



SAVREMENA TEHNOLOGIJA ODLAGANJA SEDIMENTA NA PRIMERU PLOVNOG BEGEJA

MODERN TECHNOLOGY OF SLUDGE DISPOSAL ON THE EXAMPLE OF THE BEGEJ CHANNEL

Tamara Radanović, Vladimir Mučenski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – TEHNOLOGIJA I ORGANIZACIJA GRAĐENJA

Kratak sadržaj – Predmet ovog rada je analiza načina izmuljenja Kanala Begej na području Republike Srbije. Radom se poredi dve metode za izmuljenje kanala, i definiše ona koja je povoljnija na funkcionalnom, tehničkom i ekonomskom nivou.

Abstract – This thesis describes different methods of sludge removal in Begej Channel in Republic of Serbia. Thesis gives the comparison between classical and new age technologies of sludge removal, and the insight of which one is more suitable in economical, functional and technical matter.

Ključne reči: Tehnologija i organizacija građenja, Kanal Begej

1. UVOD

Tokom proteklih vekova Kanal Begej je predstavljao važan plovni put između reke Dunav u Vojvodini i grada Temišvara u Rumuniji.

Zagađenje vode i sedimenta u Kanalu Begej posledica je naglog razvoja industrije i poljoprivrede u rumunskom delu Banata, ali se i u Srbiji koristi uglavnom za ispuštanje neprerađenih otpadnih voda. Ovo je dovelo do pogoršanja kvaliteta vode i porasta količine zagađenog sedimenta.

Na rumunskoj strani preduzete su mere za revitalizaciju kanala, a na srpskoj strani je u planu sprovođenje revitalizacije Kanala. Cilj revitalizacije je vraćanje Kanala u njegovo prvobitno stanje. Zagađen nanos se mora ukloniti, a hidrotehnički objekti se moraju rekonstruisati i revitalizovati.

2. PROBLEM MULJA U VODOTOCIMA

Mulj je veliki problem za kanale, pa i čitav ekosistem u kom se nalazi kanal. Mulj se skuplja na dnu stajaće ili tekuće vode. Pored navedenog, mulj nastaje i ispuštanjem zagađenih i neprerađenih otpadnih voda, ali i bacanjem produkata industrije i poljoprivrede u kanal.

Izmuljavanje je neophodna aktivnost kojom se održavaju vodotokovi i kanalska mreža, odnosno uklanja sediment koji inače svojim taloženjem smanjuje proticajni profil.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Vladimir Mučenski.

3. REVITALIZACIJA KANALA

Radovi na revitalizaciji kao osnovu za potpuno vraćanje Kanala u prvobitno stanje, podrazumevaju radove na izmuljenju kanala i sanaciji kosina.

Kako Begej pripada klasi II vodnih puteva, za tako definisanu klasu predviđaju se veličine broda koje diktiraju i dimenzije poprečnih profila Kanala. Kada su profili određeni, može da se izračuna zapremina materijala koji treba da se ukloni. Zapremine su dobijene izračunavanjem razlike između originalnog poprečnog preseka Kanala Begej u Rumuniji i plovnog poprečnog profila za Begej. Ukupna sračunata zapremina mulja koji treba izmuljiti iz Kanala iznosi 442 715,96 m³ [1].

4. METODE ZA IZMULJENJE KANALA

U zavisnosti od karakteristika kanala na kom će se obavljati operacije izmuljavanja, na osnovu njegovih gabarita, tj. usvojenih poprečnih profila, zapremina za izmuljenje, ali i dostupnosti prilaska, širine obale i mogućnosti za deponovanje refulisanog materijala, bira se različita mehanizacija za rad na izmuljavanju kanala.

Pored mehanizacije, deponovanje izmuljenog materijala i njegova obrada je takođe bitna aktivnost u celokupnom procesu tretiranja mulja.

Predložene su dve metode izmuljenja i odlaganja sedimenta iz kanala:

- Klasična metoda
- Nove tehnologije za izmuljenje sa geotekstilnim vrećama

Pod pojmom klasične metode za izmuljenje kanala, podrazumeva se izmuljenje kanala mehanizacijom koja se koristi dugi niz godina, a analizom usvoji se najrentabilnija. Transport izmuljenog materijala vrši se cevovodima odakle se pune barže ili kamioni koji transportuju mulj do izgrađenih deponija. U deponijama se dalje vrši remedijacija mulja ili se sediment ukoliko je nezagađen deponuje uz kanal i po očeđivanju se razastire buldozerima po okolnom zemljištu.

Sve više se na svetskom tržištu pojavljuju nove metode i nove tehnologije za tretiranje mulja. Jedna od takvih je metoda za odlaganje jeste metoda sa geotekstilnim vrećama. Zapravo to je kompleksni sistem koji obavlja niz aktivnosti. Od iskopa mulja sa dna kanala za koji se koristi refulerni bager, zatim upotrebe polimerne jedinice koja ubacivanjem određenih polimera razdvaja mulj od vode i geotekstilnih vreća za prihvat delimično dehidriranog mulja i odvodnjavanje suvišne vode. Zajed-

no kombinovani čine inovativnu i mobilnu tehnologiju za odvodnjavanje.

5. POREĐENJE KLASIČNE I METODE ZA IZMULJENJE GEOTEKSTILNIM VREĆAMA

Najvažniji cilj radova na izmuljavanju jeste uklanjanje kontaminiranog mulja iz Kanala korišćenjem rentabilne i brze metode u pogledu tehnologije radova.

5.1. Poređenje mehanizacije

Mehanizacija koja se koristi za tretiranje mulja se bira na osnovu brojnih faktora, s tim da se postignu najbolji rezultati na obavljanju predviđenih aktivnosti na najbrži i ekonomski najisplativiji način.

Kao najpogodnija kombinacija mašina za izvođenje radova usvojena je varijanta sa hidrauličnim bagerima i bagerom refulerom [2].

U oba slučaja, obe metode, koristi se ista mehanizacija, te ona nije merodavna za poređenje. Veći značaj za odabir pogodnijeg načina za tretiranje mulja imaće deponovanje sedimenta – izgradnjom deponija ili refulisanjem u geotekstilne vreće.

5.2. Poređenje načina deponovanja izmuljenog materijala

Zapremina izmuljenja za svaku deonicu Kanala određena je na osnovu definisanih profila kanala. Izvršene su analize i proračuni i izračunavanjem razlike između originalnog poprečnog preseka Kanala Begej u Rumuniji i konačnog plovnog poprečnog profila za Begej.

Ukupna zapremina mulja koji treba odstraniti iz Kanala je 442.715,96 m³ [1].

Predložene su moguće lokacije za odlaganje mulja [3].

U pitanju je šest lokacija za odlaganje mulja koje su odabrane tako da transportni troškovi budu svedeni na minimum. U Tabeli 1 definisane su lokacije za moguće deponovanje mulja, sa njihovim površinama.

Klasično refulisanje i deponovanje sedimenta podrazumeva sledeći postupak. Refulisanjem mulja se zahvata i određena količina vode, najčešće u odnosu 4:1. Zbog toga, postoji realan rizik od prodora kontaminacije, sa tolikom količinom dodate vode, u podzemne vode zemljišta na lokaciji gde se sediment deponuje.

Da bi se izbegle štete, ili minimalizovale, neophodno je da se izmuljeni sediment bezbedno odloži, odnosno da se formira tzv. sanitarna deponija za sediment, u koju će da se odloži izmuljeni sediment.

Sanitarna deponija sedimenta, svojom konstrukcijom, obezbeđuje da kontaminacija iz sedimenta ne prodire u okolni prostor i ne zagađuje ga. Sanitarna deponija za sediment, prikazana na slici 1, koji se izmuljuje kao redak mulj, popunjava se po celoj površini, od dna na gore.

