Zbornik referatov / Collection of Papers
ISBN 978-961-93153-8-5

2. znanstvena konferenca z mednarodno udeležbo
Konferenca VIVUS – s področja naravovarstva, kmetijstva, hortikulture in živilstva
»ZNANJE IN IZKUŠNJE ZA NOVE PODJETNIŠKE PRILOŽNOSTI«
24. in 25. april 2013, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija
---
2nd Scientific Conference with International Participation
Conference VIVUS – Environmentalism, Agriculture, Horticulture, Food Production and Processing
»KNOWLEDGE AND EXPERIENCE FOR NEW ENTREPRENEURIAL OPPORTUNITIES«
24th – 25th April 2013, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia

Celovit pogled na umeščanje ekoremediacij v kmetijsko krajino

Maja Zupančič Justin
Limnos d.o.o., Slovenija, maja@limnos.si

Darja Istenič
Limnos d.o.o., Slovenija, darja@limnos.si

Izvleček
Intenzivno kmetijstvo je danes prepoznano kot pomemben vir razpršenih obremenitev, ki smo jim priča v primerih padavinskega odtoka s polj in kmetijskih objektov v končne recipiente. Z dobro kmetijsko prakso lahko ne le zaščitimo vode pred onesnaževanjem, temveč okrepimo tudi druge ekosistemske storitve, med katerimi so ohranjena rodovitna tla najpomembnejši vir za kmetovanje. Poleg ukrepov dobre kmetijske prakse, so ekoremediacije prepoznane kot učinkoviti ukrepi s katerimi lahko upočasnimo hitrost odtoka, kot tudi zmanjšamo in odstranimo vire obremenitev. Izvedbe so v obliki najrazličnejših ekosistemskih rešitev, kot so odvodni jarki z večnamensko funkcijo, zaščitna mokrišča, začasni zadrževalniki, itd. Ob njihovem umeščanju v okviru obdelovalnih površin pa se mnogokrat pojavijo zadržki zaradi prostorskih potreb za njihovo postavitev, ki tekmujejo z obdelovalnimi površinami. V prispevku bodo zato predstavljene celovite ekosistemske storitve umeščanja ekoremediacij, ki majo poleg preprečevanja obremenitev iz kmetijstva pomembno vlogo pri tvorbi in ohranjanju prsti, kroženju hranil, skladiščenju ogljika, uravnavanju količine vode ter zagotavljanju pestre genetske in habitatne raznolikosti, ki med drugim omogoča opraševanje in naravno zatiranje škodljivcev na kmetijskih površinah. Končni cilj pa je boljši pridelek in njegova zaščita kot tudi zaščita okolja.
Ključne besede: ekosistemske storitve, ekološko načrtovanje, obnova habitatov, onesnaževanje iz kmetijstva

A comprehensive insight into the placement of ecoremediations into the agricultural landscape

Abstract
Intensive agriculture is today recognised as an important source of diffuse pollution witnessed in the case of storm water runoff from fields and farms into the final recipients. With a good farming practice, we do not only protect the waters against the pollution, but also enhance other ecosystem services, among which preserved fertile soil is the most important source for farming.

Besides the good farming practices, ecoremediations are recognised as effective measures to slow down the runoff speed, as well as reduce and remove the sources of pollution. Their elaboration is possible in a number of different ecosystem solutions, like draining ditches with multipurpose functions, protecting wetlands, detention ponds, etc. However, their placement within the arable land is often accompanied with constrains due to their spatial needs competing with arable land. In the paper, we would therefore like to present the comprehensive ecosystem services of placing ecoremediations, which role is, besides the prevention of pollution from the agriculture, also in soil formation and conservation, nutrient cycling, carbon sequestration, water quantity balancing and in providing genetic and habitat diversity enabling pollination and natural pest control on fields. The final goal is therefore, achieving better crop production, its protection as well as the protection of the environment.
Key words: ecosystem services, ecological design, rehabilitation of habitats, pollution from agriculture

1 Uvod

V prispevku je predstavljen podsklop aktivnosti, ki so potekale v okviru projekta »Vrednotenje potencialnega vpliva kmetijstva na kemijsko in ekološko stanje voda v Pomurju s predlogi stroškovno učinkovitih ukrepov za njegovo preprečevanje«. Aktivnosti na projektu so potekale od oktobra 2011 v okviru Ciljnega raziskovalnega programa Zagotovimo si hrano za jutri. Glavni del projektnih aktivnosti je zajemal oceno dejanskega deleža, ki ga k obremenjevanju okolja z dušikom in fosforjem prispeva kmetijstvo v primerjavi z drugimi onesnaževalci (industrija, odlagališča odpadkov, razpršena poselitev, komunalne čistilne naprave). Obravnavano območje je zajemalo prispevno območje podzemnega vodnega telesa Murska kotlina ter zadrževalnikov: Perniško, Ledavsko in Gajševsko jezero v letih 2007 in 2010. Rezultati vrednotenja potencialnega vpliva so bili predstavljeni na Simpoziju Novi izzivi v kmetijstvu (Mazej, Šešerko, 2013). Nadaljevanje projekta je potekalo v smeri iskanja in definiranja stroškovno učinkovitih ukrepov za preprečevanje obremenitev s strani kmetijske dejavnosti v obravnavanem območju, med katere spadajo tudi ekoremediacije. Predstavitev v pričujočem prispevku pa se nanaša na predstavitev širših vidikov umeščanja ekoremediacij v kmetijski prostor, ki poleg zmanjševanja negativnih vplivov kmetijstva na stanje voda, vnašajo v kmetijsko krajino dodatne ekosistemske storitve in dobrine.

Rezultati prvega dela študije (Mazej, Šešerko, 2013) so pokazali, da na obravnavanem prispevnem območju Murska kotlina kmetijska dejavnost prispeva 92 % dušika in 96% fosforja, na prispevnih območjih zadrževalnikov (Gajševsko in Ledavsko jezero) nad 90 % hranil, medtem ko v primeru Perniškega jezera znaten relativen delež v obremenjevanju s hranili prispeva prebivalstvo (35–44 % dušika in 21-24 % fosforja). Poleg hranil in ostankov fitofarmacevtskih sredstev, ki se spirajo s kmetijskih površin, pa so pomemben vir obremenjevanja vodotokov in stoječih vodnih teles tudi sedimenti. Po ocenah Hollanda (2004) kmetijstvo v Evropi tako prispeva med 27 in 86% sedimenta v vodnih telesih.

Na območjih, kjer je kakovost voda najbolj ogrožena, hkrati pa veliki potenciali za kmetijsko dejavnost, so zato potrebne usklajene aktivnosti, usmerjene v izobraževanje, svetovanje ter tehnično in finančno podporo kmetom za izvajanje kmetijske prakse, ki bo v korist obojim: kmetu in okolju. Z dobro kmetijsko prakso lahko ne le zaščitimo vode pred onesnaževanjem, temveč okrepimo tudi druge ekosistemske storitve, med katerimi so ohranjena rodovitna tla najpomembnejši vir za kmetovanje.

Ukrepe za preprečevanje razpršenega onesnaževanja z obdelovalnih površin lahko razvrstimo v štiri sklope: (1) ukrepi, ki odstranjujejo ali zmanjšujejo vire onesnažil, (2) ukrepi ki upočasnjujejo hitrost prehajanja obremenitev v končni sprejemnik; (3) ukrepi, ki neposredno ščitijo sprejemnik (vodno telo) ter (4) kurativni ukrepi v in ob vodnem telesu za odstranitev

preostanka obremenitev, ki se pojavijo v vodnem telesu. V prvi sklop ukrepov štejemo ukrepe dobre kmetijske prakse, ki zajemajo ukrepe na področju gnojenja, rabe fitofarmacevtskih sredstev, primernega kolobarjenja, izogibanja izpostavljanju golih tal z zagotavljanjem stalnega zelenega pokrova, primernega načina oranja tal, itd. V prispevku se želimo osredotočiti na ostale tri vrste ukrepov, ki zajemajo širok spekter ekoremediacijskih (ERM) rešitev. Med ERM ukrepe v tem primeru štejemo rešitve, ki temeljijo na delovanju naravnih ekosistemov in nudijo celovite ekosistemske rešitve.

