

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

## Pomůcka: Hrátky s čistiarenským kalom

Připravili sme pre Vás názornú pomôcku, ktorá Vám umožní preskúmať správanie čistiarskeho kalu v dvoch situáciách – v prítomnosti detergentu a farbiva. Snahou je názorne ukázať dôležitosť čistiarenských kalov, ktoré aktívne eliminujú znečisťujúce látky prostredníctvom fyzikálnej adsorpcie i mikrobiálnej degradácie (biodegradácie).

### I) DETERGENT

Čas:	Prostředie:
15–30 minút	kdekoľvek, ideálne stôl

### Potrebné vybavenie a materiály:

- 2x 1000 ml valec (vysoký)
- 400 ml kadička
- lyžička
- akumulátorový motorček s 2 hadičkami
- injekčná striekačka
- plastová tácka/vanička
- Jar
- 200 ml aktivovaného kalu
- 800 ml vody (vlažnej)

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

## Postup:

- 1) Najsôr si pripravíme roztok jari. Do 400 ml kadičky dáme 1 lyžičku jari a pomaly po stene prilejeme 200 ml vody. Roztok pomaly zamiešame.  
***POZOR! Prilievanie vody a miešanie musí byť naozaj pomalé, pretože nechceme, aby roztok tvoril veľa bublín.***
- 2) Do prvého 1000 ml valca pridáme 200 ml kalu a dolejeme 200 ml vody. Do druhého 1000 ml valca dáme 400 ml vody.
- 3) Valce položíme na plastovú tácku, aby sme zabránili vyliatiu. Do oboch valcov pridáme hadičky a zapneme aerátor.
- 4) Pokus začneme tým, že do oboch valcov pridáme 1 ml nášho roztoku jari a chvíľu necháme bublať.  
***Pozorujeme, ako v oboch valcoch vzniká pena, ale v samotnej vode je to intenzívnejšie.***
- 5) Postupne pridáme 0,2 ml roztoku jari do oboch valcov a pozorujeme čo sa deje. Pridanie po 0,2 ml opakujeme ešte 2x (teda celkovo pridáme do jedného valca 1 ml + 0,2 ml + 0,2 ml + 0,2 ml roztoku).  
***Po ďalších prídavkoch pozorujeme intenzívny vznik peny pri samotnej vode, ale postupne aj pri valci s kalom pozorujeme väčšiu penu. Začína sa naplňovať kapacita a schopnosť kalu jar spracovávať.***
- 6) Necháme všetko vybublať, ako dlho potrebujeme, medzitým môžeme komentovať čo sa deje.
- 7) Potom vypneme aerátory, preťažený kal necháme odstáť a môžeme sa k nemu neskôr vrátiť a ukázať, ako sa zase zregeneroval.

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

### Čo pozorujeme:

Počas experimentu môžeme pozorovať, že vo valci s kalom nevzniká také veľké množstvo bublín a zároveň mizne rýchlejšie ako vo valci len s vodou. Dochádza k tomu vďaka adsorpcii povrchovo aktívnych látok na častice kalu a ich biodegradácii pomocou mikroorganizmov.

1) Pripravený roztok jari.



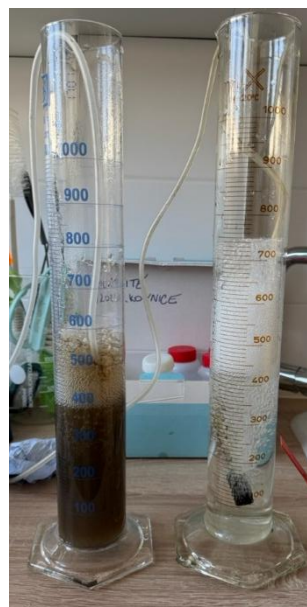
2) Odmerné valce pred aeráciou.



3) Odmerné valce pri aerácii.



4) Prídavok 1 ml roztoku jari.



Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

5) Po třetím přidavku 0,2 ml roztoku jari.



6) Koniec experimentu.



Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

## II) FARBIVO

<b>Čas:</b>	<b>Prostredie:</b>
15–30 minút	kdekoľvek, ideálne stôl

### Potrebné vybavenie a materiály:

- 2x 1000 ml valec (vysoký)
- 400 ml kadička
- lyžička
- akumulátorový motorček s 2 hadičkami
- plastová tácka/vanička
- kurkuma (práškové korenie)
- 200 ml aktivovaného kalu
- 800 ml TEPLEJ vody

### Postup:

- 1) Najskôr si pripravíme roztok z kurkumy. Do 400 ml kadičky dáme 2 lyžičky kurkumy a prilejeme 200 ml teplej vody. Roztok pomaly zamiešame.  
***Kurkuma je hydrofóbná, preto bude zostávať na hladine. Pred naliatím do valcov je to potrebné zamiešať.***
- 2) Do prvého 1000 ml valca pridáme 200 ml kalu a dolejeme 200 ml teplej vody. Do druhého 1000 ml valca dáme 400 ml teplej vody.
- 3) Valce položíme na plastovú tácku, aby sme zabránili vyliatiu. Do oboch valcov pridáme hadičky a zapneme aerátor.
- 4) Pokus začneme tým, že do oboch valcov pridáme 200 ml nášho roztoku z kurkumy a chvíľu necháme prevzdušňovať (cca 5 minút, pokojne aj 10 minút). Tu môžeme vyplniť čas rozprávaním o tom, čo sa deje a čo chceme pozorovať.  
***Pozorujeme, ako v oboch valcoch trochu vzniká pena.***
- 5) Vypneme aeráciu, môžeme aj vybrať hadičky. Necháme sedimentovať a sledujeme výsledok.  
***Vďaka teplej vode by mala sedimentácia prebiehať okamžite. So studenou vodou by sedimentácia nebola taká intenzívna a trvalo by to zbytočne dlho.***

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

### Čo pozorujeme:

Pri experimente môžeme pozorovať, že jasne žltá farba vo valci s kalom postupne bledne. K tomu dochádza vďaka adsorpcii na častice kalu a biodegradácii pomocou mikroorganizmov. Naopak valec len s vodou je sýto oranžový a nerozpustené zvyšky kurkumy sedimentujú ku dnu.

1) Pripravený roztok z kurkumy.



2) Stav pred aeráciou a použitím farbiva.



3) Stav pri prevzdušňovaní.



4) Sedimentácia.



Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

## Checklist:

- Škatuľa s vekom
- 4x 1000 ml vavec
- 2x 500 ml kadička
- 2x špachtľa / lyžička
- 10x injekčná striekačka
- 2x plastový plytký box
- 4x akumulátorový motorček
- 24 ks batérie AA
- Čierna predlžovačka (5 zásuviek, 5 m)
- LED svetlo
- Jar (1,35 l)
- 2x vrecúško s kurkumou

