ravnice z mokrišči (Globevnik, 2006). Takšni obvodni pasovi imajo lahko pomembno zaščitno vlogo, saj naj bi pasovi vegetacije bistveno zmanjšali vnos nitratov v vodno telo (Forman in Godron 1986).

Izkušnje iz tujine kažejo (Skeleton, 2005), da se kmetovalci z bolj specializiranih kmetij težje odločajo za vpeljavo praks, ki bi prispevale npr. k zmanjševanju erozije prsti. Glavni razlog za redko vzpostavitev obvodne drevnine je v nepoznavanju njenega pomena, saj se za osnovanje obvodne drevnine odločajo tisti, ki so o tej tematiki /koristih/ bolje obveščeni. Strokovna in finančna pomoč pomembno prispeva k večjemu odločanju za vzdrževanje obvodne drevnine. V Nemčiji so prostovoljni ukrepi znotraj kmetijsko-okoljskih programov doslej naleteli na majhen odziv (Balzer, 2012), večjega predvidevajo ob možnosti povezave teh ukrepov z Vodno direktivo. Hitrorastoči nasadi drevesnih vrst za namen proizvodnje energije iz lesne biomase, čeprav niso vedno tesno ob vodotokih, ravno tako opravljajo številne ekosistemske funkcije, hkrati pa so ekonomsko zanimivejši in zato potrebujejo manj državnih podpor.

Iz navedenih ugotovitev povzemamo, da bi bilo smiselno razumevanje teh vsebin razširiti tudi na površine, ki jih zavzemajo koridorji obvodne drevnine, ki v opisu dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (Pravilnik o katastru ..., 2005) ne sodijo v kategorijo gozd. Namesto da bi pas obvodne drevnine za lastnika pomenil »motnjo«, ki mu zmanjšuje površino kmetijskih podpor, bi v tako razširjenem pojmovanju lahko pomenil prednost (dodatno subvencionirano površino). Vgraditev tako predlagane prihodnje SKP v finančno shemo je naloga države, za lastnika kmetijskega zemljišča z obvodno drevnino pa bi lahko postala opora pri izvajanju SKP in ne breme, kot je bila pogosto doslej.

3 DREVO IN VODA

Obvodni pasovi dreves in grmovnic niso le porabniki vode, ampak tudi njen naravni filter, rezervoar in dejavnik, ki v veliki meri vpliva na vodno kroženje (Fajon, 2007). Pri kroženju vode le-ta prehaja skozi različne plasti vegetacije in tal ter se pri tem čisti, rastline in tla pa zadržujejo in porabljajo vodo, ki bi sicer prosto odtekala po površju in povzročala erozijo. Obvodna drevnina lahko uravnava in upočasnjuje odtok površinske vode in brežine varuje pred vodno erozijo. Pomembna, a po krivici spregledana vloga avtohtone obvodne drevnine je preprečevanje naselitve invazivnih drevesnih in zeliščnih vrst, ki so pogost pojav tudi ob slovenskih rekah (veliki pajesen, robinija, japonski dresnik, ambrozija, kanadska zlata rozga, žlezava nedotika ...) (Dolšina, 2012 in FURS 2013). Obvodni pasovi dreva so priložnost tudi za gojenje drevesnih vrst, ki dajejo vrednejše sortimente lesa. Pri tem mislimo predvsem na divjo češnjo, javorje in hraste, ki dobro uspevajo tudi v vlažnejših razmerah. Proizvodna doba sortimentov je zaradi boljših rastiščnih razmer krajša. Grmovne vrste vključimo za posredno nego kot polnilni sestoj, saj drevesom nudijo oporo, zaščito, pospešujejo čiščenje debla, hkrati pa niso resna konkurenca v preraščanju (Rittershofer, 1999). Ne nazadnje je obvodna drevnina prepoznana kot krajinski element tradicionalne kulturne krajine, zato se pojavlja v okoljskih plačilih skupne kmetijske politike.

Gozdarska stroka ima znanje, ki bi ga lahko uporabili pri vzdrževanju ter izboljševanju obvodnih pasov drevnine. S preverjenimi in učinkovitimi ukrepi ter praksami iz gospodarsko boljše izkoriščenih gozdov moramo skrbeti, da bosta zgradba in struktura obvodnih pasov takšni, da bo poleg vseh drugih (biotska pestrost, čist zrak, krajinska podoba ...) optimalno izpolnjevala tudi zaščitno in hidrološko funkcijo (Fajon, 2007).

3.1 Izboljšano varstvo pred poplavami

Drevesa in grmi s svojim koreninskim sistemom vežejo brežino (Mosquera - Losada in sod., 2009). Ostanki odmrlega lesa ob bregovih in v vodnih telesih fizično zmanjšujejo hitrost vode in tako moč rečne (bočne in globinske) erozije ter količino sedimentov. Gozdno rastje ob vodah zmanjšuje

površinski odtok in erozijo tal ter zvišuje gladino podtalnice. Upoštevati pa moramo tudi morebitne negativne učinke vegetacije, npr. suša na kmetijskih površinah, zastiranje kmetijskih posevkov (Wahl in sod., 2005). Glede na erodibilnost tal se ob osnovanju ali vzdrževanju obvodne drevnine odločimo za ustrezno mešanico dreves in grmov (globina koreninjenja, življenjska doba, vlagoljubnost ...) ter morebitna dodatna obrežna zavarovanja (vrbovi popleti, živo vrbovo protje ...).