Umeščanje ERM rešitev na področju kmetijstva običajno obravnavamo s stališča varovanja tekočih in stoječih voda pred onesnaževanjem, ki ga povzroča razpršen odtok s kmetijskih površin. Ob tem se mnogokrat pojavljajo zadržki za njihovo umeščanje zaradi prostorskih potreb za njihovo postavitev, ki tekmujejo z obdelovalnimi površinami. Ali pa se pojavljajo dileme o izgubi prvotnega namena posameznih ukrepov za izboljšanje rodovitnosti tal, kot je to v primeru odvodnih melioracijskih jarkov, ko njihovo enonamensko funkcijo odvajanja vode nadgradimo v čiščenja in zadrževanja vode. V izogib tovrstnemu ozkemu pojmovanju ERM ukrepov, želimo v prispevku predstaviti njihovo celovitejšo vlogo v kmetijskem prostoru z vidika ekosistemskih storitev in dobrin, ki jih nudijo.

2 Materiali in metode

V prispevku je predstavljena teoretična obravnava različnih ekoremediacijskih ukrepov in njihove vloga v kmetijskem prostoru. V okviru projekta smo uporabili slovenske in tuje vire literature s področja ekoremediacij, fitotehnoloških rešitev ter ekološkega inženirskega načrtovanja. Za namen prispevka pa predstavljamo le izvleček širše predstavitve obdelane v okviru projekta. Pri opredeljevanju ekosistemskih storitev smo izhajali iz osnovnih vrednotenj opravljenih na nivoju vseh obstoječih ekosistemov (Costanza et al., 1997) kot tudi vrednotenj, ki so bila opravljena za kmetijsko okolje (Provision of ecosystem services…., 2009).

V nadaljevanju smo predstavili opis ERM ukrepov za preprečevanje razpršenih obremenitev, ki so posledica kmetijske dejavnosti. Temu sledi predstavitev kriterijev za izbor prioritet umeščanja ERM ukrepov ter vrednotenje ekosistemskih storitev izbranih ERM ukrepov na podlagi izkustvenih kriterijev in podatkov predstavljenih v sorodnih študijah.

3 Opis ERM ukrepov za zaščito in zmanjšanje obremenitev končnih sprejemnikov (vodnih teles) pred obremenitvami iz kmetijstva

V tem poglavju obravnavamo ERM ukrepe s katerimi lahko upočasnjujemo hitrost prehajanja obremenitev v končni sprejemnik, ukrepe ki neposredno ščitijo sprejemnik (vodno telo) ter kurativne ukrepe v in ob vodnem telesu za odstranitev preostanka obremenitev, ki se pojavijo v vodnem telesu (Istenič et al., 2012a).

Z ukrepi, s katerimi upočasnjujemo hitrost meteornega odtoka s površin, preprečimo, da bi obremenitve dosegle vodno telo. Sem uvrščamo ukrepe kot so različne oblike začasnih zadrževalnikov meteornih voda in odtoka vode in druge oblike talnih izvedb, ki zmanjšujejo hitrost površinskega odtoka vode. To so npr. travnati vključki, travnati odvodni jarki, kot tudi preureditev odvodnih jarkov v sisteme z večjo kapaciteto zadrževanja vode in s tem potencialom čiščenja.

Med ukrepe s katerimi neposredno zaščitimo vodna telesa pred vstopom obremenitev v vodno telo uvrščamo ukrepe, kot so npr. obvodne vegetacijske bariere ali filtri, vzpostavitev mokrišč, itd.

Vsem obremenitvam, pa kljub izvajanju vseh ukrepov, ne moremo preprečiti vstopa v vodno telo. Poleg razpršenih obremenitev, katerih vir je lahko kmetijstvo, so lahko vir hranil v stoječem

vodnem telesu zračni depoziti ter živali, ki naseljujejo vodno telo (ptice, ribe, …), ali pa gre za kmetijsko dejavnost, kjer je v času pridelave izpostavljene več prsti (npr pridelava zelenjadnic na lahkih tleh, ki so bolj podvržena eroziji). V zadnji sklop zato štejemo ERM ukrepe, s katerimi lahko zmanjšamo že prisotne obremenitve v vodnem telesu. Med slednje štejemo npr. rastlinske čistilne otoke, vegetacijske filtrirne zasaditve ob brežinah in druge ekoremediacijske izvedbe v vodnem telesu za povečanje samočistilne sposobnosti.

3.1 Primer vzpostavitve začasnega (suhega) zadrževalnika

V nadaljevanju so predstavljeni suhi zadrževalniki za začasno zadrževanje vode, ki so v suhem obdobju brez vode. Na področju uravnavanja meteornega odtoka namreč poznamo tudi mokre zadrževalnike, ki so za razliko od suhih stalno vodno telo (Istenič, Zupančič, 2012; Istenič et al., 2012b).

