

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

## Алат: Постројење за пречишћавање воде

У оквиру пројекта Од славине до тоалета припремили смо илустративно помагало које ће Вама и Вашој деци омогућити да истражите технолошке процесе на постројењу за пречишћавање воде, захваљујући којима вода за пиће тече из чесме.

### I) МОДЕЛ ПОстројења за пречишћавање ВОДЕ

време:	Окружење:
око 60 минута	било где, идеално већи сто

Захваљујући постројењу за пречишћавање воде и његовој технологији, вода за пиће тече из чесме код куће. Али која хемија и који процеси припремају такву воду за пиће за нас? Овај алат показује поједностављену технологију модерног третмана воде типичну за централну Европу.

Описани алат (модел постројења за пречишћавање воде) је дизајниран модуларно, тако да можете преуредити појединачне технолошке целине тако да се може демонстрирати конкретно постројење за пречишћавање воде. За стручни опис појединих технолошких целина и процеса, позивамо се на методологију за извођење обиласка постројења за пречишћавање воде креираног у оквиру истог пројекта.

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

## Потребна опрема и материјали:

Неопходну опрему можете пронаћи у две испоручене пластичне кутије, или је можете набавити сами; алат је припремљен тако да се не користи ништа што се не може наћи у нормалној школској лабораторији и радионици.

Склоп се састоји од мале и велике пластичне кутије; цео модел се налази у малом, велики функционише као згодно складиште подршке и додатног материјала. Све што вам је потребно за експеримент је приказано на слици и описано у наставку.

**A1 – резервоар који представља извор сирове воде, односно резервоар, реку или бунар; на месту спајања цеви налази се ткан мрежа која представља чешљеве на доводу до технологије постројења за пречишћавање**

**A2 – резервоар за мешање (агрегација) и дозирање хемикалија (коагулант, промена pH)**

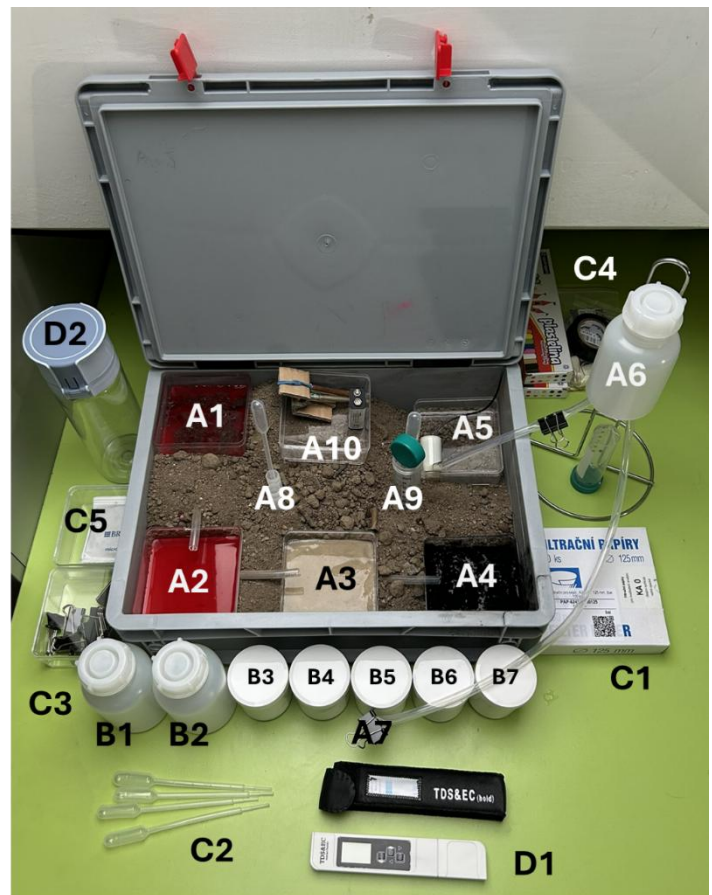
**A3 – филтрација песка, на месту где вода отиче поставља се платнена мрежа, спречавајући даљи проток песка**

