

# Sanacija lagune Šturmovci s čiščenjem onesnažene zemlje in vodnih sedimentov

SANITATION OF ŠTURMOVCI LAGOON WITH TREATMENT OF POLLUTED EARTH AND WATER SEDIMENTS

Maša IGNJATOVIĆ, univ. dipl. biol.

Sašo POCAJT, univ. dipl. inž. grad.

**KLJUČNE BESEDE:** laguna Šturmovci, čezmerna obremenitev, mulj, smrad, sanacijski program

**KEYWORDS:** Šturmovci lagoon, excessive burdening, sludge, bad odour, sanitation program

**Na odseku med jezom v Markovcih in izlivom v Dravo, na področju Šturmovcev, se v drenažnem jarku bazena HE Formin nahaja večja razširitev, imenovana laguna. Laguna je ob izgradnji jezov v Markovcih služila kot obtok Drave mimo gradbišča jezov. Pred letom 1989 so se po jarku v laguno stekale vse tehnološke in odpadne vode Kidričevega in dela Ptuja, vključno z vodami iz perutninske klavnice in farme v Dražencih. Rezultat desetletnih aktivnosti je debela plast usedlega gnijočega mulja, ki povzroča močan in neprijeten smrad. Občina Markovci namerava sanirati Laguno Šturmovci z izkopom mulja iz lagune in ureditvijo njenih brežin.**

**Institut za ekološki inženiring je izdelal idejno zasnovo sanacije lagune s čiščenjem onesnažene zemlje in vodnih sedimentov.**

On the section between the dam in Markovci and outflow of Drava river in Šturmovci, there is large widening in the ditch, called lagoon. During construction of the dam this lagoon served as the circulation of Drava past the construction site. Before 1989 all waste water from settlements Kidričevo and partly Ptuj, including water from poultry slaughterhouse and farm in Draženci, flowed into the lagoon. The result of this ten-year activity is a thick layer of deposited rotting sludge, which is causing a strong and unpleasant smell. The Municipality of Markovci intends to improve conditions of the lagoon with the extraction of sludge from the lagoon and the regulation of its banks.

Institut za ekološki inženiring made the conceptual design of the improvement of conditions in

the lagoon with purification of soil and water sediments.

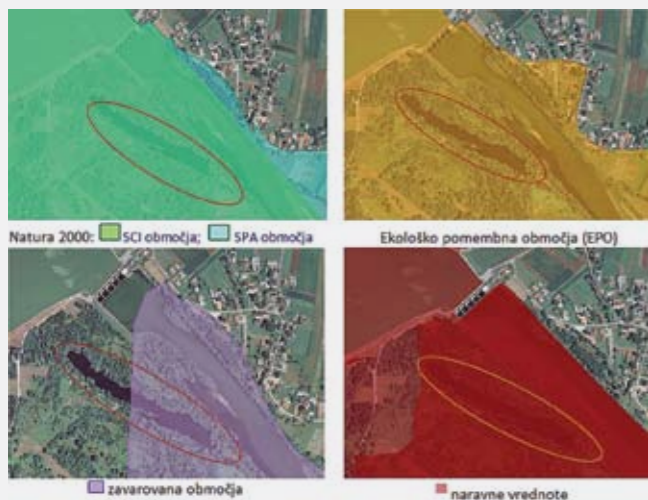
Zakon o varstvu okolja določa, da je obremenitev okolja vsak poseg v okolje ali posledica posega v okolje, ki je izključno ali hkrati povzročila ali povzroča onesnaževanje okolja, tveganje za okolje, okoljsko škodo ali rabo naravne dobrine. Čezmerna obremenitev pa je obremenitev, ki presega mejne vrednosti emisije, standarde kakovosti okolja, pravila ravnanja ali dovoljeno rabo naravne dobrine.

Za odpravo čezmerne obremenitve in odpravo posledic čezmernega obremenjevanja okolja je odgovoren povzročitelj obremenitve. Kadar pa posledic čezmerne obremenitve ni mogoče naprtiti določenim ali določljivim povzročiteljem oz. za naložitev obveznosti ni pravne podlage, mora za odpravo posledic po načelu subsidiarne odgovornosti poskrbeti država oziroma občina sama.

Ob izgradnji HE Formin v sedemdesetih letih je nastal desnoobrežni drenažni jarek, ki služi za dreniranje desnega bočnega nasipa akumulacije ter kot odvod zalednih in izvirskih vod z dravske terase. Laguna leži na mestu nekdanje grabbene jame.