Začasni suhi zadrževalniki vode, ki jih umeščamo na območju obdelovalnih površin, so načrtno izkopani objekti ali pa obstoječe ugreznine oziroma naravne zajezitve in udorine, ki zadržujejo površinski odtok vode v času večjih nalivov. V času padavin se napolnijo z meteornim odtokom in začasno zadržijo padavinsko vodo in s tem ublažijo maksimalne pretoke in transport onesnažil dolvodno v sprejemno vodno telo. Po padavinah voda iz suhega zadrževalnika počasi odteka, del pa je tudi izhlapi ali ponikne v podtalnico. V sušnem obdobju pride do mineralizacije organskih snovi naloženih v sedimentu. Opise tovrstnih objektov je najti v različnih virih literature tako z namenom prestrezanja meteornega odtoka z obdelovalnih površin, kot tudi odtoka z urbanih površin (Campbell et al., 2004; Protecting water …., 2011; Istenič, Zupančič, 2012; Istenič et al., 2012).

Njihova umestitev je možna v okviru travnatih ali obdelovalnih površin. Na območja habitatov z naravovarstveno vrednostjo jih ne umeščamo, saj lahko v času nalivov pride do poškodovanja omenjenih habitatov. Smiselno je iskanje lokacij na dnu plitkih brežin, kjer lahko zaradi naravnih danosti terena dosežemo prestrezanje in zadrževanje odtoka pred njegovim odtokom v odvodni jarek ali obstoječe stoječe vodno telo.

Voda lahko iz teh objektov nato počasi pronica v podtalje ali se ji omogoči počasen odtok v vodotok. Tovrstni zadrževalniki so lahko zatravljeni. Vzdržuje se jih s košnjo ali pašo živine. Umeščeni so lahko znotraj obdelovalnih površin ali ob robovih, kjer predstavljajo pufersko točko oziroma linijo.

Zagotoviti je potrebno možnost dostopa za potrebe čiščenja zadrževalnika (odstranitev usedlin). Pogostost odstranjevanja usedlin je odvisna od velikosti zadrževalnika in velikosti prispevnega območja. V primerih dobre kmetijske prakse, naj praviloma ne bi prišlo do zamuljenja zadrževalnika (erozije talnega materiala z njivskih površin).

Velikost zadrževalnika je odvisna od količine odtoka, ki ga moramo zadržati oziroma upočasniti (velikost prispevnih površin in količine naliva). Hkrati mora velikost zadrževalnika nuditi zadosten zadrževalni čas, ki omogoča usedanje talnih delcev. To je po navadi od nekaj ur do dni in je odvisno od vrste tal. Vtok v zadrževalnik mora biti speljan tako, da ne prihaja do turbulence, ko voda vstopa v zadrževalnik. Doseči je potrebno hitro usedanje sedimenta in preprečiti dvig že naloženega sedimenta z dna zadrževalnika. To lahko dosežemo s pravilnim razmerjem med dolžino in širino zadrževalnika, strukturami na dotoku (npr. večji kamni, ki razbijejo vodni tok) in vegetacijo. Britanska priporočila na področju dobrih okoljskih praks v kmetijstvu (Protecting water…., 2009) navajajo, da je primerna površina zadrževalnika, ki omogoča polne opisane funkcije in ne zahteva stalnega vzdrževanja (odstranjevanja mulja), ca. 10 x 3 m in 1 m globine. V primeru gradnje gre lahko za izkop in poglobitev ali za pridobitev volumna z dvigom brežin.

Slika 1: Začasni zadrževalni bazen (suhi zadrževalnik) s travnato zarastjo v okviru obdelovalnih površin na območju naravne depresije.
Vir: Protecting water …., 2011.

Mokri zadrževalniki so za razliko od suhih stalno vodno telo. V delu bazena se tako ves čas zadržuje voda, nad njo pa je volumen, ki omogoča zadrževanje vode ob nalivih. Oblikovani so kot majhna plitva jezera, kjer se voda tudi ob nalivih zadržuje dovolj dolgo, da lahko potekajo številni procesi odstranjevanja onesnažil. Imajo večjo čistilno sposobnost kot suhi zadrževalniki. Za razliko od prvih gre po navadi za večje objekte. Njihova umestitev je smiselna na mestih z večjim prispevnim območjem (Istenič et al., 2012b).

