



Okrogla miza LIFE projekta Ljubljana povezuje za študente

Pregled inženirsko bioloških metod v sonaravnem urejanju vodotokov



Matic Zakotnik

Ljubljana, 10. november 2015

Inženirsko biološke metode

- Sonaravno urejanje, ki predstavlja sintezo med tehničnim in naravnim načrtovanjem.
- Gradivo: kombinacija naravnih (les, kamen) in živih materialov (rastlinstvo)
- Funkcije:
 - geotehnične (zaščita pred erozijo, stabilnost)
 - ekološke (habitati, ΔT , samočistilnost)
 - ekonomske (nižji stroški izvedbe)
 - estetske (krajinska pestrost)

Izbira inženirsko bioloških metod

- Odvisna od:
 - lastnosti vodotoka:
 - hitrost, strižne sile, režim, pretok ...
 - lastnosti brežine:
 - naklon, vrste zemljine, rastlinski pokrov ...
 - denarnih sredstev
 - značilnosti prostora:
 - dostopnost, oddaljenost, razpoložljiva površina ...

Ukrepi za stabilizacijo vodotoka

Tri skupine zavarovanj:

1. ukrepi na dnu struge
2. ukrepi na brežini vodotoka
3. metode za izboljšanje habitatnih razmer

Ukrepi na dnu struge

- **Nizki pragovi**
 - zaporedno nameščeni prečni objekti, višine nekaj 10 cm
 - zmanjšajo padec vodotoka nad pragom
 - nastanek tolmana za pragom
- **Jezbice - odbijači toka**
 - temeljenje v brežino
 - debla, kamen, potaknjenci
 - lokalna preusmeritev nizkih in srednjih pretokov stran od brežine
 - pospešitev hitrosti toka in zmanjšanje sedimentacije (ravninski vodotoki)
 - zaporedna namestitvev



Nizek prag (avtorska slika)



Odbijač toka (avtorska slika)

Ukrepi na brežini vodotoka

1

- **Lesene kašte:**
 - grajene iz lesenih debel, kamnitega polnila in potaknjencev
 - stabilizacija strmih brežin
 - potrebuje malo prostora
 - dolga življenjska doba
 - enostavno dograjevanje
- **Vrbov poplet**
 - žive veje, leseni količki, vrvi
 - peta brežine zaščiten s skalometom/kamnometom
 - takojšnja zaščita brežine
 - enostavna gradnja



Lesena kašta (avtorska slika)



Vrbov poplet (Vir: NCHRP, 2005)

Ukrepi na brežini vodotoka

2

- **Žive fašine:**
 - v snope povezane veje, pritrjene z lesenimi količki
 - zaščita pred površinsko erozijo
 - omogočajo odlaganje sedimentov

- **Žive ščetke**
 - živo gradivo
 - takojšnja zaščita
 - preprečevanje jarkovne in žlebične erozije
 - kombinacija z zavarovanjem pete brežine s skalometom



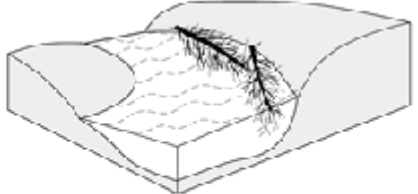



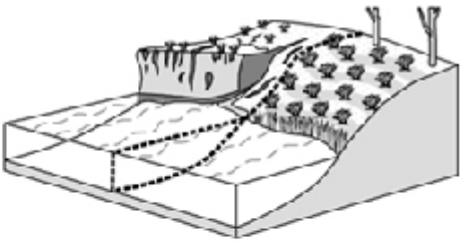

Žive fašine (Vir: <https://prairiepiece.files.wordpress.com/2011/12/231.jpg>)



Žive ščetke (avtorska slika)





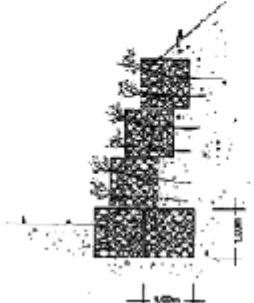
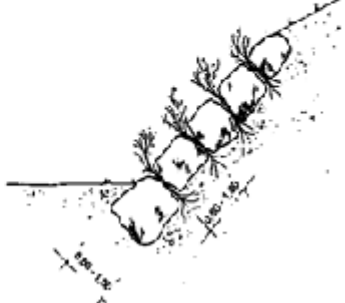
Ukrepi na brežini vodotoka