Pred letom 1989 so se po jarku v laguno stekale vse tehnološke in odpadne vode TGA Kidričevo, naselja Kidričevo, dela mesta Ptuj na desnem bregu, farme bekono v Dražencih – KK Ptuj in perutninske klavnice – Perutnina Ptuj. Po zagonu CČN Ptuj se v jamo izlivajo njene delno prečiščene vode (nekaj časa tudi le mehansko čiščene odpadne vode), kanalizacija naselja Kidričevo, odpadne vode iz industrijske cone v Kidričevem in dela mesta Ptuj na desnem bregu. Debela plast usedlega gnijočega mulja v laguni povzroča močan in neprijeten smrad. Poleg emisij v zrak obremenjuje laguna z odpadno vodo tudi podtalnico, s tem pa predstavlja potencialni vir okužb za ljudi in živali.





Slika 1: Prikaz lokacije in območij Natura 2000, EPO, zavarovanega območja in območja naravne vrednote (vir: <http://www.naravovarstveni-atlas.si/ISN2KJ/profile.aspx?id=N2K@ZRSVN>)



Slika 2: Prikaz varovalnih gozdov v okolici lagune (vir: <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/>)



Slika 3: Kategorizacija urejanja vodotokov s prikazom okvirne lokacije lagune (vir: <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/>)



Slika 4: Primer stroja za izsuševanje in izkop mulja - gradbeni stroj Watermaster (vir: [http://www.truck1.eu/\\_TEN\\_auto\\_424716\\_Construction\\_machinery\\_Watermaster\\_Classic\\_III.html](http://www.truck1.eu/_TEN_auto_424716_Construction_machinery_Watermaster_Classic_III.html))

Pri izdelavi sanacije so bili postavljeni naslednji cilji:

- zmanjšanje tveganja za zdravje, ki je povezano z nakopičenimi odpadki in usedlinami
- preprečitev nadaljnega širjenja neugodnih vonjav in s tem izboljšanje bivalnih pogojev
- preprečitev nadaljnega onesnaževanja dela podtalnice krajinskega parka
- preprečitev vnosa nezaželenih snovi v prehranjevalne verige ter ob visokih vodah izplavljanje mulja v Dravo in na površje parka
- z odstranitvijo židkega globokega blata zmanjšati nevarnost za otroke, saj je območje neograjeno
- ohranitev vodnega in obvodnega ekosistema, kar vpliva tako na biodiverzitetu, kot tudi na redno bogatjenje podtalnice zavarovanega območja
- možnost razvoja različnih razvojnih aktivnosti, ki niso v konfliktu z naravovarstvenimi zahtevami (na primer pešpoti ipd.).

Sanacijski ukrepi so bili načrtovani skladno s 25. členom Zakona o varstvu okolja (Ur. l. 39/2006 in njegove spremembe in dopolnitve).

### Predstavitev lokacije in z njo povezane omejitve

Laguna leži v celoti na območju občine Markovci in ima izreden naravovarstveni pomen tako za ptiče (območje je pomembno kot gnezdišče, počivališče in zimovališče številnih vrst vodnih in obvodnih ptic) kot tudi za druge živalske in rastlinske vrste (poplavno območje in nižinski tok Drave med Mariborom in Središčem ob Dravi je kompleksen ekosistem z veliko pestrostjo habitatov in vrst, življenjski prostor ogroženih živalskih in rastlinskih vrst ter evropsko pomemben

selitveni koridor). V območje Nature 2000 je uvrščeno celotno območje, vključno z akumulacijo HE Formin, laguno, drenažnim jarkom in reko Dravo.

Območje lagune z bližnjo okolico je uvrščeno med:

- Območje Natura 2000 (SPA\* 5000011 - Drava in SCI\* 3000220 – Drava)
- Zavarovana območja – »Krajinski park Šturmovci« (ID 1132)
- Ekološko pomembna območja in (41500 Drava - spodnja)
- Naravne vrednote (3684 Šturmovci in 6953 Drava – rečna loka 2).

\*\*Območja Natura 2000 temeljijo na dveh direktivah in sicer SPA- Special Protected Areas na »Ptičji direktivi in SCI območja-Site of Community interest, na »Habitatni direktivi«.

Zato je bilo za pripravo dokumentacije za izvedbo sanacije potrebno upoštevati pogoje Zavoda RS za varstvo narave (ZRSVN), MOP ARSO in Zavoda za gozdove.