4 Kriteriji za izbor prioritet umeščanja ERM ukrepov za preprečevanje razpršenih obremenitev iz kmetijstva

Na odtok s kmetijskih površin vpliva več dejavnikov. Med njimi lahko naštejemo:

- vrsto rabe tal: vrsta poljščin in način gojenja (prisotnost golih tal ob poznih žetvah, ipd.), intenzivno pašništvo…,
- intenziteto rabe tal,
- količino padavin in njihovo intenziteto,
- infiltracijsko kapaciteta tal, ki je odvisna od vrste tal in načina njihove obdelave (npr zbita tla zaradi težke mehanizacije),
- vrsto in strukturo podlage (npr geologija, prevodnost tal),
- nagib terena: strmina, dolžina terena,
- prisotnost vodnih teles (vodotoki, stoječe vode, višina podtalnice) in njihova povezanost,
- način pretoka vode (od kod prihaja in kam ter kako odteka – površinski odtok / pronicanje v tla).

Slika 2: Mesto pojavljanja zastajanja vode na obdelovalnih površinah (blizu iztoka Ledave v Ledavsko jezero), ki predstavlja potencialno lokacijo za preureditev v začasni zadrževalni bazen. (Vir: avtor sam, 15. november, 2012).

Ukrepi v smeri zadrževanja in upočasnjevanja odtoka vode bodo tako bolj potrebni na mestih kjer:

- so prisotna lahka peščena tla,
- je prisotna velika povezanost z vodnimi telesi (zemljišča v bližini vodotokov in stoječih voda, povezanost podtalnega odtoka z vodnim telesom, itd),
- je prisotna oblika kmetovanja, ki povzroča več odtoka vode, kot je npr. spomladanska setev, hortikulturni nasadi, intenzivno pašništvo,
- so prisotna tla, ki imajo visok potencial erozije.

Ob terenskem pregledu območij so tako pomembni znaki oz. indici za umestitev enostavnih inženirskih ukrepov (ekoremediacij) naslednji:

- vidni znaki erozije tal na obdelovalnih površinah,
- mesta pojavljanja poplav,
- blato na poteh in cestiščih,
- kompaktirana tla
- smeri glavnih pretokov in odtokov vode, ki jih najlaže zabeležimo takoj po deževnih dogodkih, pred obdelavo tal.

Pri identifikaciji aktualnih območij za umestitev ekoremediacijskih elementov za preprečitev erozije, se je zato potrebno osredotočiti na:

- večje obdelovalne površine s srednjim ali večjim naklonom (polja z dolgim naklonom, še posebej, kjer so znaki erozijskih tokov in vidnih območij odlaganja sedimenta, zadrževanja vode in mest s slabo rastjo pridelkov),
- robovi obdelovalnih površin (kjer gre za naravno odlaganje materiala blizu ali znotraj meja),
- kolovozi in druge poti z vidnimi znaki odloženega sedimenta,
- dostopne poti, ki kažejo znake, da se po njih odvija odtok,
- območja zadrževanja živine; še posebej na predele, ki so bolj poteptani
- mesta izpustov / iztokov drenaž ,
- interval razmestitve drenaž, kar omogoča identifikacijo postavitve različnih elementov v samih odvodnih jarkih,
- lokacijo že obstoječih zadrževalnikov, jarkov, obvodnih vegetacijskih con mejic in manjših drevesnih sestojev, ki jih lahko vključimo in povežemo z dodatnimi elementi.

5 Celovit pogled na umeščanje ekoremediacij z vidika njihovih ekosistemskih storitev, ki koristijo kmetijski proizvodnji

V zgornjem poglavju je bil predstavljen ERM ukrep, ki omogoča upočasnitev hitrosti odtoka vode z obdelovalnih površin. Z umestitvijo ukrepa pa se poveča tudi samočistilna funkcija kot tudi druge ekosistemske storitve.

Ekosistemske storitve lahko opredelimo kot koristi, ki jih ima družba od naravnega okolja (Costanza et al., 1997). Te vključujejo:

- osnovne podporne storitve, kot je tvorba tal, kisika, primarna produkcija, kroženje hranil in zagotavljanje raznolikega življenjskega prostora, …
- regulatorne storitve, kot je zaščita pred poplavami, uravnavanje kvalitete zraka in vode,
- oskrbovalne storitve ekosistemov za človeka, kot je možnost pridelave hrane, lesa in drugih virov ter navsezadnje,

- kulturne storitve, ki se izražajo v pokrajinski vrednosti ekosistemov z nudenjem možnosti za rekreacijo, izobraževanje, estetsko in duhovno obogatitev.

