

Upotrebne specifičnosti geomreža

Milenko Jovanović¹, Miomir Mikić², Emina Požega³, Daniel Kržanović⁴, Radmilo Rajković⁵

¹ Institut za Rudarstvo i Metalurgiju Bor, Zeleni bulevar 35, 19210 Bor, Srbija

Abstract

Geosintetici i njihove varijante igraju veliku ulogu u zaštiti zemljišta bilo da se radilo o odlagalištu otpada, klizištu, putnoj trasi ili nekom drugom površinskom zagađenju.

Geosintetika svoj razvoj doživljava u poslednjim decenijama, te se proizvodi iz ove oblasti još uvek mogu smatrati inovativnim, što ne znači da se već nisu dokazali na mnogim zahtevnim projektima (poljima delatnosti) u različitim prilikama i različitim zahtevima, pre svega u rudarstvu i gradjevinarstvu i ekologiji.

Poseban deo ove oblasti odnosi se na geomreže i geotekstile sačinjene od organskog materijala (iz prirode) u kombinaciji sa česće korišćenim sintetičkim materijalima i glavna tema ovog rada. Organske geomreže imaju jedinstvene karakteristike, sastoje se od biološki i hemijski razgrađivih prirodnih vlakana. One su dizajnirane da zadrže zemljište u mestu dok se ne uspostavi prirodna vegetacija. Sa druge strane geomreže i geotekstili izradjeni od sintetičkih materijala imaju mnogo veću čvrstinu, elastičnost i trajnost.

Ukrštanjem (kombinovanjem) ovih tipova (materijala) geomreža (geotekstila) u vidu izvesne hibridne tehnologije izrade ovih proizvoda, dobijamo upotrebne parametre pogodne i u domenu očuvanja prirodne sredine i potrebnu mehaničku i vremensku upotrebljivost.

Ovim bi se, naizgled kontradiktorni zahtevi (odgovarajući - upotrebni uslovi), doveli do kompromisnog, ali istovremeno efikasnog ispunjenja istih u odgovarajućim situacijama.

Ključne reči: Geomreže, geosintetika, hibridni geomaterijali, odlagališta, stabilnost

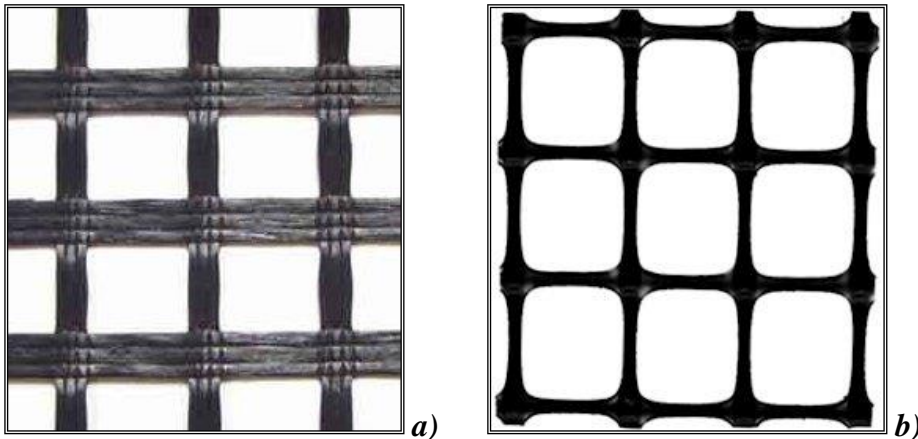
1. INTRODUCTION

Geomreže su uglavnom izrađuju od polimernih materijala kao što su polietilen, poliester i polipropilen i odlikuju se velikom zateznom čvrstoćom. Prvobitne geomreže pravljene su bušenjem rupa u plati materijala. Danas se takve geomreže rade takozvanim postupkom ekstruzije. Sada imamo geomreže od poliesterskih vlakana obloženih polietilenom. Mnoštvo neprekinutih vlakana spaja se u nit, koja se tada tka u uzdužnom i poprečnom smeru sa određenim razmakom između rebara a preklopi se dodatno učvršćuju i tada se vrši oblaganje vlakana.