Okrog lagune je varovalni gozd št. 12715 (gozdno-gospodarsko območje 12).

V bližini lagune je večje vodno telo – akumulacijsko Ptujsko jezero. Laguna leži pod jezom v Markovcih in meri v dolžino (vzdolž drenažnega jarka) približno 500 m, v širino pa 50 m, globina naj bi bila približno dva metra. Od naselja Nova vas v Markovcih je laguna oddaljena 200 metrov zračne linije. Laguna služi kot usedalnik in gnilišče za kanalizacijske vode, ki skupaj z drenažnimi vodami in zajetimi studenčnicami pritekajo po jarku. Vtok jarka v laguno je speljan preko stopnje na gorvodnem koncu, iztok v Dravo pa, v primeru nizkih vod Drave, preko hrapave drče.

Desnoobrežni drenažni jarek je nastal v sedemdesetih letih ob izgradnji HE Formin in služi za dreniranje desnega bočnega nasipa akumulacije ter kot odvod zalednih in izvirskih vod z dravske terase. Na odseku med jezom v Markovcih in izlivom v Dravo, na področju Šturmovcev, se v jarku nahaja večja razširitev - laguna, ki je ob izgradnji jezov v Markovcih služila kot obtok Drave mimo gradbišča jezov.

Območje lagune leži v območju obširnega in srednje-do visokoizdatnega vodonosnika: prodnopenščeni zasip Drave - aluvialni vodonosnik in izven vodovarstvenih območij.

Lokacija lagune se glede na karte poplavne nevarnosti (atlas okolja MOP Arso) ne nahaja znotraj poplavnih območij.

### Identifikacija obstoječega stanja lagune

Predhodno so bile izvedene analize vodnih vzorcev in mulja (rezultati so bili povzeti po podatkih v razpisni dokumentaciji), ki so pokazale naslednje:

- kritično so presežene vrednosti usedljivih in neraztopljenih snovi ter celotnega fosforja, kar pomeni, da je voda iz lagune uvrščena v najslabši (četrti) razred
- v laguni so prevladovali anoksični pogoji, kar kaže na veliko vsebnost organske mase, ki se razgrajuje in porablja kisik
- koliformne bakterije kažejo na svež izvor fekalne kontaminacije
- sulfitreducirajoči klostridiji kažejo na onesnaženje starejšega datuma
- alg je malo, posamično so prisotne fitoplanktonske in perifitonske alge, masovno so prisotne bakterije in

nekaj protozojev, pogosta je nitasta bakterija Sphaerotilus natans

- genotoksični testi so na posameznih področjih pokazali tudi 58-odstotno stopnjo, ki sploh ne dovoljuje rasti poskusnih rastlin.

Analiza mulja je pokazala, da sediment, odložen v laguni, vsebuje visoke vsebnosti snovi organske narave (izražene kot skupni organski ogljik od 14 % C do 21 % C), za druge parametre pa velja naslednje:

- visoke vsebnosti fosforja in dušika
- sediment je anaeroben
- izmerjene koncentracije kislinotopnega aluminija so visoke
- v sedimentu so akumulirane razne kovine: baker, cink, kadmij, krom in svinec
- v sedimentu so prisotni tudi drugi kemijski elementi: arzen, berilij, kobalt, molibden, srebro, talij in vanadij
- sediment je močno onesnažen tudi z mineralnimi olji.

V laguni se nahaja približno en meter debela plast mulja, nad katero je v povprečju en meter vode. Ocena količine mulja, ki ga je potrebno odstraniti in obdelati, znaša približno 22.000 m<sup>3</sup>. Laguna danes predstavlja zgolj usedalnik in gnilišče za kanalizacijske vode, ki skupaj z drenažnimi vodami in zajetimi studenčnicami pritekajo po jarku. Glavni problem lagune, ki bi lahko predstavljala krajinsko ustrezen in naravovarstveno pomemben habitat, predstavlja po kanalu dolvodno prinešen in v laguni nakopičen, onesnažen mulj. Neustrezne rešitve v preteklosti so samo preselile okoljske probleme dolvodno in tako preložile breme na lokalno prebivalstvo (občasni smrad in potencialni zdravstveni problemi).

Začetek obratovanja čistilne naprave Ptuj bo pripomogel k izboljšanju kvalitete vod na vtoku v laguno.