3.2 Izboljšana kakovost vode

Vegetacija zastira strugo vodotoka, znižuje temperaturo vode in tako izboljšuje kakovost vode (Chang, 2003). Nad polovico širine struge je treba ohraniti delno odprt prostor, predlaga Nisbet (2001), saj to optimizira učinke na obvodni in vodni habitat. Razvejan koreninski sistem zadrži velike količine sedimentov in absorbira večino nitratov ter sredstev za varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci, ki se izpirajo s kmetijskih zemljišč. V površinskem toku vode se premeščajo onesnažila, ki so večinoma vezana na talne delce. Na talne delce se vežejo ostanki nekaterih sredstev za varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci in fosfor ter dušik v obliki amonijevega iona. V podpovršinskem toku pa potujejo onesnažila, ki so raztopljena v vodi. Tu lahko najdemo ostanki nekaterih sredstev za varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci, ki so v vodi dobro topna, ter dušik v obliki nitratnega iona (Glavan in Pintar, 2012). Primerjava sproščanja sedimentov v glavnih rekah z gozdnatimi povodji ter povodji z negozdno rabo tal v ZDA je pokazala, da so bile koncentracije sproščenih sedimentov v rekah z negozdnatimi povodji tudi desetkrat višje (Binkley in MacDonald, 1994). V večini primerov za večjo absorpcijo sedimentov kot na kmetijskih površinah zadošča 20 m širok pas obvodne vegetacije.

3.3 Večja biotska pestrost območja

Osnovanje ali le ohranjanje raznolikosti obvodnih pasov drevnine izredno poveča biotsko pestrost na kopnem in v vodi (Vilhar in Fajon, 2007). Drevesa in grmi s cvetenjem in plodovi nudijo hrano opraševalcem, manjšim sesalcem, dvoživ-

kam in pticem. Večji kosi odmrlega lesa v vodi in na obrežju povečajo možnost nastanka novih mikrohabitata. Tako se poveča tudi krajinska in rekreacijska vrednost območja (Planinšek, 2010).

3.4 Možnosti pridobivanja vzporednih nelesnih dobrin

Nelesne dobrine nastanejo takrat, ko se lastnik parcele odloči za končni posek obvodne drevnine (veje, skorja, semena), gojitvena dela (okrasna drevesca, veje za pletenje košar, sadeži) ali pa nelesne dobrine na parceli nastajajo in rastejo brez neposrednega človekovega vpliva (zdravilna in dišavna zelišča, plodovi in sadeži, med). Te dobrine, če jih je dovolj ter jih je mogoče tržiti, prinesejo lastniku ali skupnosti dodatno denarno korist.

4 DIMENZIJE OBVODNIH PASOV DREVNINE

V tujini širine obvodnih pasov drevnine segajo od 15 do 29 m na obeh straneh vodotoka. Opisi se razlikujejo glede na vrsto vodotoka, naklon obrežij, velikost vodnega telesa in prisotnost rib (Lee in sod., 2004, Preglednica 1). V večini primerov širina pasu obvodne drevnine znaša 20 m (Hill, 2009), kar v Sloveniji znaša eno drevesno višino in ustreza definiciji gozda, če obsega tudi površino najmanj 0,25 hektarja.

Zakon o gozdovih (ZG, 2011) namreč navaja, da je gozd zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem v obliki sestoja ali drugim gozdnim rastjem, ki zagotavlja katero koli funkcijo gozda, ki lahko doseže višino najmanj pet metrov in ima površino najmanj 0,25 hektarja. Sem spadajo tudi obvodni in protivetrni pasovi, širši od ene drevesne višine odraslega drevja (15–25 m, različno glede na območje v Sloveniji). Določbe Zakona o gozdovih (ZG, 2011) se uporabljajo tudi za posamično gozdno drevje in skupine gozdnega drevja, ki rastejo zunaj gozda, kadar je to z zakonom posebej določeno. Če izhajamo iz teh predpostavk, so lahko obvodna drevnina pasovi, dolgi 125 m, drevje pa dosega višino 20 m. Tako višino po navadi dosega naslednje drevesne vrste: siva in črna jelša, mokovec; črni topol, vrbe, trepetlika, beli gaber; ali pa pasovi, dolgi 100 m, drevje dosega višino 25 m, z drevesn Čeprav površina ustreza

definiciji gozda, pa ne pomeni, da je taka površina v domeni gozdarjev – obvodna vegetacija namreč sodi na priobalno zemljišče.

Po Zakonu o vodah (ZV, 2012) sega zunanja meja priobalnih zemljišč na vodah prvega reda (večje reke) 15 metrov od meje vodnega zemljišča znotraj naselij ter 40 m zunaj območij naselij, na vodah drugega reda (manjše reke in potoki) pa pet metrov od meje vodnega zemljišča. Glavna funkcija priobalnega zemljišča je zagotovitev vmesnega območja med vodotokom in okoliškim prostorom (urbana območja, kmetijske površine itn.), s čimer se zagotavlja zmanjševanje onesaženja vode (puščanje kanalizacije, gnojenje z organskimi in anorganskimi gnojili, uporaba sredstev za varstvo rastlin pred škodljivci in boleznimi itn.). Pas priobalnega zemljišča je pomemben tudi z vidika zagotavljanja izvajanja javne službe in njenih koncesionarjev, saj v primeru pozidanega zemljišča izvajalci ne morejo več priti do brega (čiščenje, sečnja, utrjevanje brežin ipd.), kar lahko povzroči hude posledice za izvedbo nujnih sanacijskih ukrepov, reševanje ljudi in premoženja pa tudi za načrtovanje dolgoročnejših ukrepov (npr. izvedba podpornih zidov).

