

VAŽNOST I NEOPHODNOST BIOINŽENJERSKIH METODA U RJEŠAVANJU PROBLEMA EROZIJA I KLIZIŠTA TLA

THE IMPORTANCE AND NECESSITY OF BIO-ENGINEERING METHODS OF SOLVING THE PROBLEMS OF SOIL EROSION AND LANDSLIDES

Ana Kopčić

Stručni članak

Sažetak: Bioinženjerske metode uključuju znanje iz područja biologije i tehničkih vještina, kod rješavanja problema erozije tla i klizišta. Ti problemi mogu biti posljedica djelovanja prirode, a čovjeka (antropološki utjecaj). Osnovna značajka ove metode je upotreba živoga biljnog materijala, čiji odabir naravno ovisi o bonitetu tla i o složenosti problema koji rješava, kao i elementi krajobraznoga uređenja. Koriste se i drugi materijali kao što je kamen, žica, panel ploče, trupci, geotekstil, biorazgradiva ljepila i tvari koje djeluju na kvalitetu samoga tla kao hranidbenog medija. U radu se navode i moguće metode: hidrosjetva, izrada gabiona i izrada terasa različitim bioinženjerskim tehnikama. Mora se naglasiti važnost sanacije bilo koje vrste devastacije prostora u smislu krajobraznog uređenja.

Ključne riječi: bioinženjerska metoda, živi biljni materijal, hidrosjetva, gabioni, terase, krajobrazno uređenje

Professional paper

Abstract: Bio-engineering methods include knowledge in the field of biology and technical skills in solving problems of soil erosion and landslide. This problem may be caused due to impact of nature and an anthropological impact. The basic feature of this method is the use of living plant materials, and their choice of course depends on the creditworthiness of the soil and the complexity of the problem that has to be solved, as well as the elements of landscaping. Also used other materials, such as stone, wires, panels, logs, geotextile, biodegradable adhesives, and substances which influence the quality of the soil as a nutritional medium. The work also describes possible methods, such as hydroseeding, building gabions and building terraces with various bio-engineering techniques. As conclusion it has to be emphasized the importance of sanitation of any type of devastation space in terms of landscaping decoration.

Key words: bio-engineering methods, living plant materials, hydroseeding, gabions, terraces, landscaping decoration

1. UVOD

Bioinženjerska metoda sanacije i zaštite od erozija i devastacije prostora poznata je od davnina. Tako su kod izgradnje kineskoga zida, kao zaštitu od erozije, koristili terase od pletera drveta tamarisa. U današnje vrijeme zaštita od erozije vrlo je važna i nezaobilazna metoda zato što je potrebno sanirati svaku devastaciju krajobrazu, bila ona prirodno ili antropološki izazvana. Za rješavanje problema koristi se živim biljnim materijalom, pri čemu treba paziti da zadovoljavaju osnovne zahtjeve kao što je brzi početni rast, razvoj duboke, snažne i široke mreže korjenova sustava, razvoj adventnog (postranog) korijenja i izdanaka, te pojačane transpiracijske osobine (gubitak vode kroz list) [1].

Osim ovih tzv. tehničkih svojstava biljaka treba zadovoljavati kriterije krajobraznog uređenja, te se koristiti autohtonim vrstama ako je riječ o prirodnom krajobrazu. U antropološki uređenom krajobrazu biraju se i ukrasne, kultivirane vrste s potrebnim spomenutim tehničkim svojstvima.

2. HIDROSJETVA

Hidrosjetva je metoda strojnoga ozelenjivanja površina sjemenom trava ili drveća. U smjesu se dodaju i hranjiva koja u lošijim prilikama od optimalne omogućavaju rast i stvaranje početne mase samoga korijenja. Koristi se smjesa više vrsta sjemena pri čemu se, oponašajući prirodu, postižu najbolji rezultati. Odabir vrsta je ovisan o lokaciji i bonitetu tla. Recepturu priprema bioinženjer, biolog ili ing. hortikulture.

Travna smjesa treba sadržavati više vrsta, najmanje četiri. Među najpoznatijima je engleski ljulj (lat. *Lolium perenne*), brzorastuća i ozelenjiva vrsta koja stabilizira površinu i niče već nakon dva tjedna.

Kao bazične vrste koriste se:

- vlasulje: livadna vlasulja (lat. *Festuca pratensis*), ovčja vlasulja (lat. *Festuca ovina*)
- vlasnjače: livadna vlasnjača (lat. *Poa pratensis*), obična vlasnjača (lat. *Poa trivialis*)
- klupčasta oštrica (lat. *Dactylis glomerata*) i mačji repak (lat. *Phleum pratense*)

Djetelinske smjese su isto tako važne zbog izraženih traženih tehničkih osobina (razvijaju jako razgranati korjenov sustav).



Slika 1. Stroj za hidrosjetvu

Kod sijanja sjemena drveća izbor su autohtone vrste, kao i vrste odgovarajućih kvaliteta. Često korištene su iz porodica javora (lat. *Acer*), breze (lat. *Betula*) i crnog bora (lat. *Pinus nigra*).

