



# МЕТОДЕ ОДЛАГАЊА И ПОНОВНОГ ИСКОРИШЋАВАЊА ОТПАДНОГ МУЉА

1. Иван Богдановић, дипл. маш. инж.
2. Јелена Бекоња-Милошевић, дипл. биолог-еколог
3. Александра Маринковић-Радуловић, дипл. физичар-информатичар



- ЈКП „Водовод и канализација“ Крагујевац
- е-пошта: [jkpv.zastita@gmail.com](mailto:jkp.v.zastita@gmail.com)

# РЕЗИМЕ

- ❖ Систем за прераду отпадних вода „Цветојевац“ урађен је по узору на немачка постројења која су била најмодернија тог типа у Европи (биолошка постројења) и пуштен је у рад у септембру 1990. године.
- ❖ У оквиру овог система као продукт пречишћавања отпадних вода настаје отпадни муљ.
- ❖ Управљањем отпадним муљем на адекватан начин може се добити биогаз, али и електрична енергија.
- ❖ Правилним третманом, муљ се може претворити у компост, који се у зависности од садржаја може применити у некој од грана пољопривреде.
- ❖ Методе одлагања и поновног искоришћавања отпадног муља биће предмет овог рада.

# 1. УВОД

- ❖ Директива 86/278/ЕЕС о канализационом муљу настоји да подстакне употребу канализационог муља у пољопривреди и да регулише његову употребу на такав начин да спречи његове штетне последице на земљиште, вегетацију, животиње и људе.
- ❖ Стога се забрањује употреба нетретираног муља на пољопривредном земљишту осим када се он убацује у или меша са земљом.
- ❖ У том смислу ЈКП „Водовод и канализација“ Крагујевац на свом систему СПОВ „Цветојевац“ предузима мере у циљу унапређења заштите животне средине.

- ❖ СПОВ „Цветојевац“ је систем за прераду отпадних вода који заокружује три целине: линију пречишћене отпадне воде која се као таква испушта у реципијент (реку Лепеницу), линију муља и линију гаса.



**Слика 1.** Систем за прераду отпадних вода „Цветојевац“

- ❖ Издвојени муљ обрађује се у дигестору, таложи, пресује и депонује, док се код линије гаса издвојени гас користи као енергент у технолошком процесу третмана муља.

## 2. АНАЛИЗА И УТВРЂИВАЊЕ КАРАКТЕРА ОТПАДНОГ МУЉА НА СПОВ

- ❖ Како би биле испоштоване одредбе закона и директиве, извршена је анализа отпадног муља у акредитованој лабораторији Института “МОЛ”.
- ❖ Резултати анализе показали су да је реч о отпадном муљу од третмана отпадних вода са индексним бројем 19 08 05 (по Каталогу отпада), који је по карактеру индустријски неопасан отпад.
- ❖ Даље збрињавање отпадног муља са овим индексним бројем представља озбиљан проблем за предузеће, како са аспекта заштите животне средине, тако и са материјалног аспекта, из разлога што Закон о управљању отпадом истиче следеће:
- ❖ Одлагање отпада на депонију врши се уколико не постоји друго одговарајуће решење, у складу са начелом хијерархије управљања отпадом.

- ❖ Трошкови управљања отпадом утврђују се према количини и врсти отпада у складу са начелом „загађивач“ плаћа.
- ❖ Инспектор за заштиту животне средине у складу са својим овлашћењем обавезује произвођача да отпад преда правном лицу или предузетнику који је овлашћен за управљање отпадом, ако није у могућности да организује поступање са отпадом у складу са Законом о управљању отпадом.
- ❖ Отпад се третира или одлаже што је могуће ближе месту његовог настајања, односно региону у којем је произведен.
- ❖ С обзиром да депонија најближа нашем постројењу није санитарна, закон је јасан - даље одлагање отпадног муља на несанитарну депонију, што је била дугогодишња пракса, строго је забрањено!!!

### 3. МЕТОДЕ ОДЛАГАЊА И ПОНОВНОГ ИСКОРИШЋАВАЊА ОТПАДНОГ МУЉА

- ❖ У циљу изналажења адекватног решења за даље поступање са отпадним муљем, предузеће одлучује да истражи могућност поновног искоришћења отпадног муља, на начин да остане усклађено са законским прописима о ЗЖС и Националном стратегијом управљања муљем.
- ❖ Стратегија упућује на члан 14. Директиве о пречишћавању комуналних отпадних вода, који налаже да се муљ добијен третирањем отпадних вода мора поново искористити кад год за то има прилике.
- ❖ Прва идеја била је производња компоста - еколошког ђубрива.

- ❖ Компост који представља производ биолошке разградње органске материје био би потенцијално користан за раст биљака, као побољшивач тла, као вештачки површински слој тла, као супстрат за гајење садница или за сличне сврхе.



*Слика 2. Приказ процеса добијања компоста из отпадног муља*



- ❖ У Институту за ратарство и повртарство Нови Сад (НС семе), урађене су лабораторијске анализе из 2 узорка компоста добијеног из нашег отпадног муља:
  - узорак **МУЉ 1** - излазни материјал без примеса других материјала
  - узорак **МУЉ 2** - излазни материјал са додатим материјалом, фецесом кока носиља у односу 50:50, који би иницирао компостирање са циљем да се добије инертни материјал који би имао даљу примену.
- ❖ Анализе су показале да је садржај укупног азота, фосфора и калијума у МУЉУ 1 доста низак, док је у МУЉУ 2, коме је додат кокошији фецес, готово удвостручен.
- ❖ Дакле, ови параметри у МУЉУ 1 требало би да буду двоструко већи како би се компост могао искористити као вештачко ђубриво.
- ❖ Концентрација кадмијума у МУЉУ 1 и живе у МУЉУ 1 и МУЉУ 2 одступају од максимално дозвољених концентрација.