Geomreže (*Sl. 1./ a. i b.*) se najčešće upotrebljavaju za ojačanje i stabilizaciju slabonosivog tla. U nekim slučajevima material, čija je veličina frakcije veća od otvora oka mreže, se nasipa na geomrežu te dolazi do uklještenja materijala u otvorima geomreže i nastaje sistem otporan na spoljne sile. Osim za stabilizaciju i ojačanje slabonosivog tla, geomreže se koriste i za ojačanje asfalta na način da se između slojeva asfalta ugradi geomreža. Kod ovog slučaja važno je spomenuti upotrebu geomreže kod sanacije puteva, a u svrhu sprečavanja reflektovanja postojećih pukotina na novi sloj asfalta. Geomreža preuzima delovanje sila i sprečava nastajanje pukotina na novougrađenom sloju asfalta. Treća važna namena geomreža je za zaštitu od erozije tla. Za ovu namenu postoje dvodimenzionalne geomreže koje imaju male otvore oka te

trodimenzionalne geomreže. Zavisno od proizvođača, geomreže se mogu razlikovati, ali je njihova primarna funkcija i način delovanja isti.

- apsorbuju kinetičku energiju erozivnih elemenata (kiša, vetar) i stabilizuju površinu zemljišta, stvarajući preko nje brojne mikro-brane,
- čuva seme i materijala hidrosetve na mestu, čak i na strmoj padini zemljišta, što dovodi do uspešnog klijanja semena
- pomaže prodiranju vode kroz zemljište i zadržavanje vlage, što dovodi do boljeg klijanja semena i dobrog rasta trave.



Slika 1. – Primer (izgled) geomreže (a. i b.)

Primena protiverozivnih geotekstila, može povećati i podržati efekat kontrole erozije u oblastima sa posebno strmim padinama ili kod podloge podložne eroziji. [5,7,8,9]

1.1. Organske geomreže

Najveća uloga vegetacije u zaštiti kosina od erozije i njena stabilizacija, obezbeđena je kada njena površina omogućava uspostavljanje date vegetacije i omogućava da voda teče određenom brzinom i intenzitetom po površini i time onemogućava degradaciju vegetativnog pokrivača.

Organske geomreže imaju jedinstvene karakteristike, sastoje se od biološki i hemijski foto degradabilnih prirodnih vlakana. One su dizajnirane da zadrže zemljište u mestu dok se ne uspostavi vegetacija.

Organska geomreža ima sledeće uloge:

- Da apsorbuje kinetičku energije erozivnih elemenata (kiša, vetar)
- Da olakša prodiranje kiše u zemlju
- Da zadrži vlagu od kiše: Pored toga što su eko-saglasne, one mogu da apsorbuju vodu oko pet puta u odnosu na suhu masu
- Omogućava izbegavanje gubitka ili disperziju semena neophodnih za revegetaciju
- Obezbeđuje korenito uspostavljenje biljnih vrsta
- Omogućava kontrolu temperature zemljišta ublažavanjem njenih prirodnih oscilacija: tako da mogu da ublaže ekstremne temperature i stvorite ugodnu mikro-klimu za rast vegetacije.
- Omogućava smanjenje gubitka vlage tla

Organske geomreže su fleksibilnije od većine tipova sintetičkih geomreža. To im omogućava da lako slede konturu površine zemljišta. Sposobnost da naprave direktnan kontakt između vlakana i

zemljišta i omogućiti razvijanje veze između njih, omogućava smanjenje gubitka zemljišta za 90 % ili više. Pored gore navedenog organske geomreže deluju kao „malč“ i time poboljšavaju uspostavljanje vegetacije. Nakon degradacije, oni ne ostavljaju nikakav toksični material u zemljištu. [5,7,8,9]

1.1. Sintetičke geomreže

Sintetičke geomreže su sintetički proizvodi (geosintetici) koji se koriste za stabilizaciju terena. Polimerna priroda proizvoda čini ih pogodnim za upotrebu u zemlji gde su potrebni visoki nivoi trajnosti. Ova vrsta geomreža je dostupna u širokom rasponu oblika i (sintetičkog) materijala.

U teškim uslovima (kao što su padine sa kritičnim uglom, kanalima sa velikim protokom itd) vegetativni pokrivač, čak i kada je dobro postavljen, neće moći da opstane pod erozivnom snagom vode.