## Predlog sanacije

Na osnovi preučenega stanja in po strokovni presoji smo izdelali zasnovo sanacijskega programa, ki podaja omilitvene ukrepe, s katerimi bodo eliminirani prekomerni vplivi na okolje, hkrati pa tudi usmeritve za nadaljnje načrtovanje. Pred pričetkom izvajanja del se je namreč potrebno posvetovati z nosilci urejanja prostora, upoštevati njihove usmeritve za varstvo okolja in pridobiti ustrezne pogoje, smernice in soglasja.

Predlagana dela in tehnološki postopki obsegajo:

- izkop mulja iz lagune z gradbenim strojem
- izločevanje kosovnih primesi na situ
- ciklonsko obdelavo mulja (dehidracijo mulja)
- nakladanje dehidriranega mulja na vozila za transport za nadaljnjo obdelavo na drugi lokaciji.

### Izkop mulja iz lagune

Predlagan je bil izkop mulja s strojem, s katerim je omogočeno delo v izredno plitkih vodah. Predvideti je potrebno stroj, ki lahko izkopava mulj s kopalno žlico ali pa ga izčrpava s sesalno cevjo. Stroj mora omogočati delo v zelo plitkih vodah.

### Sejanje mulja

Obdelava izčrpanega mulja se vrši na za to pripravljenem utrjenem platoju, ki se ga uredi ob laguni. Izčrpani mulj se preko cevi vodi na situ, kjer se s sejanjem izločijo kosovne primesi. Te se odvisno njihove strukture vračajo v laguno (gramoz, kamenje), vsi odpadki, ki bi ostali na situ (folije, steklo in ostali odpadki), pa se predajo družbi za ravnanje z odpadki skladno s predpisi o ravnanju z odpadki.

### Dehidracija mulja

Presejani mulj se v nadaljnjem postopku vodi na dehidracijo, ki se izvaja s hidrociklonom. Hidrociklon je naprava, ki deluje na principu gravitacijske in centrifugalne sile. S pomočjo centrifugalne sile se izločajo delci, ki imajo večjo specifično težo od tekoče komponente. Pomikajo se proti steni hidrociklona in se nato izločijo. V tej fazi se mulju doda zgoščevalec. Izločena voda iz postopka dehidracije se po odvodni cevi vrača v laguno. S postopkom dehidracije se doseže, da delež suhe snovi v mulju znaša približno 20 odstotkov.

Predvideno je, da se dehidrirani mulj odvaža sproti. Nadaljnji postopki obdelave mulja in lokacija odvoza niso bili predmet projekta sanacije.

## Zaključek

Kot je razvidno iz zgornjih opisov, ima območje, v katerem se nahaja laguna (skupaj z laguno), izreden naravovarstveni pomen. Neodgovorno ravnanje v preteklosti je povzročilo onesnaženje, ki predstavlja tveganje za okolje, hkrati pa smrad in potencialni vpliv na vire pitne vode moti ali celo ogroža lokalno prebivalstvo.

Sanacija lagune pomeni bistveno izboljšanje stanja okolja in sanacijo starega bremena. S predvidenimi sanacijskimi ukrepi se bo ob splošnem izboljšanju stanja lagune preprečilo nadaljnje širjenje neugodnih vonjav, onesnaževanje podtalnice krajinskega parka in vnos nezaželenih snovi v prehranjevalne verige. Tako bomo pripomogli k obnovitvi in ohranitvi vodnega ter obvodnega ekosistema, s bomo prispevali k ohranjanju biotske raznovrstnosti. Ureditve območja bo imela ugoden vpliv na lokalno prebivalstvo in hkrati na razvojni potencial območja.

Viri:

Sanacije lagune s čiščenjem onesnažene zemlje in vodnih sedimentov, IDZ (IEI, d. o. o., št. projekta: 6D-10254.1, julij 2010); Sanacija lagune na desnobrežnem drenažnem jarku v Markovcih, Idejni projekt (Vodnogospodarsko podjetje Ptuj, d. d., št. projekta: 104/06-AS, Ptuj, 2006); Idejne rešitve sanacije lagune ob Ptujskem jezeru (Limnos d. o. o., oznaka: VI-1/01-kp, Ljubljana, 2001); Razpisna dokumentacija za javno naročilo za oddajo naročila po odprtem postopku za sanacijo lagune Šturmovci s čiščenjem onesnažene zemlje in vodnih sedimentov, št. 430-0023/2010, Občina Markovci; Atlas okolja MOP-ARSO ([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso), oktober 2010) Naravovarstveni atlas ARSO, ZRSVN (<http://www.naravovarstveni-atlas.si/ISN2KJ/>, oktober 2010).