Kmetijska zemljišča mnoge izmed naštetih storitev zagotavljajo. Tako so kmetje na trgu nagrajeni za oskrbovalne funkcije. Kljub vsemu, pa so zaradi načina pridelave (monokulture, erozija tal v času golih tal, itd.) mnoge ekosistemske storitve in funkcije kmetijskih zemljišč okrnjene (npr. monokulture in s tem upad biodiverzitete ter posledično manjša stabilnost ekosistemov v času ekstremov, itd).

Naš cilj je zato predstaviti ERM ukrepe z vidika izboljšanja ekosistemskih storitev kmetijske krajine, ki v končni fazi omogočajo boljši pridelek, njegovo zaščito, kot tudi zaščito okoliških ekosistemov pred negativnimi vplivi kmetijstva.

Z vidika kmetijstva so ključne naslednje ekosistemske storitve (Provision of ecosystem …, 2009; Protecting water …, 2011):

- tvorba in ohranjanje prsti, kroženje hranil, skladiščenje ogljika,
- uravnavanje količine in kvalitete voda,
- zagotavljanje pestre genetske raznolikosti (biodiverzitete) z namenom omogočanja naravnega zatiranja škodljivcev in opraševanja.

Ekosistemske storitve posameznih ERM ukrepov smo v nadaljevanju ovrednotili glede na njihov pozitiven, negativen ali nevtralen vpliv na kmetijsko proizvodnjo s stališča vpliva na kvaliteto tal, kroženja hranil in vode, zagotavljanja genetskega potenciala, kontrole škodljivcev in življenjskega prostora za opraševalce. Uporabili smo lestvico od -1 do 3 glede na znane oziroma predvidene ekosistemske storitve posameznega ERM ukrepa.

Tabela 1: Vrednotenje ekosistemskih storitev posameznih ekormediacijskih ukrepov glede na njihov vpliv na kmetijsko proizvodnjo v povezavi z vplivom na kvaliteto tal, kroženje hranil in vode, zagotavljanja genetskega potenciala, kontrole škodljivcev in življenjskega prostora za opraševalce
(-1) - negativni vpliv, (0) - ni znatnega vpliva, (1) - nekaj koristi, a omejene, (2) - znatne koristi, (3) - bistvene koristi

	Tla, hranila, voda (regulacija količine in kvalitete, intenziteta poteka procesov)	Genetski vri (pestra biodiverziteta)	Kontrola škodljivcev (zagotavljanje zatočišč)	Opraševanje (zagotavljanje cvetnega prahu in nektarja)
Tradicionalni sadovnjaki	3	3	2	3
Mokrotni travniki	3	2	1	2
Vrstno bogati travniki	0-2	3	1-2	2-3
Ekstenzivni pašniki	0	0	0-1	0-1
Zeleni poljski robovi (neobdelani pasovi okrog njiv)	2	1	1-2	1-2
Robne površine za naselitev koristih žuželk	1	0-1	2	1
Travnati vključki v njivske površine	3	0-1	1	0-1
Mejice (žive meje)	1-2	2	3	2-3
Kamniti zidovi (suhozid)	1	0	1	0
Posamezna drevesa	1	1	1	1
Gozdne obrobe	2	2	2	2
Gozdovi	2	2	2	2

Grmičevje	2	2	2	2
Puferski vegetacijski pasovi (2m & 4m)	2	2	1-2	1-2
Ojačeni puferski vegetacijski pasovi (6m)	2-3	2	2	2-3
Odvodni (melioracijski) jarki	1-2	0-1	0-1	0-1
Vegetacijski odvodni jarki (odvodni jarki z okrepljeno čistilno funkcijo)	2-3	1	1	1
Puferski pasovi ob stoječih vodnih telesih in vodotokih	2-3	2	1	1
Zadrževalniki s stalno količino vode	2-3	0-1	0-1	1
Začasni zadrževalniki vode	2-3	1-2	1-2	1-2
Trstičje	2-3	0-1	0-1	1

Vrednotenje smo opravili s primerjavo že obstoječih vrednotenj v literaturi (Provision of ecosystem …, 2009; Protecting water …, 2011) kot tudi na podlagi lastnih ocen. Za natančno vrednotenje pa je danes še vedno na voljo premalo podatkov s katerimi bi lahko natančno opredelili prispevek posameznega ekosistema oziroma ERM objekta h krepitvi določene ekosistemske storitve.