Dakle, u svrhu stabilizacije i ojačanja terena, zakonom bi trebalo definisati obavezu korišćenja (postavljanja – ugradnju) geomreža ili geosintetičkih mreža i na taj način povećati otpornost na eroziju a samim tim i zaštitu prirodne sredine.

2. EXPERIMENTAL

2.1 Izbor pravog materijala

Ako govorimo o određenim proizvođačima (geomreža/ geosintetike), onda su u post-sovjetskom prostoru Slavros geomreža i Hatelit proizvodi vrlo zastupljeni.

Proizvođači geomreža nastoje svoje proizvode učiniti što jeftinijima i učiniti ih što jednostavnijim za korišćenje. Međutim, poželjno je ne fokusirati se na proizvođača, nego na vaše neposredne zadatke.

- *Za jačanje nasipa i padina* – savršena je geomreža od polipropilenskih vlakana (Sl. 2.).
 - *Železnička pruga* – Pogodno je ojačati s dve osovinske rešetke ili geomreže povećane čvrstoće. Slavros ili njegovi analozi dobro će obavljati svoj zadatak.
 - *Pojačati sisteme odvodnjavanja i sprečiti замуćivanje obale* – koristiti geomreže visine 15-30 mm ili više.
 - *U izgradnji puteva* – savršeno pogoduje dvoosna mrežica od fiberglasa i polimera. Na primer, geomreža Slavrosa SD 40 je savršena za tu namenu.
 - *Parking i parkiralište* – projektovana za rad s konstantnim opterećenjima. Zbog toga se ovde koriste mrežice od poliestera i fiberglasa visoke čvrstoće. Kao opciju - umesto rešetke ovdje se može koristiti rešetka za travnjak.
-



Slika 2. Postavljanje geomreže

2.2. Primena geomreža pri merama rekultivacije degradiranog zemljišta

U Srbiji postoji veliki broj rudnika uglja, kamenoloma, gliništa i sličnih površina koje se nakon eksploatacije prepuštaju prirodnoj rekultivaciji – procesu koji teče veoma sporo, meri se desetinama godina, dok na nekim lokacijama nije moguć. Pravilan pristup rekultivaciji podrazumeva planski postupak, na osnovu baze podataka.

Novi materijali i tehnologije omogućavaju da se u mnogim oblastima rudarstva i građevinarstva ostvaruju značajna poboljšanja u domenu brže, sigurnije, efikasnije izgradnje, osiguravanja, održavanja i sanacije rudarskih i građevinskih objekata, pre svega niskogradnje, iako neki materijali imaju široku primenu u sveri zaštite životne sredine i visokogradnje.

Generalno posmatrano, u okviru rekultivacije degradiranih površina potrebno je primeniti tehničke, bio-tehničke i biološke mere.

Tehničke mere doprinose poboljšanju otpornih i deformabilnih karakteristika odlagališta, koje direktno utiču na povećanje erozione stabilnosti kosina.

Bio-tehničke mere, zajedno sa tehničkim merama, doprinose bržem postizanju i održavanju trajne stabilnosti odlagališta.

Biološke mere podrazumevaju primenu poljoprivrednih i šumskih melioracija, koje doprinose stabilnosti i održavanju rekultivisanih površina, ali su mnogo značajnije sa aspekta revitalizacije prostora i uspostavljanja prirodnih biocenoza. Značajnu ulogu u biološkim merama imaju hortikulture vrste.

Pre formiranja odlagališta, prva faza tehničkih mera je stabilizacija podloge za buduće odlagalište i njeno planiranje, odvodnjavanje ili postavljanje sistema za odvodnjavanje. Nakon ove faze, nasipa se jalovina i fazno formira odlagalište (Sl. 3.). **[1,2,8,9]**



Slika 3. Postavljanje kombinovanih geosintetičkih materijala

3. Zaključak

Geomreže i geotekstili od organskog materijala (kokosa, jute) predstavljaju prirodno i 100% biorazgradivo rešenje za kontrolu erozije pomoću geomreža ili geotekstilne prostirke od kokosovih vlakana. Organske geomreže imaju jedinstvene karakteristike, sastoje se od biološki i hemijski foto degradabilnih prirodnih vlakana. One su dizajnirane da zadrže zemljište u mestu dok se ne uspostavi vegetacija. Geomreža ili propusni geotekstil pruža prirodan sistem pomoći (poboljšanja karakteristika) zemljištu (tlu, odlagalištu...) i vegetaciji.