To znači, da se deponija za sediment mora izvesti kao laguna (zemljani rezervoar), bilo da se laguna formira iskopom zemljišta i na taj način oformi prostor za lagunu (što je daleko skuplje, pa se obično ne radi), bilo da se laguna formira tako što se nasipom „ogradi” određena površina zemljišta i tako formira bazen, odnosno rezervoar.

Tabela 1. Lokacije za odlaganje mulja

Najbliže mesto	Pozicija u odnosu na kanal	Površina (ha)
Jankov most	Desna obala	20,00
Žitište	Desna obala	32,50
Begejci	Leva obala	56,50
Novi Itebej	Desna obala	19,50
Srpski Itebej	Leva obala	43,70
Međa	Leva obala	20,00

Nakon što se izračuna ukupna površina potrebnog deponijskog prostora, taj deponijski prostor podeli se na manja deponijska polja, sa prolazima za manipulaciju. Sem toga, određen prostor na deponiji, praktično veličine jedne dodatne baterije, je potreban za smeštaj postrojenja za obradu sedimenta.



Slika 1. Sanitarna deponija za mulj

Kanal koji ima ukupnu dužinu od 28.800,00 m podeljen je na šest deonica, sa kojih bi izmuljeni materijal mogao da se odloži u deponije na šest redvidenih lokacija. Upoređivanjem stvarne zapremine mulja iz kanala, i maksimalne raspoložive zapremine na predloženim lokacijama, nastojalo se da svaka predviđena lokacija ima dovoljno prostora za deponiju, ali i prazan prostor za ostale aktivnosti oko same deponije (prolaz radnika, smeštaj mehanizacije, organizaciju gradilišta...).

Na taj način bile bi izgradjene deponije na predloženim lokacijama za prihvatanje ukupne količine mulja.

Metoda deponovanja sa geotekstilnim vrećama

Na kanalu Begej, čije je izmuljenje predmet ovog rada, na ovakav način, geotekstilnim vrećama može da se refuliše samo dno, jer metoda podrazumeva vezivanje cevovoda sa vrećama, što se postiže refulerom. Obale će biti sanirane pomoću hidrauličkih bagera, i u tom slučaju će svakako morati da se naprave deponije ali mnogo manje, i sa zauzećem manjeg broja parcela nego za čitav kanal kako je to slučaj kod prve metode.

Zapremina za izmuljenje mulja sa dna kanala koju treba odstraniti je 157.274,79 m³. Ova količina mulja puniti će geotekstilne vreće, dok će zapremina mulja sa obala, ukupno 285.261,16 m³ puniti klasične deponije. Na slici 2 prikazano je postavljanje geotekstilnih vreća uz kanal.

Zbog velike količine mulja u ovom radu izabraće se vreće srednjih dimenzija, tj. vreće od 500 m³. Prema tome potrebno će biti oko 325 vreća za ukupnu zapreminu od 157.274,79 m³.



Slika 2. Postavljanje geotekstilnih vreća uz kanal

Postavljanje vreća vršiče se podužno uz kanal u prethodno iskopanim plitkim rovovima. Pored rovova kopaju se plitki drenažni kanali, i ocedena voda se putem ovih kanala vraća u kanal Begej ili preusmerava na dalji tretman ako je kontaminirana. Na licu mesta voda se uzorkuje i utvrđuje njen sastav.

Pune vreće je dozvoljeno da se prazne nakon nekoliko nedelja. Kada je spremna, vreća se može otvoriti, a biočvrste materije ubaciti utovarivačem u kamione ili u druga prevozna sredstva. Sediment će se konsolidovati i isprazniti od 12 % do 16 % po težini u nekoliko nedelja. Kada se prazni, vreća se razreže, a vrh i stranice uklone. Nakon što se čvrste materije uklone i transportuju na dalji tretman, preostali materijal vreće se odbaci. Drenažna prostirka ispod vreće ponovo se koristi i postavlja se nova vreća na nju. počinju istovremeno.

Što se tiče preostale zapremine za izmuljenje, tj. količine mulja za izmuljenje sa leve i desne obale u ukupnoj vrednosti od 285.261,16m³, ona se ne može tretirati na ovaj način. Izmuljenje i deponovanje ovog mulja vršiče se klasičnom metodom, dakle izgradnjom deponija.