Med ključnimi podpornimi in oskrbovalnimi ekosistemskimi storitvami je vsekakor primarna produkcija z zagotavljanjem dobrin kot so hrana in krma, energenti, vlakna in biokemikalije. Zaradi načrtnega poudarjanja omenjenih storitev in ekosistemskih dobrin s kmetijsko proizvodnjo, so preostale storitve (npr. kroženje hranil, skladiščenje ogljika, regulacija količin in kvalitete vode) okrnjene. Le-te lahko okrepimo z umeščanjem ERM.

Tvorba prsti (organske snovi v tleh), kroženje hranil, skladiščenje ogljika ter regulacija količine in kvalitete voda so storitve oziroma funkcije, ki so v tleh med seboj tesno povezane. Tla so ključnega pomena za kmetijsko proizvodnjo, hkrati pa ima lahko kmetijska proizvodnja negativen vpliv na te storitve. Osnovna zahteva je zato zagotavljanje ohranjanja tal tako v smislu količine kot njihovega zdravja in strukture z ohranjanjem vsebnosti organske snovi, preprečevanjem zbijanja tal in izgube tal zaradi erozije. Med pomembne ERM ukrepe, ki pripomorejo k zadrževanju in s tem ohranjanju rodovitne prsti, mineralizaciji in kroženju hranil, skladiščenju ogljika s primarno produkcijo ter navsezadnje k regulaciji količine in kvalitete voda, lahko zato štejemo ukrepe kot so travnati odtočni kanali, začasni zadrževalniki, puferski vegetacijski pasovi, kot tudi vse ostale ukrepe, ki ščitijo končni receptor (nadgradnja melioracijskih jarkov v začasne zadrževalnike vode s čistino funkcijo, umeščanje mokrišč s čistilno funkcijo, vegetacijskih barier, in druge ukrepe v odvodnikih, ki povečajo samočistilno sposobnost ter regulacijo vodnih viškov), itd.

V naravi je znano veliko število taksonov divjih sorodnikov danes množično uporabljanih kulturnih rastlin, ki predstavljajo velik potencialni vir genetskega materiala za nadaljnjo uporabo pri vzgoji novih rastlinskih sort. Vzdrževanje in ohranjanje naravnih ekosistemov v kulturni krajini je zato velikega pomena za njihovo ohranitev, kot naravne genetske banke. Ključne možnosti so v ohranjanju tradicionalnih sadovnjakov, travnikov z bogato vrstno sestavo, pestrih mokriščnih ekosistemov ter drugih ERM elementov v kmetijski krajini, ki pripomorejo k večanju biodiverzitete sicer monokulturne krajine (Protecting water …, 2011).

Opraševanje z žuželkami je nujno potrebna ekosistemska storitev za razvoj semen in za doseganje želene količine pridelka. Poleg čebel so prisotne tudi druge skupine žuželk, ki prispevajo k opraševanju, kot so trepetavke, resokrilci, hrošči, metulji in drugi kožekrilci. Za vzdrževanje njihovih populacij je potrebna celoletna prisotnost rastlin, ki proizvajajo cvetni prah, kot tudi ustrezni habitati (Protecting water …, 2011). Z umeščanjem ERM lahko tudi v tem primeru zagotavljamo primerne habitate in vire. Mednje sodijo uvajanje in upravljanje z mejicami in jarki, cvetno obogateni puferski pasovi, zeleni poljski robovi in ohranjanje neobdelanih pasov, vrstno bogati travniki, ohranjanje tradicionalnih sadovnjakov, itd.

6 Zaključki

Uvajanje ERM bi torej koristilo ne le zmanjševanju negativnega vpliva kmetijstva na vode, temveč tudi kmetijski proizvodnji v smislu zmanjševanja erozije tal, povečanja kapacitete naravne zaščite pred škodljivci in povečanja potenciala opraševanja s pomočjo žuželk. Za njihovo dejansko implementacijo pa je potrebna enaka sistemska podpora, kot v primeru ostalih kmetijskih ukrepov za zmanjševanje negativnega vpliva kmetijstva na okolje.