Osim smjese trava koja se nanosi šmrkom iz stroja za hidrosjetvu, u recepturi su i hranjiva poznata kao gnojiva i alge, biorazgradivo ljepilo te humus, ovisno o podlozi na kojoj se sjetva provodi. Podloga za hidrosjetvu je samo tlo koje može biti humusirano, gdje je sloj plodne zemlje navezen ili neka druga kompleksnija tehnika kao što je postavljanje biorazgradivih i hranjivih materijala od kokosovih vlakana. Kokosovo platno se postavlja kao podloga i prvotna zaštita od erozija, na koju se sije sjeme. Na kosinama se platno učvršćuje klinovima te je važno dobro prijanjanje za površinu tla da ne bi nastali džepovi, koji bi doveli do narušavanja stabilnosti terena. Tehnikom hidrosjetve mogu se ozeleniti i terase i gabioni.



Slika 2. Postavljanje žičanih mreža na bioplatno

3. TERASE

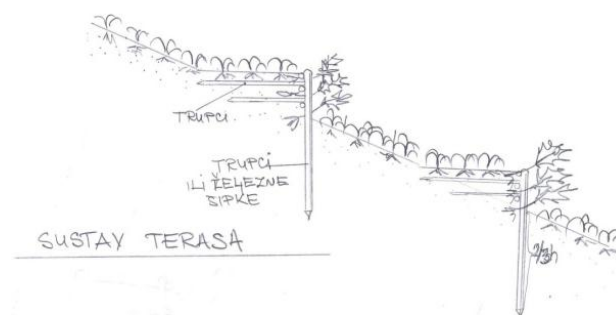
Metoda izrade terasa je rješenje na terenima kod glinastog ili pjeskovitog tla (slika 3.) [2]. Kao potporni zid koriste se trupci bukve, graba, javora, hrasta, oraha

promjera oko 20 cm, visine oko 1m, od čega je 20-30 cm visine tek iznad tla. Poprečno su postavljeni kolci od istih vrsta tvrdoga drveta. Potrebno je impregnirati trupce prije polaganja, pa se koristi ekološko i biorazgradivo impregnacijsko sredstvo. Sadnja stablašica na navezenu terasu obavlja se od istog materijala podloge klizišta, s mladim stablima radi manjeg iskopa jama za sadnju. U trenutku sadnje su stabla starosti 3-5 godina. Kasnije razvijaju jako korijenje, vežući i stabilizirajući tlo.

Često se koriste stabla graba (lat. *Carpinus betulus*), bagrema (lat. *Gleditsia triacanthos*) joha (*Alnus glutinosa*), breze (lat. *Betula pendula*) i dr., poznatih kao stabilizatori tla i brzorastuće vrste.

Uz spomenutu sadnju stablašica, kao živi materijal koriste se i grmlja istih tehničkih svojstava korijena kao npr. borovica (lat. *Juniperus communis*).

Uspješno se kombinira i tehnika hidrosjetve s tehnikom stvaranja terasa na klizištu.



Slika 3. Sustav terase

4. GABIONSKI ZID S BIONŽENJERSKOG STANOVIŠTA

Poznata je tehnika izrade gabionskog zida, sastavljena od žičane armature u formi kocke, tzv. košare, dimenzija 1m³ ispunjene lomljenim kamenom

Slaganjem gabiona stvara se zid koji može imati funkciju zaštite od buke na autocestama (bolje upijaju buku od neživih materijala) ili kao zaštita od klizišta.

Kod bioinženjerskog pristupa se prilikom ispune žičane armature koristi zemljani materijal u košuljici od biomreže. Iste se košarice zasijavaju smjesom travne smjese. Receptura se bira istim kriterijima kao kod bilo koje druge podloge, ovisno o bonitetu korištene zemlje ili o samoj lokaciji gradilišta [3].

Osim sijanja travne smjese, može se zasaditi i biljni materijal prema ranije spomenutim kvalitetama. Odabir biljaka je određen lokacijom na koju se postavlja gabionski zid. Ako je riječ o urbanoj sredini, koristit će se ukrasne kultivirane vrste, bilo da je riječ o travama kao što su npr. plava vlasulja (lat. *Festuca glauca*) - dekorativna i tehnički prihvatljiva vrsta, ili o grmu mahonija (lat. *Mahonia aquifolium*). Projekt sadnje priprema inženjer hortikulture.



Slika 4. Gabionski zid za zaštitu od buke

5. ZAKLJUČAK

Bez obzira je li riječ o sanaciji prostora kao posljedici djelovanja prirodnih ili antropoloških čimbenika, nju treba završiti krajobraznim uređenjem kao okvirom svake građevinske slike ili sustava. Osim svoje estetske vrijednosti, ozelenjivanje ima primarnu funkciju. Služi kao zaštita tla od gubitka mase uslijed djelovanja vjetra ili vode, služi kao biološka pumpa te kroz proces evapotranspiracije rješava višak vode. Svojom građom preuzima ulogu stabilizatora tla jer korjenov sustav djeluje kao sustav sigurnosne armaturne mreže. Ozelenjivanje je važno rješenje u prirodnom i ekološki prihvatljivom očuvanja tla, pri čemu nam je krajobraz zdrav i uređen.

6. LITERATURA

- [1] Hacker, Inženjersko-biološke metode stabilizacije riječnih obala, Hrvatski seminar perivojne kulture, Zagreb 2001.
- [2] Coppin, N.J., Use of Vegetation in civil engineering, Ciria 1990.
- [3] <http://ekosistem.org.rs/sr/ozelenjavanje/bioinzenjerske-mere/262-bioinzenjerske-mere-na-nagibima-i-kosinama> (Dostupno: 14.09.2012.)

Kontakt autora:

Ana Kopčić, dipl.ing.
Vodoprivreda Zagreb
Petrovaradinska 110
095/915-4146
kopcic.ana@gmail.com