V Preglednici 1 so predstavljene okvirne oz. minimalne širine obvodnih pasov drevnine, ki naj bi dobro opravljale nekatere svoje funkcije (Batelaan, 2001). Podatki veljajo za razmere v Belgiji, kjer veliko pozornosti namenjajo vlogi in pomenu obvodnih pasov. Prosen (1993) v smernicah sonaravnega urejanja podeželskega prostora predlaga kot optimalno širino vsaj 2,5 m, pa tja do 10 m

Preglednica 1: Okvirne širine obvodnih pasov drevnine za doseganje nekaterih funkcij (po Batelaan, 2001)

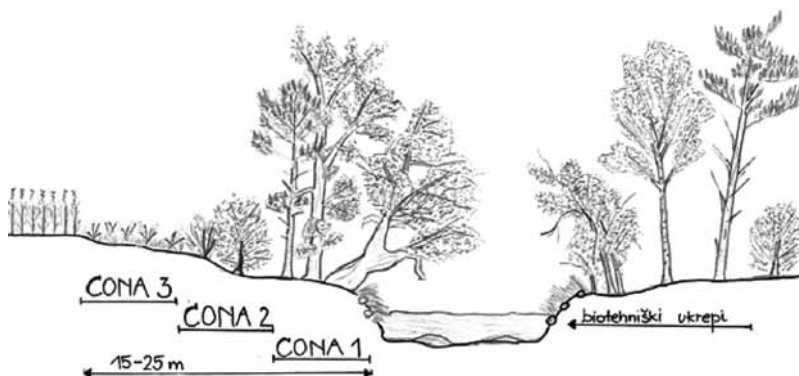
Table 1: Indicative width of riparian buffer zones to achieve certain functions (after Batelaan, 2001)

Okvirna širina obvodnih pasov drevnine (m)	Funkcija, dobrina, storitev
80	habitat za prostoživeče živali
50	zaustavitev sedimentov
40	vezava dušika
15	uravnavanje temperature vode
10	stabilizacija brežin in vpliv, pomen v prehranski verigi vodnih živali

obvodne vegetacije, vendar Batelaan opozarja, da obvodni pasovi drevnine, ožji od 10 m, niso trajni, njihova sposobnost samoobnavljanja je premajhna. Širino pasu pogojujejo tudi naravne danosti, saj so po navadi na aluvialnih nanosih. Razvoj rečnega korita je opredelil širino pasu oz. tal, primernih za obvodno gozdno združbo.

Kljub navedenim različnim širinam obvodnih pasov, ki izhajajo iz različnih sektorjev, pa je v tuji literaturi za kmetijsko-gozdarske sisteme najpogostejše naveden pas, širine 20 m, za katerega menimo, da najbolje ustreza tudi slovenskim razmeram. Znotraj njega razlikujemo tri območja (Slika 1, po Working Trees Info, 2012):

– v prvi coni, ki je najbližje vodnemu telesu, pospešujemo avtohtone in rastišču prilagojene drevesne vrste, kot so: siva in črna jelša, vrbe, črni



Slika 1: Pasovi drevja, grmičevja in zelnatih rastlin med vodotokom in kmetijsko površino (povzeto po Working Trees Info, 2012).

Picture 1: A classic riparian buffer with three distinct zones between water and agricultural fields (adapted from Working Trees Info, 2012).

topol, trepetlika, graden, dob, veliki jesen, beli gaber, lipa in lipovec, bukev, gorski javor, smreka, divja češnja, mokovec, ki prenašajo visok nivo vode in občasne poplave. V to območje posegamo redko, prilagojeno gospodarjenju z drevesnimi vrstami. Poslužujemo se lahko tudi panjevskega načina gospodarjenja in polardiranja vrb (obglavljanje oz. obrezovanje enoletnih poganjkov),

– **v drugi coni, ki se ne dotika vodnega telesa, pospešujemo avtohtone in rastišču prilagojene drevesne in grmovne vrste.** Druga cona je od vodnega telesa nekoliko oddaljena, zato tam pridobivamo tudi nelesne dobrine (užitni ali okrasni plodovi, cvetje dreves ali grmov, okrasno grmičevje). Drevesa in grmi naj bodo razvrščeni gosto, da lahko optimalno opravljajo svojo funkcijo preprečevanja odtoka nitratov v vodotoke in varovanja brežin,

– **tretja cona meji na kmetijsko ali drugo zemljišče.** Raba se že preveša v kmetijsko, zato na tem območju pospešujemo krmne trave in cvetoče zelnate rastline, kot so detelja, sončnice in svilnice.

Dejanska zgradba obvodnega pasu drevnine je odvisna tudi od potreb lastnika zemljišča, problematike širšega območja, trenutnega stanja drevja in grmovja, poudarjenih funkcij, storitev in dobrin obvodnega pasu in na koncu tudi izkušenj izvajalca del. V primeru večjih naklonov in erodibilnih brežin vodnih teles moramo pred začetkom urejanja obvodnih pasov premisliti še o nujnosti biotehničnih ukrepov (vrbovi popleti, geotekstilne prekrivke, gabioni, vrbove fašine, živo vrbovo protje ...).

4.1 Voda in lastnosti vodotokov

Celinske vode delimo na tekoče vode (hudourniki, potoki in reke) in stoječe (naravna jezera, ribniki, mlake, močvirja in drugi naravni vodni zbiralniki). Po pomenu, ki ga imajo za upravljanje voda in s tem obvodnih pasov, jim razvrščamo v vodotoke prvega in drugega reda (Zakon o vodah, 2002; 2008).