Na enak način, kot so regulirani ukrepi dobre kmetijske prakse (prepoved uporabe fitofarmacevtskih sredstev, zmanjšan vnos mineralnih gnojil, itd. na občutljivih območjih) v drugih EU državah obravnavajo oziroma s posebnimi ukrepi podpirajo umeščanje ERM ukrepov (imenovanih tudi ukrepov ekološkega inženirskega načrtovanja) za zaščito okolja pred obremenitvami iz kmetijstva (Provision of ecosystem …, 2009; Protecting water …, 2011). Gre namreč za ekosistemske ukrepe, s polnimi ekosistemskimi storitvami, ki so v korist kmetijski proizvodnji kot tudi okolju. Ključnega pomena pa je pravilno lociranje, ki mora temeljiti na individualnem pristopu in oceni posameznega stanja oz. lastnosti krajine s ciljem doseganja optimalnih učinkov.

Letne izgube rodovitnih tal zaradi erozije so v milijonih kubikov in se neposredno odražajo v izgubi pridelka. Sistemsko uvajanje ekoremediacijskih ukrepov, poleg ostalih ukrepov dobre kmetijske prakse, lahko bistveno pripomore k izboljšanju stanja. Za dejansko implementacijo umeščanja ekoremediacij v kmetijsko krajino pri nas pa bi bila potrebna enaka sistemska podpora, kot v primeru ostalih kmetijskih ukrepov za zmanjševanje negativnega vpliva kmetijstva na okolje. Hkrati bi bile potrebne določene uskladitve tudi na področju zakonodaje.

Literatura in viri

Campbel N., D`Arcy B., Frost A., Novotny V., Sansom A. Diffuse Pollution. An introduction to the problems and solutions. IWA publisking. 2004.

Costanza R., d`Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O`Neill R.V., Raskin R.G., Sutton P., van del Belt M., The value of the world`s ecosystem services and natural capital. Nature, 1997, št. 387, 253-260.

Holland, J.M. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. Africulture Ecosystems & Environment. 2004, št. 103 1–25.

Istenič, D., Arias, C. A., Vollertsen, J., Nielsen, A.H. Improved urban stormwater treatment and pollutant removal pathways in amended wet detention ponds. J. environ. sci. health, Part A, Environ. sci. eng., 2012b, vol. 47, str. 1466-1477, doi: 10.1080/10934529.2012.673306.

Istenič, D., Vrhovšek, D., Zupančič Justin, M. Ecoremediation for natural restoration of the environment. Zaštita materijala i životne sredine, 2012, let. 1, št. 1, str. 30-35.

Istenič, D., Zupančič Justin, M. Trajnostni načini reševanja problematike padavinskih vod. V: kramarič, M. (ur.), Pogorelec, A. (ur.), Kolenc Artiček, M. (ur.), Jerala, M. (ur.). Prenos inovacij, znanj in izkušenj v vsakdanjo rabo: zbornik izvlečkov. Naklo: Biotehniški center, 2012a, str. 26.
Mazej, Z., šešerko, M. Struktura vnosa dušika in fosforja v okolje na območju vodnega telesa Murske kotline in na prispevnih območjih treh zadrževalnikov v severovzhodni Sloveniji = The structure of nitrogen and phosphorus input into environment in the area of the water body Mura basin nad the catchment areas of three reservoirs in northeastern Slovenia. V: Čeh, B. (ur.), Dolničar, P. (ur.), mihelič, Rok (ur.). Novi izzivi v agronomiji 2013: zbornik simpozija, Zreče, [24. in 25. januarja] 2013 : proceedings of symposium, Zreče, 2013. Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo, 2013, str. 267-274, ilustr.

Protecting water from agricultural run-off: water retention measures. Natural England Technical Information Note TIN099. © Natural England 2011 (online). 2011.(citirano 15.2.2013). Dostopno na naslovu:
http://www.riverneneregionalpark.org/images/PDF_Files/River_Nene_Regional_Park/Projects/CSF/NE%20TIN/TIN099_edition_1.pdf

Provision of ecosystem services through the environmental stewardship scheme. Final Report. Land Use Consultants & GHK Consulting Ltd. Prepared for Defra (online). 2009. (citirano 15.2.2013) Dostopno na naslovu:
http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=NR0121_9136_FRA.pdf