- ❖ Компостирањем излазног материјала са нашег постројења закључује се да добијени компост може имати неку од следећих примена:
  - као прекривка на депонијама, глиништима, пепелиштима, јаловиштима, обалоутврдама и слично (инертни материјал)
  - за парковске површине, травњаке, цвећарство и слично.
  - за тржиште - као оплемењивач земљишта



## 4. ПОСТУПАЊЕ СА ОТПАДНИМ МУЉЕМ СА СПОВ „ЦВЕТОЈЕВАЦ“ НА ОСНОВУ ПРЕТХОДНО ДОБИЈЕНИХ РЕЗУЛТАТА ИСПИТИВАЊА

- ❖ Према важећим законским прописима из области заштите животне средине, као и важећим Акционим планом за достизање граничних вредности емисије загађујућих материја у воде за период од 2017-2025. год., ЈКП „Водовод и канализација“ Крагујевац обавезује се да ће управљати отпадом тако да смањи све могуће негативне утицаје на животну средину.
- ❖ У том смислу, план је да се у оквиру самог система формира санитарна када димензија 20 x 50 m, са укопавањем до 3 m дубине, као привремено место одлагања отпадног муља.

- ❖ У једној оваквој санитарној кади била би урађена водонепропусна подлога, да би се избегло загађење земљишта и подземних вода.
- ❖ Подлога би се састојала од: основне подлоге, слоја глине 0,5 m, бентонита, HDPE фолије и шљунка за дренажу преко кога би се потом одлагао произведени отпадни муљ, који би се на тај начин додатно исушио током летњих месеци, а затим прекрио слојем земље и тако редом све док се оваква једна када не испуни.
- ❖ Овакав простор до тренутка потпуног пуњења каде био би видно и прописно обележен на начин којим се обезбеђује сигурност по здравље људи и животну средину - тракама и таблом са називом отпада и индексним бројем.
- ❖ Након попуњавања каде у плану је садња травњака или цвећа, а све у складу са претходним испитивањима. Око наведеног простора засадили би брезе или неко брзорастуће дрвеће.

## 5. МОГУЋНОСТИ ОДЛАГАЊА И СКЛАДИШТЕЊА МУЉА ПОД КОНТРОЛИСАНИМ УСЛОВИМА ДО КОНАЧНЕ ДИСПОЗИЦИЈЕ У ЗЕМЉАМА ЕУ

- ❖ У поређењу са Србијом, у земљама ЕУ складиштење муља врши се под контролисаним условима до његове коначне диспозиције.
- ❖ На немачком постројењу ППОВ Warsten-Beleske током последњих 10 година користе се тубе од тканог геотекстила као контејнери за обезводњавање муља или блата.
- ❖ Ова врста третмана састоји се из неколико фаза.
- ❖ Процес почиње упумпавањем муља у геосинтетички елемент (тубу) где долази до раздвајања чврсте и течне фазе.

- ❖ Због карактеристика материјала од кога је туба израђена вода се дренира напоље, а чврста материја остаје унутар тубе.



**Слике 3, 4 и 5. Тубе, празне и пуне**

- ❖ Током прве фазе туба се пуни до максималне пројектоване висине, а онда се пуњење обуставља. Након дренарања воде, пуњење се наставља.
- ❖ Обезводњени материјал може бити трајно чуван у тубама до коначне диспозиције, на интерном складишту или санитарној депонији, јер на тубе спољни атмосферски услови немају никакав негативан утицај, што може представљати велику оперативну предност.
- ❖ У тубама ће доћи и додатног исушивања материјала, а по завршетку процеса туба може бити отворена, а материјал поново коришћен или депонован.
- ❖ Поред тога, на овај начин смањено је или чак и елиминисано ширење непријатних мириса.

- ❖ У поређењу са другим начинима дехидратације муља, тубе карактерише већи капацитет, знатно мањи трошкови почетне инвестиције и одржавања.
- ❖ ППОВ Warsten-Beleske употребљава 900 m<sup>3</sup> простора туба годишње, колика је и приближна производња отпадног муља на СПОВ „Цветојевац“ у току године.
- ❖ За набавку туба и флокуланата ППОВ Warsten-Beleske годишње троши око 25.000-30.000 €, што је за наше финансијске могућности недостижно.



## 6. ЗАКЉУЧАК

- ❖ Сваки поступак којим се крши Закон о заштити животне средине и наноси штета или ризик за околину и људско здравље, у Европској унији назива се “еколошким злочином”.
- ❖ Један од најчешћих “еколошких злочина” који се може документовати јесте незаконито поступање са отпадом.
- ❖ По речима стручњака УН, који указују на потребу одрживог развоја, загађивање животне средине однело је више живота него II светски рат, а само загађење ваздуха и воде изазвало је веће економске губитке него II светски рат.
- ❖ Из наведених разлога неопходно је посебно обратити пажњу на одлагање и поновно искоришћење свих врста отпада, а посебно отпадног муља.
- ❖ У ишчекивању доношења прописа и стратегије ЈКП “Водовод и канализација” Крагујевац обавезује се да ће са отпадним муљем поступати на начин који обезбеђује заштиту животне средине и поштовање свих законских прописа.