Rabo in druge posege v vode, vodna in priobalna zemljišča ter zemljišča na varstvenih in ogroženih območjih je treba načrtovati in izvajati tako, da se ne poslabšuje stanja voda, da

se omogoča varstvo pred škodljivim delovanjem voda, ohranjanje naravnih procesov, naravnega ravnovesja vodnih in obvodnih ekosistemov ter varstvo naravnih vrednot in območij, varovanih po predpisih o ohranjanju narave (Zakon o vodah, 2002; 2008). Precej podrobneje gospodarjenje v bližini vodnih teles določajo še lokalni odloki o zavarovanju vodnih virov in odloki o določitvi varstvenih pasov in ukrepov za zavarovanje vodnega zajetja. Za lastnike obvodnega zemljišča je pomembna določba v Zakonu o vodah (2002; 2008), ki jim nalaga, da morajo ob vodah drugega reda zagotavljati košnjo, odstranjevati čezmerno zarast na bregovih (sečnja, redčenje), plavje, odpadke in odvržene predmete. Pogosto prebivalci in lastniki parcel izvejo za pomen priobalnega zemljišča šele v postopkih pridobivanja gradbenega dovoljenja s strani Agencije RS za okolje za področje voda.

4.2 Gradniki gozdnega sestoja v obvodnih pasovih

Pri navajanju usmeritev o najprimernejših drevesnih vrstah moramo na začetku razjasniti, ali govorimo o obstoječi obvodni drevnini (naravno prisotni obvodni gozdni združbi) ali obvodno drevnino šele nameravamo osnovati. Odgovoriti moramo na vprašanje, kakšno horizontalno in vertikalno strukturo gozda moramo vzdrževati in pospeševati, da bo obvodna drevnina uspešno opravljala varovalno in hidrološko funkcijo. Rastje lahko omili posledice ekstremnih padavin in zmanjša njihove razsežnosti, preprečiti jih ne more (Fajon, 2007). Zaščitno vlogo pred sproščanjem nitratov in sedimentov dovolj dobro opravljajo klimaksne vrste, ki so v Sloveniji pogoste (Planinšek, 2010). Če pa nameravamo ob vodotoku pospeševati še druge funkcije, na primer rekreacijsko, potem glede na upravljalvske prioritete drevesno sestavo prilagajamo tudi tem (Planinšek, 2010). Plodonosne drevesne vrste sadimo ali sproščamo za popestritev prehrane divjadi in ptic in za popestritev krajine, hitrorastoče drevesne vrste za namen proizvodnje lesne biomase, drevesne vrste s cenjenim lesom za povečanje pomena proizvodne funkcije.

Pri sestojni zgradbi se je za opravljanje varovalne in hidrološke funkcije gozda kot najpri-

mernejša izkazala malopovršinska raznodobna zgradba z visoko stopnjo zastiranja ter enakomerno porazdelitvijo razvojnih faz (Frehner in sod., 2005). Ugodni so sestoji v fazi debeljaka in drogovnjaka. Njihova poraba vode je ustaljena in v ravnotežju z dotokom padavin. Za vodno bilanco je najmanj ugoden mlad gozd (mladje, gošča, letvenjak), saj porabi veliko vode in lahko povzroči sušo na kmetijski površini. Poraba vode zaradi transpiracije in prestrezanja vode je velika tudi v grmičastih sestojih (Chang, 2003), a so ti zaradi ugodnega delovanja na stabilizacijo tal priporočljivi na ekstremnih rastiščih (hudourniški vodotoki). Z vidika preprečevanja erozije naj se na celotnem vodozbirnem območju zagotavlja stalna pokrovnost vegetacije (Frehner in sod., 2005). V obvodnih pasovih je treba zagotoviti trajno naravno pomlajevanje, ki naj poteka pod zastorom starejših dreves. Pri sestojnem sklepu je pomembna ugotovitev, naj bo v obvodnih pasovih in tudi v celotnem vodozbirnem območju gostota zgornje plasti krošenj več kot 70 %, kar je tesen ali normalen sklep (Twery in Hornbeck, 2001). Vrzelas in pretrgan sklep zaradi pospešenega in nestalnega odtokanja vode nista primerna.

5 USMERITVE ZA KREPITEV HIDROLOŠKE FUNKCIJE OBVODNE DREVNINE

Smernice, kako gospodariti z gozdom v obvodnem pasu za pospeševanje varovalne in zaščitne funkcije ter hidrološke funkcije, navajajo gozdno-gospodarski načrti, vendar gre pri tem le za priporočila, ki niso obvezujoča. Velja pa, da je v Republiki Sloveniji hidrološka vloga gozda še posebno pomembna zaradi reliefnih razmer in velike količine padavin v gorskem svetu, ki je med najbolj namočenimi v vsem alpskem loku. Razmerja med največjimi in najmanjšimi letnimi odtoki slovenskih vodotokov kažejo, da ima večina naših vodotokov hudourniški značaj. Brez gozda bi bil ta značaj zelo okrepljen. Zaradi visoke zadrževalne in filtracijske sposobnosti gozdnih tal so gozdovi izrednega pomena tudi za ohranitev virov čiste pitne vode (Resolucija ..., 2007)

Z gozdnogospodarskimi in drugimi ukrepi lahko pozitivno vplivamo na varovalno in hidrološko funkcijo gozda v obvodnem pasu. Če gospo-

darimo izključno le s pasom gozda ob vodotoku, lahko pri ukrepih uporabljamo elemente nege zunanjega gozdnega roba (Nunar, 2008), saj ima tako ozek pas gozda malo notranjega okolja in je z njim treba delati drugače kot v sestoji.

Nekaj ukrepov je povzetih iz obstoječih zakonodajnih aktov in so obvezujoči, drugi pa so nabor gozdnogojitvenih ukrepov, ki so v gospodarjenju priporočljivi in smo jih povzeli iz literature (Twery and Hornbeck 2001; Nisbet 2001; Forestry commission, 2003; Chang, 2003; Frehner in sod., 2005; Košir, 2006; Trontelj, 2006; Vilhar in Fajon, 2007; Nunar 2008).

5.1 Stabilnost obvodnih pasov drevnine

- Uravnavamo zmes rastišču primernih drevesnih vrst. Na ekstremnih legah (velik naklon brežine) imajo prednost vrste z močnim koreninskim sistemom (jelša, beli gaber, plemeniti listavci in bukev).
- V robnem območju jarkov in plazišč (vpliv plazov in hudournikov) trajno ohranjamo in pospešujemo pionirski stadij (vrbe, trepetlika, siva jelša).
- Od iglavcev je na razpoložljivo količino vode najbolj prilagojen bor, saj na vlažnih tleh izrazito poveča porabo.
- V sklenjenih pasovih iglavcev težimo k vzpostavitvi jeder listavcev.
- Odstranjujemo nestabilna in fiziološko prestara drevesa, ki lahko povzročijo erozijske procese. Na bregovih hudourniških vodotokov ne dopuščamo visokih lesnih zalog, nestabilnih dreves ter mrtve biomase.
- Selektivna sečnja v obvodnih pasovih naj se izvaja predvsem z namenom odstranitve starih in nestabilnih dreves (če ni v ospredju vzgoja kakovostnih sortimentov).
- Z maksimalno izvedbo načrtovane nege (predvsem pravočasne) povečamo stabilnost sestojev.
- Pas obvodne vegetacije naj bo širši ob vodotokih v strmejših legah in pri drevesnih vrstah s plitvimi koreninami.
- Ob podiranju dreves naj le-ta padajo proč od struge. Sečne ostanke (veje, vrhače) odstranimo iz struge.

5.2 Struktura obvodnih pasov drevnine

- Skrbimo za stalno pokrovnost z gozdno vegetacijo in naravno obnovo sestojev. Ukrepanje je skupinsko postopno.

- Najprimernejša zgradba gozda za zmanjšanje visokih pretokov v povodju je malopovršinska raznodobna zgradba z visoko stopnjo zastiranja ter čim enakomernejšo porazdelitvijo razvojnih faz.
- Že manjša skupina dreves lahko pomembno prispeva pri vzpostavitvi oz. revitalizaciji vodotokov, ki so bili v preteklosti meliorirani.
- Nego obvodne drevnine (z elementi gozdnega roba) moramo začeti že v fazi mladja in nato do drogovnjaka. V tem času moramo zelo ukrepati, tako, da se robna drevesa razvijejo v dominantna drevesa z močnimi koreninskimi sistemi in razvejanimi krošnjami.
- Nega v srednji in višji sestojni starosti omogoča ohranjanje mladega sestoja, z rahljanjem oblikujemo posamezna drevesa ali skupine. V tej fazi moramo še posebno paziti na mehansko stabilnost sestoja in poskrbeti za ugodne možnosti pomlajevanja.
- Pomladitvene dobe naj bodo daljše in brez večkratnega poseganja.
- Pri pomlajevanju zadržimo stabilne in močne skupine dreves.
- Včasih je mogoče sadilni material (vrbove veje) nabrati v bližnji okolici, vendar se je o tem vedno treba posvetovati s pristojnimi službami, da ne bi zaradi želje po omilitvi ekološke škode na enem mestu povzročali škodo na drugem.
- Nega gozdnega roba na mokriščih je prav tako pomembna. Z ukrepi omogočimo rast in razvoj vrstam, ki so vezane na vlažna tla, npr. jelšam, vrbam in drugim. Z ukrepi ne smemo preveč presvetliti mokrišč, da ne izgubimo vlagoljubnih vrst in ne zmanjšamo zračne vlage v sestoju.
- Obrežni sestoji vrb in jelše terjajo redčenja, polardiranje (obrezovanje enoletnih poganjkov) ali panjevske sečnje – vrbe na 20–25 let, jelše na 15–20 let.
- V bližini naselij oblikujemo gozdni rob z vrstami, ki so bogate s sadeži, cvetjem, so lepo obarvane in učinkujejo estetsko (češnja, sadne vrste, jerebika, breza ...). Tako pospešujemo estetsko in rekreativno funkcijo.
- Odmrli les naj bo posamično (!) prisoten v sestoji in v vodnih telesih, puščamo lahko posamezna stara stabilna habitatna drevesa,

če ne ogrožajo varnosti dela in prometa na bližnjih cestah. Pri tem upoštevamo, da v obvodnih pasovih odmrli les pomeni povečano nevarnost plavja.

- Poškodovane brežine vodotokov utrjujemo z biotehničnimi ukrepi (lesenimi kaštami, vrbovimi ščetkami in popleti, lesenimi oblicami ali gabioni (armirano zemljino)). Ukrepi bodo omogočili vzpostavitev naravne obvodne vegetacije.

5.3 Izvajanje del

- Za delovne stroje je obvezna uporaba biološko razgradljivih olj. Tako preprečujemo dejansko in potencialno onesnaževanje voda in gozdov.
- V gozdu in ob vodotokih ni dovoljeno prati, vzdrževati oziroma popravljati delovnih strojev.
- Na erodibilnih terenih pogosto uporabljene poti in vstopne točke na delovišča utrjujemo s kamenjem, debli in vejami.
- Delo v suhem vremenu (spomladi in poleti) učinkovito zmanjša nevarnost erozije ob vodotokih in zajetjih.
- Rušilno moč meteorne vode s cest usmerimo v zadrževalne jarke, podložene s skalometom.
- Neprimerno je čezmerno puščanje podrtega drevja in izruvanih korenin v strugi vodotokov ali v neposredni bližini, saj jih lahko ob visokih vodah odnese in povzroči zajeze.