Zbog velikog broja faktora, koji neposredno utiču na negativne efekte pri rudarskim ili građevinskim radovima, treba napraviti poseban osvrt, ne samo na primenu geomreža i drugih vrsta geosintetika, već i na primenu i odabir novih materijala i tehnologija u toj oblasti.

Ugradnja ovih efikasnih sistema (geomreže, geotekstil, geomembrane...) u raznim granama privrede i industrije i njihova svrsishodnost direktno zavisi od materijala od kojih su sačinjeni. Primena i odabir tipa i materijala u putogradnji je bitna jer primena ovih materijala ima uticaj na uštedu i poboljšanje u domenu brže, sigurnije i efikasnije izgradnje kolovozne konstrukcije i elemenata puta, njihovo održavanje, kao i na uticaj na bezbednost i protok saobraćaja. Takođe se to odnosi na zaštitu i stabilizaciju (jačanje) površina (kosina) odlagališta i drugih rudarskih objekata, gde odabir vrste i materijala pokrivnog sloja zavisi od odloženog materijala, veličine i oblika samog odlagališta – deponije.

Kao, moguće, spasonosno rešenje u mnogim slučajevima, gde se traži efikasan rezultat i na ekološkom i na građevinskom, sigurnosnom, planu obezbeđenja terena egzistira hibridan pristup upotrebe konstrukcionih materijala. Naime upotrebom (ukrštenih – hibridnih) različitih tipova materijala pri izradi geomreža ili geotekstila, možemo rešiti naizgled kontradiktorne zahteve pri njihovoj primeni.

Takvi hibridni materijali, koji bi sadržali ukrštene snopove organskog i sintetičkog porekla, mogu u zavisnosti od potrebe (namene) i njihovog međusobnog odnosa biti "idealni kompromis", to jest, spasonosno rešenje. Materijal organskog porekla pozitivno bi uticao na razvoj i očuvanje vegetacije i celokupnog eko sistema, dok bi geosintetički materijali imali primarnu primenu mehaničko stabilizacije prirode, kao višestruko čvršći i vremenski stabilniji materijali. Pored gore navedenog organske geomreže deluju kao „malč“ i time poboljšavaju uspostavljanje vegetacije. Nakon degradacije, oni ne ostavljaju nikakav toksični materijal.

Posebno treba istaći da mnogi prikazani materijali imaju veoma široku primenu u oblasti zaštite životne sredine, naročito sprečavanja zagađivanja podzemnih voda i površinskih voda putem kontrole infiltracije, a takođe i kod tretmana i imobilizacije raznih vrsta otpada posebno hazardnog otpada.

Posebnu pažnju u daljem razvoju treba posvetiti upotrebi novih prirodnih materijala i hibridne tehnologije izrade geomaterijala, kao proizvoda budućnosti.

ACKNOWLEDGEMENTS

Napomena: Upotreba novih materijala biće razmatrana u okviru Doktorskog rada.

REFERENCES

- [1] Nonweiler, E. (1987'): Kliženje i stabilizacija kosina, Školska knjiga, Zagreb
- [2] Veinović, Ž., Kvasnička, P. (2007'): Površinska odlagališta otpada, Interna skripta, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
- [3] Zidar, M. (2009'): Načini sanacije klizišta, Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Varaždin
- [4] Mladen Bogičević - Gradjevinarstvo.rs (03.12.2008.god.)
- [5] Dragan M. Đorđić (2016'); Istraživanje deformacionih karakteristika netkanih geotekstilnih materijala od poliestarskih i polipropilenskih vlakana – Doktorska Disertacija.
- [6] SRPS EN ISO 10318:2015 - Geosintetika - Termini i definicije: ISO 10318 (2015')
- [7] Sandra Lenček; (2010'): Završni rad: Primjena geosintetika kod uređenja okoliša; Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Varaždin – k 3 6.
- [8] Milenko Jovanović (jun, 2019'), Studijska istraživanja II (Doktorska disertacija): "Geosintetika – svrha i primena (u rudarstvu)", Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru.
- [9] Milenko Jovanović (jul, 2019'), Studijska istraživanja III (Doktorska disertacija): "Organske geomreže", Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru.