

## ИЗВЕШТАЈ О РЕАЛИЗАЦИЈИ СТЕМ ПРОЈЕКТА „ УТИЦАЈ ОТПАДНИХ ВОДА НА КВАЛИТЕТ РЕКЕ ЗАПАДНЕ МОРАВЕ И ПРИОБАЉА“

**Циљ пројекта** је утврђивање утицаја који врше канализационе отпадне воде изливањем у реку Западну Мораву спровођењем хемијских и микробиолошких анализа воде и земљишта коришћењем СТЕМ мини лабораторије за теренска испитивања са посебним акцентом на практичну примену знања.

Опис проблема : град Чачак нема централно постројење за пречишћавање отпадних вода већ највећи део канализационих отпадних вода одлази директно у реку Западну Мораву. Један од изливних канала се налази у зеленом појасу града поред спортских терена, градских базена и купалишта који велики број грађана користи у току целе године.



У разговору са ученицима у вези са садржајем СТЕМ пакета за хемијска испитивања дошли смо на идеју да проверимо да ли канализационе воде мењају квалитет воде у реци и земљишта или река може самопречишћавањем да елиминише евентуално загађење.

На пројекту је учествовало 15 ученика и шест наставника : Биљана Ћировић, Анета Петровић, Драгица Арсовић , Љиљана Ћировић, Тања Симовић и Виолета Василијевић, које су 24.11.2022. одржале уводно предавање за учеснике на пројекту. Теме предавања су биле Отпадне воде, Узорковање воде и земљишта и Микробиолошка испитивања воде. Све учеснике је на почетку поздравила координатор СТЕМ пројекта за нашу школу Виолета Василијевић и укратко представила СТЕМ пројекат и активности наше школе. Ученици су на почетку попунили уводну анкету у којој су показали завидно знање из ових области.



На крају предавања прегледан је садржај СТЕМ пакета – мини лабораторије и договорена динамика активности за наредни период.



Узорковање воде и земљишта је реализовано 7.12.2022. на два места – узводно и низводно од места испуштања канализационих вода одн. код Градске бране и Спортске хале КК „Борац“.

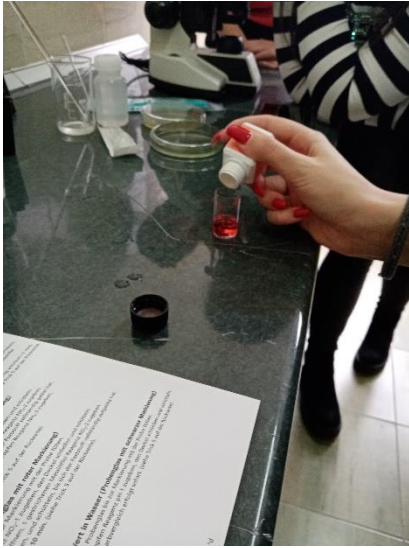
Ученици су узели узорке земљишта површинском методом тачкастог узорковања и узорке воде по предвиђеним правилима за површинске воде.



Узорци воде су анализирани непосредно након узимања јер стајањем може доћи до промене састава и неопходно је конзервирање што је компликовано извести у школској лабораторији.

У води су одређивани следећи параметри : тврдоћа, рН вредност , нитратни, нитритни, амонијачни и фосфатни јони.





Узорци земљишта су очишћени и остављени да се суше на ваздуху.

Након седам дана 14.12.2022. године је извршена анализа узорка земљишта и то следећих параметара: рН вредност, нитратни, нитритни, амонијачни и фосфатни јони.





Узорак воде за микробиолошку анализу воде реке Западна Морава узет је тако што су ученици стерилну боцу за једнократну употребу са затварачем заронили на дубину од пола метра у реку и захватили око 200ml воде у кратком року.

У следећа два сата извршено је засејавање материјала по равној површини чврсте хранљиве подлоге – нутритивни агар . Стерилним штапићем равномерно смо нанели узорак воде на равну чврсту површину агара у Петри кутији и оставили на температури од 37°C. Ова температура је идеална за развој колиформних бактерија које представљају најпогоднију индикаторску групу бактерија за оцену хигијенског квалитета воде. Доказивањем присуства неких колиформних бактерија( Escherichia , Proteus , Enterococcus) доказујемо и присуство патогених бактерија ,којих има у малом броју па их је теже посебно доказати.



После 48 сати, на површини хранљиве подлоге у Петри кутији, појавиле су се беле тачкасте колоније бактерија рода *Escherichia*. То су штапићасте бактерије, неке са капсулом, а неке са флагелмама, веома отпорне на услове спољашње средине, тако да у води и земљишту опстају месецима. У природне воде доспевају путем фекалних вода у којима се налазе у огромном броју (само од једне особе дневно се избаци око трилион бактерија).



### Резултати анализе воде

Параметар	Узорак 1 – градска брана	Узорак 2 – хала кк „ Борац“
pH	7,0 – 8,0	8,0
Укупна тврдоћа ( Немачки степени)	11	12
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	≥ 0,05	0,2
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	0,5	1,0
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/l	0,1	0,1
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/l	0,25	0,25

### Резултати анализе земљишта

Параметар	Узорак 1 – градска брана	Узорак 2 – хала кк „ Борац“
pH	7,0	6,5
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	0,1	3,0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	0,5	0,5
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/l	≥ 0,02	≥ 0,02
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/l	3,0	0,5

### ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА И ЗАКЉУЧАК

На основу добијених резултата за вредности параметара квалитета воде и земљишта закључили смо следеће:

- Упоређивањем параметара квалитета воде у узорцима узводно и низводно од места испуштања канализационих отпадних вода примећен је пораст вредности pH , укупне тврдоће а нарочито нитратних и амонијачних јона што указује на фекално загађење
- У случају анализе земљишта уочава се знатан пораст амонијачних јона будући да се они спорије везују за биљке па се дуже задржавају у том облику и већа вредност указује на фекално загађење.
- Микробиолошка анализа је такође потврдила присуство бактерија које указују на фекално загађење

Упоредивањем резултата са званичним резултатима ЗЗЈЗ у Чачку утврђено је да су и у њиховом извештају повећани параметри низводно од испуштања канализационих отпадних вода. Различите методе одређивања нису допуштале упоређивање егзактних величина. Вредности параметара које смо одредили се крећу у границама МДК за те супстанце.

Оно што можемо да изведемо као **крајњи закључак је да испуштање канализационих отпадних вода у Западну Мораву утиче на загађење у извесној мери али да река и даље има способност самопречишћавања за већи број загађујућих супстанци**. Такође, не треба занемарити утицај фекалног загађења и с тим у вези треба убрзати радове на изградњи централног постројења за пречишћавање отпадних вода за које је град Чачак одредио локацију и урадио студију изводљивости.

**Недостаци** које смо уочили: ограничено време трајања пројекта и лоши временски услови нису омогућили дуже праћење и узимање већег броја узорак што би допринело већој тачности анализа. **Позитивни ефекти** : узимање учешћа ученика у решавању проблема локалне средине и овладавање вештинама примене садржаја мини лабораторије СТЕМ пакета и практична примена знања.

**Аутори пројекта :**

Биљана Ћировић,

Анета Петровић,

Драгица Арсовић,

Љиљана Ћировић,

Тања Симовић

и Виолета Василијевић