5.4 Varstvo kakovosti voda

- Za ohranjanje temperature vodotoka naj bo delež vrzeli manjši od 10 % obvodnega pasu, gostota zgornjega sloja krošenj v obrežnem pasu naj bo več kot 70 %.
- Senčenje in temperaturo struge uravnavamo z redčenji in odstranjevanjem neželenih iglavcev.
- Širina obvodnega pasu (vegetacije) naj bo sorazmerna širini vodotoka. Priporočljive širine so:
 - 5 m za vodotoke s širino struge manj kot 1 m,
 - 10 m za vodotoke s širino struge od 1 do 2 m,
 - 20 m za vodotoke s širino struge več kot 2 m.
- Že petmetrski obvodni pas drevja na naklonih pod 5° zadrži sedimente, ki izvirajo z majhnih površin.

5.5 Uravnavanje odtoka

- Na območjih, kjer želimo zmanjšati površinski odtok vode, pospešujemo pomlajevanje plemenitih listavcev in mladja kot pomembnih porabnikov vode.
- Ob vodotokih varujemo sestoje sive in črne jelše, črnega topola, trepetlike in vrb na mokrih tleh, saj so zadrževalniki visokih voda.
- V primeru intenzivnejših sečenj obvodne vegetacije naj si ukrepi na nasprotnih bregovih vodotoka sledijo izmenično v pasovih po 50 do 100 m.

6 STANJE GOSPODARJENJA S PASOVI OBVODNE DREVNINE V SLOVENIJI

Statistični urad Slovenije navaja, da je dolžina registriranih vodotokov v Sloveniji, ob upoštevanju tudi kopanih kanalov in večjih melioracijskih jarkov, okoli 28.000 kilometrov (SURS, 2007). Ob vseh vodotokih ni obvodne drevnine. Gospodarjenje z vodami in vodnogospodarskimi objekti ter napravami sodi v pristojnost Agencije republike Slovenije za okolje, ki je organ v sestavi Ministrstva za okolje Republike Slovenije (ARSO, 2013). Država v nadaljevanju ureja izvajanje gospodarske javne službe urejanja voda prek podeljevanja koncesij. Gospodarjenje z obvodno drevnino je v Sloveniji določeno z gozdnogospodarskimi načrti. Zakon o gozdovih (ZG, 2011) razlikuje med avtohtonimi in neavtohtonimi obrečnimi pasovi, pri čemer slednjih ne uvršča v kategorijo »gozd« (Rauch in Pirnat, 2008). Gozdarska stroka obvodno drevnino največkrat obravnava z vidika biotske, varovalne in estetske funkcije. Rauch (2005) ugotavlja, da še vedno obstaja razkorak med pravno zahtevanim oz. prepovedanim in dejanskim ravnanjem: ekonomski interesi prevladajo nad naravovarstvenimi na legalni in na nelegalni ravni. Ob tem poziva, naj stroka pridobiva in širi znanje o pomembnosti obvodne drevnine. Ozaveščanje mladih in starejših je po njegovem mnenju v domeni države, ki mora poskrbeti tudi za nadzor ter finančno podporo, saj voda kot strateški naravni vir pridobiva na pomenu. Gospodarjenje s priobalnimi zemljišči je trenutno v domeni vodarjev, ki pa ob posegih še vedno namenjajo večjo pozornost vodotoku

samemu kot pa obvodni drevnini in njenemu vzdrževanju, zaradi česar nastaja slabo stanje le-te.

7 ZAKLJUČKI

V preteklosti je bila obvodna drevnina vse prevečkrat izpostavljena pritiskom zaradi povečevanja kmetijskih površin ali pa spremembah pri urejanju vodotokov. Kot element krajine pasovi obvodne drevnine zagotavljajo mnogotere funkcije in storitve, opisane v prejšnjih poglavjih, zato jih moramo začeti upoštevati kot enakovreden element krajine v primerjavi z njivami, pašniki, travniki. Seveda so prakse ohranjanja ali vzpostavljanja obvodne drevnine po Sloveniji tradicionalno različne, vendar upamo, da bo članek vzpodbudil razmišljanje o pomenu funkcij in storitev, ki jih imajo pasovi obvodne drevnine.

Vzpostavitev, vzdrževanje in kakovostno ohranjanje obvodne drevnine od lastnikov oz. uporabnikov priobalnih zemljišč terja dodatno delo in z njim povezane stroške, ki se lahko odrazijo tudi v dražji proizvodnji kmetijskih pridelkov, dražji gozdarski proizvodnji in dražjem vzdrževanju strug vodotokov. Slednje lahko družba, ki izrablja ekosistemske ugodnosti obvodne drevnine, prek podpor kmetijske politike nadomesti lastnikom. Kakšna je vrednost obvodne drevnine v kmetijski krajini, pokaže njena ekonomska ocena, ki sloni na učinkih (storitvah in dobrinah), ki jih nudi obvodna drevnina ekosistemom, ljudem in živalim. Izkušnje vrednotenja iz tujine, kjer so presojali ekonomski vpliv obvodne drevnine v porečjih z njo in brez nje ter hkrati upošteva priložnostne stroške na primeru zmanjševanja koncentracije atrazina v vodi, podpira ekonomsko upravičenost obvodne drevnine že samo zaradi tega vpliva (Qui, 1998).