**A4 – филтрација кроз активни угаљ, на месту излива се поставља мрежа од тканине како би се спречило отицање активног угља у акумулацију**

**A5 – акумулација пречишћене воде са хигијенском хипохлоритном заштитом и потопном пумпом (која представља аутоматску потисну станицу АТС) која пумпа воду у резервоар; пумпа је повезана са резервоаром батерије (батерије су укључене у пакет)**

**A6 – надземни резервоар за воду запремине 100 mL, могућност секундарне хигијенске заштите воде**

**A7 – потрошач са гравитационим напајањем затворен поклопцем; подизањем излаза из цеви на различите висине могуће је симулирати услове притиска у потрошачу са гравитационим напајањем (алтернативно, однос притиска се може користити и у случају истовременог отварања поклопца потрошача и укључивања потапајуће пумпе)**



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

**A8 – dva rezervoara za doziranje hemikalija (podšavaње pH и коагулант)**

**A9 – rezervoar za doziranje hemikalija za sanitaciju isporučene vode (obično natrijum hipohlorit)**

**A10 – rezervoar dvostruke namene – mogućnost upotrebe kao upravljanje muljem za filter rezervoare u tehnologiji / rezervoar za elektrokoagulaciju za alternativnu demonstraciju koagulacije bez hemikalija**

**B1 – flaša zapremine 100 mL za pripremu sirove vode (u vodu možete мешати боје, додати тоник или друге нежељене колоидне супстанце)**

**B2 – rezervoar za hemikalije (u slučaju razblaženja, npr. САВА)**

**B3 – посуда за боју за припрему сирове воде (једна боја; остале боје у великој пластичној кутији); то је боја за храну и кукурузни скроб, односно безопасан по здравље (и поред тога, не препоручујемо конзумирање сирове или воде третиране моделом)**

**B4 – rezervoar za filter pesak za dopunavanje rezervoara u tehnologiji (друго снабдевање у великој пластичној кутији)**

**B5 - rezervoar sa aktivnim ugljem za dopunavanje rezervoara u tehnologiji (друго снабдевање у великој пластичној кутији)**

**B6 – глинени резервоар за припрему сирове воде**

**B7 – резервоар за кухињску со за припрему сирове воде**

**Ц1 – филтер папир за опцију демонстрирања мембранске филтрације (као алтернатива филтрирању песка приказаном у основном моделу)**

**Ц2 – капаљка за вишекратну употребу (која се назива и Пастерове пипете) за дозирање хемикалија, боја или других супстанци**

**Ц3 – поклопци и поклопци за цевне везе унутар модела**

**Ц4 – технички прибор за припрему, модификације и могуће поправке технологије узорка (лепљиве траке, пластелин за заптивање, цеви, резервна потапајућа пумпа**

**Ц5 – прибор за Брита филтер боцу (заменски филтер прстенови и кертрици, упутства и друго)**

**Д1 – анализатор за pH и проводљивост са упутствима за употребу, алтернативно универзални индикаторски папири или ИСЕ електродне сонде се могу користити за одређивање уклањања одређеног загађивача**

---

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

**Д2 - Брита филтер боца као пример компактности модификације у теренским условима  
(у поређењу са приказаним моделом), резервни филтер прстенови су део ставке Ц5**