3

| | | | |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Zaščita s kosmatim lesom</p> |  | <p>Zaščita s hlodovino</p> |  |
| <p>Potaknjenci</p> |  | <p>Živi plot</p> |  |
| <p>Preoblikovanje naklonov in zasaditev brežine</p> |  | <p>Kordonska zasaditev</p> |  |

Ukrepi na brežini vodotoka

4

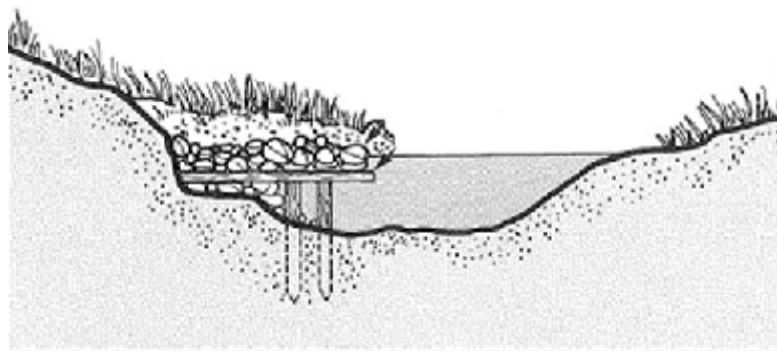
| | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Zvitki iz geotekstila</p> |  | <p>Cevasti gabioni iz geotekstila in grmičevja</p> |  |
| <p>Oblaganje s travno rušo</p> |  | <p>Vodna setev z dodatkom rastne pulpe</p> |  |
| <p>Porasle žičnate košare</p> |  | <p>Skalomet/kam nomet s potaknjenci</p> |  |

Metode za izboljšanje habitatnih razmer

- zagotavljanje življenjske pestrosti vodotokov
- namenjeni vodnim organizmom
- izvedba:
 - debla, deske, kamenje, humus in vegetacija

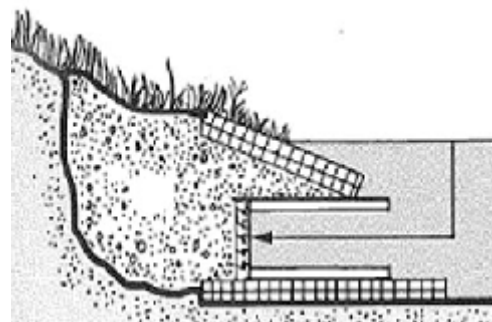


I. Nadstrešno zavarovanje



Nadstrešno zavarovanje (Vir: <http://www.zzrs.si/article/Usmeritve-in-priporocila-ZZRS-pri-nactovanju-pose.html>)

II. Skrivališče za ribe



Skrivališče za ribe (Vir: <http://www.zzrs.si/article/Usmeritve-in-priporocila-ZZRS-pri-nactovanju-pose.html>)

Kombinacija različnih inženirsko bioloških metod stabilizacije

- Primer kombiniranja:
 - zaščita pete brežine z lesenimi kaštami, s skalometom/kamnometom s potaknjenci
 - preostala brežina z živimi fašinami, navpičnimi potaknjenci, vrbovimi popleti, živimi plotovi ...



Kombinacija različnih inženirsko bioloških metod stabilizacije
(Vir: Progetto F.R.A.N.E. , 2005)

Sonaravna nadgradnja klasičnih- tehniških ureditev

- na najbolj izpostavljenih mestih klasično (tehnično) varovanje → skalomet/kamnomet.
- preostalo brežino se zavaruje s poljubno sonaravno utrditvijo



Kombinacija klasične ureditve na peti brežine, nad njo sonaravna utrditev brežine vodotoka (Vir: Progetto F.R.A.N.E., 2005)

Vzdrževanje

- letno pregledovanje in nadomestitev odnešenih ali nagnitih delov, dosaditev
- redno odstranjevanje ovir, čiščenje struge, obrezovanje ali sečnja vegetacije, košnja ...



Primer nevzdrževanega vodotoka (avtorska slika)

Povzetek

- preventivno in zaščitno urejanje/ukrepanje
- interdisciplinaren pristop
- doseganje stabilnosti povezano s časom
- dolga življenjska doba (redno vzdrževanje)
- ustvarjanje ugodnih ekosistemskih razmer
- relativno nizki stroški gradnje
- možnost kombiniranja

Hvala za pozornost.