Ko od kmetov pričakujemo, da prilagodijo dosedanje prakso in ne dobijo nobenega denarnega nadomestila za izpadli dohodek, vplivamo na podražitev njihove proizvodnje, zato menimo, da lahko kmetje za njihov prispevek k javnemu interesu upravičeno zahtevajo kompenzacijo (podporo). Ekonomsko vrednotenje obvodne drevnine v kmetijski krajini sloni na učinkih (storitvah in dobrinah), ki jih nudi obvodna drevnina ekosistemom, ljudem in živalim s tem, ko vpliva na kakovost in količino vode. Trenutno

je vzdrževanje obvodnih pasov precej neučinkovito, ker je odvisno samo od volje lastnikov priobalnih zemljišč.

Ugotavljamo, da trenutno gospodarjenje z obvodno drevnino poteka neorganizirano in je podvrženo različnim interesom kmetijstva, vodarstva in gozdarstva. Zato bo na področju obvodne drevnine treba uskladiti ali nadgraditi zakonodajo ter razjasniti področja delovanja v dobro vseh vpletenih deležnikov in predvsem stičnih ekosistemov. Po obdobju stihijskih posegov v obvodno drevnino je Zakon o gozdovih (ZG, 2011) predpisal gospodarjenje z obvodnimi koridorji, a so določila preohlapna. Hkrati namreč Zakon o vodah določa enako nalogo tudi vodarjem. Prostor torej zavzema dve stroki, z dvema strokama, od katerih nobena svojih nalog ne opravlja v celoti. Tudi zakonodaja na področju kaznovanja nedovoljenih krčitev je neustrezna (Iglič in Pirnat, 2003). tako se vrtimo v krogu. Vsi deležniki v upanju na konkretnije in ekološko ugodne rešitve čakamo tudi natančnejše določbe reforme Skupne kmetijske politike po letu 2013.

8 ZAHVALA

Za pregled besedila in tehtne pripombe se avtorji zahvaljujemo Marini Pintar ter dvema recenzentoma.

9 LITERATURA

ARSO, Splošni podatki o Agenciji RS za okolje, <http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/katalog%20informacij%20javnega%20znac%20C4%8Daja/Splo%C5%A1ni%20podatki%20o%20ARSO/> (15. 3. 2013)

Batelaan, O., 2001. (Eco)hydrology of buffer zones. Buffer zone summer school 29. avg. – 7. sep. 2001. Ghent. Neobjavljeno. Free university Brussels.

Binkley, D., Macdonald, L. H., 1994. Forests as non-point sources of pollution, and effectiveness of Best Management Practices. National Council for Air and Stream Improvement, New York.

Chang, M., 2003. Forest hydrology: an introduction to water and forests. CRC Press LLC

Dopolnitev stališča Republike Slovenije do zakonodajnega paketa o reformi skupne kmetijske politike (SKP) po letu 2013. http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/podrocja/SKP/DOPStalisce_prihodnja_SKP_po_2012_13.7.2012.DOC (16. 10. 2012).

Dolšina, P. Razširjenost in zastopanost tujerodnih invazivnih rastlinskih vrst v obreznem pasu Ljubljane. Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Lj., Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obn. gozd. vire, 2012.

EURAF, (European Agroforestry Federation=evropsko združenje kmetijsko-gozdarskih sistemov). <http://agroforestry.eu/> (15. 11. 2012).

Fajon, Š., 2007. Gozd in voda: zbornik z rezultati projekta Interreg IIIA. Gozdarski inštitut Slovenije (ur.), Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana. 40 p.

Frehner, M., Wasser, B., Schwitter, R., 2005. Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemaßnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.

Forestry commission., 2003. Forest&water guidelines. Edinburgh. 1–66 pp.

Forman, R.T.T., Godron, M., 1986. Landscape Ecology. Wiley&Sons, New York, 618 s.

Forman, R.T.T., 1995. Land Mosaics, Cambridge University Press, UK, 632 s.

FURS, Tujerodne invazivne rastline - obvestila, <http://www.furs.si/svn/zvr/invrastline.asp> (15.3.2013)

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Radovljica - levi breg Save 1999–2008. 1999. Bled, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Bled.

Glavan, M., Pintar, M., 2012. Strengths, weaknesses, opportunities and threats of catchment modelling with soil and water assessment tool (SWAT) model. V: NAYAK, Purna (ur.). Water resources management and modeling. Rijeka, Croatia: InTech, str. 39–64.

Globevnik, L., 2006. Izvajanje Vodne direktive v Sloveniji: predstavitev prvih ocen možnosti doseganja okoljskih ciljev za vodna telesa v Sloveniji po načelih Vodne direktive / [voditeljica projekta Lidija Globevnik. Ljubljana, Inštitut za vode Republike Slovenije. http://www.arhiv.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/publikacije/drugo/vodna_direktiva.pdf.

Haycock, N.E., Pinay, G., 1992. Groundwater Nitrate Dynamics in Grass and Poplar Vegetated Riparian Buffer Strips during the Winter. Journal of Environmental Quality. 22: 273–278.

Iglič, V., Pirnat, J., (2003) Posegi v gozdne zaplate in drevnino ob Kamniški Bistrici v občini Domžale v letih 1998–2002. Gozdarski vestnik, 61: 7–8.

Košir, P., (2006) Gozdnogospodarski vidiki ohranjanja voda visokega kraka na primeru GE Draga. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo. Ljubljana.

Lee, P., Smyth, C., Boutin, S., 2004. Quantitative review of riparian buffer width guidelines from Canada and the United States. Journal of Environmental Management 70. 165–180.

