

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

Alat: Postrojenje za pročišćavanje vode

U sklopu projekta Od slavine do WC školjke pripravili smo ilustrativno pomagalo koje će Vama i Vašoj djeci omogućiti da istražite tehnološke procese na uređaju za pročišćavanje vode zahvaljujući kojem voda za piće teče iz slavine.

I) MODEL POSTROJENJA ZA PROČIŠĆAVANJE VODE

Vrijeme:	Okruženje:
oko 60 minuta	bilo gdje, idealno veći stol

Zahvaljujući uređaju za pročišćavanje vode i njegovoj tehnologiji, pitka voda teče iz slavine kod kuće. Ali koja kemija i koji procesi pripremaju takvu pitku vodu za nas? Ovaj alat prikazuje pojednostavljenu tehnologiju moderne obrade vode tipičnu za Srednju Europu.

Opisani alat (model uređaja za pročišćavanje vode) dizajniran je modularno, tako da možete presložiti pojedine tehnološke cjeline tako da se može demonstrirati određeni uređaj za pročišćavanje vode. Za stručni opis pojedinih tehnoloških cjelina i procesa upućujemo na metodologiju obilaska uređaja za pročišćavanje voda izrađenu u sklopu istog projekta.

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

Potřebná oprema i materijali:

Potřebnu opremu možete pronaći u dvije priložene plastične kutije ili je možete nabaviti sami; alat je pripremljen na takav način da se ne koristi ništa što se ne može naći u normalnom školskom laboratoriju i radionici.

Sklop se sastoji od male i velike plastične kutije; cijeli model nalazi se u malom, veliki služi kao zgodno skladište potpore i dodatnog materijala. Sve što vam je potrebno za eksperiment prikazano je na slici i opisano u nastavku.

A1 – rezervoar koji predstavlja izvor sirove vode, odnosno rezervoar, rijeka ili bunar; na mjestu spajanja cijevi nalazi se platnena mrežica koja predstavlja češljeve na dotoku u tehnologiju uređaja za pročišćavanje

A2 – spremnik za miješanje (agregacija) i doziranje kemikalija (koagulant, promjena pH)

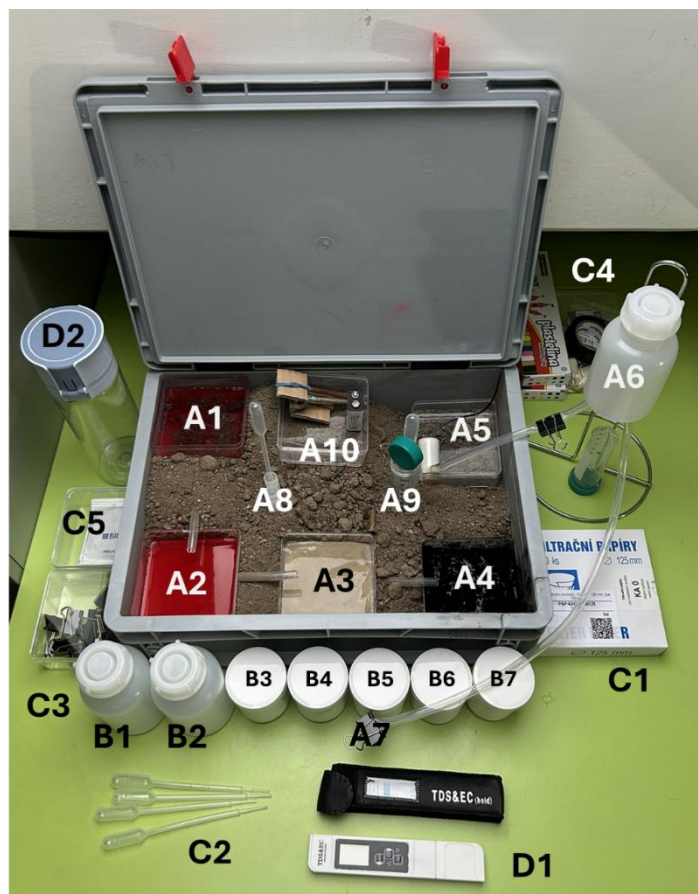
A3 – pješčana filtracija, na mjestu otjecanja vode postavljena je platnena mrežica koja sprječava daljnji protok pijeska

A4 – filtracija preko aktivnog ugljena, na mjestu istjecanja se postavlja platnena mrežica koja sprječava otjecanje aktivnog ugljena u akumulaciju