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

## Процедура:

- 1) Прво, потребно је направити модел постројења за пречишћавање воде. Могуће је користити горе описану испоручену и готову верзију; међутим, у случају модела одређеног постројења за пречишћавање (који ће захтевати накнадни излет), могуће је модификовати технологију модела (на пример, уклонити фазу филтрације кроз активни угаљ или, обрнуто, додати други реакциони резервоар).
- 2) Други корак је припрема сирове воде. Основа може бити вода из чесме са додатком састојака (прехрамбене боје, песак, лишће, тоник (третман ће се тада приказати УВ светлом), блато, глина, честице прашине и тако даље), или можете користити воду из природе (идеална је вода из стајаће воде са јасно узгојеном биомасом, када се третман може визуелно видети). У сваком случају, препоручујемо да припремите/сакупите сирову воду у присуству деце, или још боље, нека заврше овај корак.
- 3) Уливањем припремљене сирове воде у први резервоар (означен на плану као А1) почиње процес третмана, јер је у основном моделу цела технологија замишљена као гравитациони ток.
- 4) Зграбите капаљку са одговарајућим хемикалијама (хидроксид, коагулант или друго) и полако капајте у реакциони резервоар (означен као А2 на мапи). Као резултат, почињу да се дешавају хемијске реакције (укључујући тзв. коагулацију), на основу којих се уклањају нежељене супстанце на пешчаном филтеру. Добро је не само укапати хемикалије у резервоар, већ их и помешати након тога - мешање ових резервоара је у ствари сложен процес који захтева много прорачуна, али у овом случају ће послужити обична кашика или лопатица.<sup>1</sup>
- 5) Вода из пешчаних филтера се прелива у филтере са активним угљем, а затим у резервоар за складиштење. У стварном раду, оба типа филтера се редовно перу, односно уклањају прљавштину. Искоришћена вода, такозвана вода за прање, се затим наставља на даљу обраду у управљању муљем. Нажалост, аутоматско прање није обрађено у овом моделу, али можете га бар делимично симулирати тако што ћете с времена на време добро промешати песак и

<sup>1</sup>Такође можете извршити коагулацију без додавања хемикалија. У резервоару за двоструку употребу (означен као А10 на плану) имате спреман комплет за електрокоагулацију; све што треба да урадите је да повежете батерију са електродама и ставите је у резервоар са третираном водом. Скоро одмах, кисеоник почиње да се развија и љуспице прљавштине почињу да се скупљају на електродама.

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

сакупити оцеђену воду и сипати је у резервоар намењен за то (означен као A10 на плану).

- 6) Обратите пажњу на ниво третиране воде у резервоару! У право време укључите потапајућу пумпу и отворите славину према надземном резервоару воде како би вода могла да исцури из технологије. Када има довољно воде у резервоару, искључите пумпу и затворите славину. Међутим, не смете заборавити хигијенску сигурност испоручене воде, обично са натријум хипохлоритом (комерцијални назив САВО). Капаљком одржавајте ниво хлора у води на потребном нивоу (у води из славине однос је цца. 1 мЛ хипохлорита на 2 литра воде, овде не можете да постигнете такву прецизност, зато то узмите само као пример, а не као тачну дозу).
- 7) Сада можете да почнете да снабдевате свој уређај тако што ћете отпустити славину на излазу резервоара. Note that the pressure of the water coming out (and the related velocity) depends on the height at which you hold the spout of the tube, until at some height the water stops coming out completely (even if you have water in the reservoir, of course). То је класичан принцип повезаних контејнера, а градски и сеоски резервоари раде на истом принципу.
- 8) Чак и ако су сви технолошки кораци темељно прорачунати и моделирани, не можете се ослонити само на њих. У стварном раду се прате сви технолошки кораци – узорци из операције се континуирано узимају и анализирају. Због тога овај модел укључује и анализатор pH и проводљивости, захваљујући коме можете мерити промене ових параметара дуж технологије (у случају коришћења слане воде, на почетку ћете мерити високу проводљивост, на крају би требало да буде знатно нижа; алтернативно, наравно, промена боје услед бојења хране или реакције на УВ зрачење при употреби тоника). Поред испорученог мерног уређаја, наравно можете користити и класичне универзалне индикаторске папире или ИСЕ електроде за мерење одређеног анализата (на пример хлорида).

### Шта посматрамо:

Током експеримента можемо уочити модификацију својстава воде током технологије.