- Moreno, G., Pulido, F., 2009. Chapter 7: The Functioning, Management and Persistence of Dehesas. V: *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects*. Rigueiro-Rodríguez A, McAdam J, Mosquera-Losada MR, Rosa M (Ur.). Springer Science + Business Media B.V., 127–160.
- Mosquera-Losada, M.R., McAdam, J.H., Romero-Franco, R., Santiago-Freijanes, J.J., Rigueiro-Rodríguez, A. (2009). Chapter 1 Definitions and components of agroforestry practices in Europe. V: *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects*. Rigueiro-Rodríguez A, McAdam J, Mosquera-Losada MR, Rosa M (Ur.). Springer Science + Business Media B.V., 3–19.
- Mosquera-Losada, M.R., Pantera, A., Rosati, A., Amaral, J., Smith, J., Rigueiro-Rodríguez, A., Watte, J., Dupraz, C. 2012. What priorities for European agroforestry? 1st European Agroforestry conference, 9–10 October 2012. Brussels. 69 p.
- Mulkey, L A ED. (1980) An Approach to Water Resources Evaluation on Non-Point Silviculture Sources (A Procedural Handbook). Forest Service. United States Department of Agriculture, Washington D.C.
- Nisbet, T. R. 2001. The role of forest management in controlling diffuse pollution in UK forestry. *Forest Ecology and Management* 143. 215–226.
- Nunar, K., 2008. Nega gozdnega roba. Seminar na nalogi. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo. Ljubljana.
- Osborne, L. L., Kovačič, D. A. (1993) Riparian vegetated buffer strips in water-quality restoration and stream management. *Fresh-water Biology*, 29: 243–258
- Planinšek, Š., 2010. Skladnost izbranih funkcij gozdov v Sloveniji z mednarodnimi obveznostmi za doseganje ciljev trajnostnega gospodarjenja z gozdovi: magistrsko delo. Biotehniška fakulteta. Ljubljana, samozal., 124 s.
- Pravila za neposredna plačila za kmete v okviru skupne kmetijske politike. 2012. http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/legal-proposals/com625/625_en.pdf (15. 11. 2012).
- Pravilnik o gozdnih prometnicah. Ur. l. RS, št. 104/2004.
- Pravilnik o katastru dejanske rabe kmetijskih zemljišč, stran 321. Ur. l. RS, št. 6/2005.
- Prosen, A., 1993. Sonaravno urejanje podeželskega prostora. Katedra za prostorsko planiranje, FAGG, Ljubljana.
- Rauch, M., Pirnat, J., (2008) Gozd in obvodna drevnina v obrežnem pasu spodnje Kokre. *Gozdarski vestnik*, 66: 5–6.
- Rittershofer, F. 1999. *Waldpflege und Waldbau, Für Studium und Praxis*. s. 225–235.
- Resolucija o nacionalnem gozdnem programu. Ur. l. RS, št. 111/07.
- Schultz, R.C., Isenhardt, T.M., Simpkins, W.W., Colletti, J.P., 2004. Riparian forest buffers in agroecosystems – lessons learned from the Bear Creek Watershed, Central Iowa, USA. *Agroforestry Systems* 61: 35–50, 2004. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Skeleton, P., Scott, J.J., 2005. Adoption of Riparian Forest Buffers on Private Lands in Nebraska, USA. *Small-scale Forestry economics, Management and Policy*, 4(2).
- SURS., Pogled na vode v Sloveniji, Posebne publikacije, Ljubljana 2007 http://www.stat.si/doc/pub/Pogled_na_vode_v_Sloveniji.pdf (15. 3. 2013).
- Trontelj, M., (2006) Vzdrževanje in obratovanje lovilcev olj in maščob. V XIII.R. Slovenska vojska, SOP št. 1407: 6 p.
- Twery, M. J., Hornbeck J W. 2001. Incorporating water goals into forest management decisions at a local level. *Forest Ecology and Management* 143. 87–93.
- Uredba evropskega parlamenta in sveta o vzpostavitvi pravil za neposredna plačila kmetom v podpornih shemah v okviru skupne kmetijske politike z dne 12. 10. 2011. http://www.arhiv.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/Aktualno/SKP/Uredba_neposredna_placila.pdf (16. 10. 2012).
- Vilhar, U., Fajon, Š., 2007. Vpliv gozdnogospodarskih ukrepov na hidrološki režim vodozbirnega območja. V: Kovač, M., Fajon, Š. *Gozd in voda : rezultati projekta [Interreg III A]*. 1. natis. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: Zavod za gozdove Slovenije, 2007, str. 16–21, ilustr.
- Vochl, S., Premrl, T., Grebenc, T., Ferreira, A., 2012. Kmetijsko-gozdarski sistem - njegova vpeljava v slovenske znanstvene vsebine in uporaba v praksi. V: Humar, M. (ur.). *Gozd in les: gozd in les - izjemni znanstveni dosežki in učinki: znanstveno srečanje: zbornik predavanj ob znanstvenem srečanju Gozd in les: izjemni znanstveni dosežki in učinki, Les*, letn. 64, št. 5. Ljubljana: Zveza lesarjev Slovenije, str. 142–150.
- Working Trees Info. 2012. USDA National Agroforestry Center, Nebraska. www.unl.edu/nac (10. 9. 2012)
- Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o vodah – ZV-1A. Uradni list RS, št. 57/08.
- Zakon o vodah – čistopis Iusinfo, <http://www.iusinfo.si> (veljavnost 11. 8. 2012).
- Zakon o gozdovih - čistopis. Iusinfo, <http://www.iusinfo.si> (veljavnost 11. 1. 2011).
- Qui Z., Prato, T., 2008. Economic evaluation of riparian buffers in a agricultural watershed. *Journal of American water resources association*, Vol. 34. No. 4.