I u ovom slučaju kanal je podeljen na šest deonica. Geotekstilne vreće se postavljaju neposredno uz kanal, celom njegovom dužinom, sa leve ili desne obale u zavisnosti gde prostor dozvoljava.

Za preostalu količinu mulja sa obala gradiće se deponije klasičnim putem, ali daleko manjih dimenzija. Lokacije deponija biće na istim predloženim mestima kao što je to i slučaj kod prve metode, na isti definisan način.

8. ZAKLJUČAK

Predmet ovog master rada jeste poređenje metoda za izmuljenje Kanala Begej, odnosno njegovog dela na teritoriji Republike Srbije.

Trenutno stanje kanala Begej u delu Srbije je takvo da je on pretvoren u običan kanal za ispuštanje (neprerađenih) otpadnih voda iz domaćinstava i industrije i za odvođenje u periodima velikih kiša. To za posledicu ima veliki i štetan uticaj na stanje životne sredine u Rumuniji i Srbiji.

Revitalizacija Kanala Begej predstavlja najznačajniji projekat za razvoj opština Zrenjanin i Žitište ali i čitave banatske regije. Poboljšanjem kvaliteta vode u dovoljnoj meri dovelo bi do stvaranja zdrave životne sredine. Kanal će se moći koristiti za upravljanje vodama, plovidbu i turizam i rekreaciju.

Ovim radom izvršeno je poređenje metoda za izmuljenje materijala koji je u velikoj količini prisutan u kanalu Begej.

U radu su predložene dve metode za tretiranje mulja: klasična metoda i metoda za izmuljenje sa geotekstilnim vrećama.

U radu su izložene prednosti i mane obe metode u pogledu izbora mehanizacije i u pogledu načina deponovanja izmuljenog materijala:

- za dehidraciju mulja je u geotekstilnim vrećama potrebno do par nedelja, u otvorenim deponijama čak i do par godina;
- transport materijala do deponije povećava troškove;
- geotekstilne vreće su zatvoreni sistem, dok su deponije otvorene. Kod vreća smanjena je emisija gasa i drugih neprijatnih mirisa;
- zatvorene su i ispod njih se postavlja dodatna folija čime se smanjuje mogućnost prodiranja štetnih materija u zemljište;
- deponije su otvorene, proces dehidracije je dug, te je veliki i dugotrajan štetni uticaj na okolinu;
- geotekstilne vreće se implementiraju na brz i jednostavan način.

Iako se u oba slučaja grade klasične deponije, za prvu metodu deponije treba da prihvate 442.535,95 m³, a u drugoj metodi 285.261.16 m³.

Ukupna cena druge metode zbog postavljanja vreća koje treba da prihvate 157.274,79 m³ biće mnogo manja, jer su zemljani, montažni, transportni radovi mnogo manji, nekih gotovo i nema, kao i troškovi radne snage na postavljanju vreća su minimalni.

Deponije izgrađene u drugoj varijanti (metodi) biće:

- manjih dimenzija;
- manje parcela će se zauzeti;
- manji zemljani, montažni, transportni troškovi;
- brže vreme dehidracije mulja zbog manje količine mulja u deponijama;
- manje zagađenje.

Sve ovde navedeno ima veću ekonomsku opravdanost i na osnovu toga druga metoda se ovim radom definiše kao pogodnija za izmuljenje kanala Begej.

9. LITERATURA

- [1] Saška Vujić; Master rad, Novi Sad, 2017.
- [2] Jelena Milošević, Master rad, Novi Sad, 2017.
- [3] Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad; Centar za hidrotehniku i geodeziju; „*Studija izvodljivosti revitalizacije Kanala Begej*“, Novi Sad, 2016.

Kratka biografija:



Tamara Radanović rođena je u Novom Sadu 1991. godine. Diplomirala je na građevinskom odseku Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu 2015. godine, na smeru Hidrotehnika. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Tehnologija i organizacija građenja odbranila je 2019. godine.