A5 – akumulacija pročišćene vode sa higijenskom zaštitom od hipoklorita i potopnom pumpom (predstavlja automatsku tlačnu stanicu ATS) koja pumpa vodu u rezervoar; pumpa je spojena na spremnik baterije (baterije su uključene u paket)

A6 – spremnik nadzemne vode zapremine 100 mL, mogućnost sekundarne higijenske zaštite vode

A7 – gravitacijski potrošač zatvoren preklopom; podizanjem izlaza iz cijevi na različite visine moguće je simulirati tlačne uvjete u gravitacijskom potrošaču (alternativno se omjer tlaka može koristiti i u slučaju istovremenog otvaranja zaklopke potrošača i uključivanja potopne pumpe)



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

A8 – dva spremnika za doziranje kemikalija (podešavanje pH i koagulant)

A9 – spremnik za doziranje kemikalija za sanitaciju dobavljene vode (obično natrijev hipoklorit)

A10 – spremnik dvostruke namjene – mogućnost korištenja kao upravljanje muljem za filtarske spremnike u tehnologiji / spremnik za elektrokoagulaciju za alternativnu demonstraciju koagulacije bez kemikalija

B1 – boca zapremine 100 mL za pripremu sirove vode (u vodu možete miješati boje, dodati tonik ili druge nepoželjne koloidne tvari)

B2 – spremnik za kemikalije (u slučaju razrjeđivanja npr. SAVA)

B3 – spremnik boje za pripremu onečišćenja sirove vode (jedna boja; ostale boje u velikoj plastičnoj kutiji); to je boja za hranu i kukuruzni škrob, odnosno neškodljiva za zdravlje (i pored toga ne preporučamo konzumiranje sirove ili modelirane vode)

B4 – spremnik za filtarski pijesak za ponovno punjenje spremnika u tehnologiji (još jedna zaliha u velikoj plastičnoj kutiji)

B5 - spremnik aktivnog ugljena za ponovno punjenje spremnika u tehnologiji (još jedna zaliha u velikoj plastičnoj kutiji)

B6 – glineni spremnik za pripremu sirove vode

B7 – spremnik kuhinjske soli za pripremu sirove vode

C1 – filter papir za opciju demonstracije membranske filtracije (kao alternativa pješčanoj filtraciji prikazanoj u osnovnom modelu)

C2 – kapaljka za višekratnu upotrebu (također nazvana Pasteurovim pipetama) za raspršivanje kemikalija, boja ili drugih tvari

C3 – kape i klapne za cijevne spojeve unutar modela

C4 – tehnički pribor za pripremu, izmjene i eventualne popravke tehnologije uzorka (ljepljive trake, plastelin za brtvljenje, cijevi, rezervna potopna pumpa)

C5 – pribor za Brita filter bocu (zamjenski filter prstenovi i ulošci, upute i više)

D1 – analizator za pH i vodljivost s uputama za uporabu, alternativno se mogu koristiti univerzalni indikatorski papiri ili ISE elektrodne sonde za određivanje uklanjanja određene onečišćujuće tvari

D2 - Brita filter boca kao primjer kompaktnosti modifikacije u terenskim uvjetima (u usporedbi s prikazanim modelom), rezervni filter prstenovi su dio artikla C5



Ministerstvo životního prostředí



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

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

Postupak:

- 1) Prvo je potrebno izraditi model uređaja za pročišćavanje vode. Moguće je koristiti gore opisanu isporučenu i gotovu verziju; međutim, u slučaju modela specifičnog postrojenja za pročišćavanje (koji će zahtijevati naknadni izlet), moguće je modificirati tehnologiju modela (na primjer, ukloniti stupanj filtracije kroz aktivni ugljen ili, obrnuto, dodati još jedan reakcijski spremnik).
- 2) Drugi korak je priprema sirove vode. Osnova može biti voda iz slavine s dodanim sastojcima (boje za hranu, pijesak, lišće, tonik (tretman će tada biti prikazan UV svjetlom), blato, glina, čestice prašine i tako dalje), ili možete koristiti vodu iz prirode (idealna je voda iz stajaćih voda s jasno uzgojenom biomasom, kada se tretman tada može vizualno vidjeti). U svakom slučaju, preporučamo pripremu/sakupljanje sirove vode u prisutnosti djece, ili još bolje, dopustite im da dovrše ovaj korak.
- 3) Ulijevanjem pripremljene sirove vode u prvi spremnik (na nacrtu označen kao A1) započinje proces obrade jer je u osnovnom modelu cijela tehnologija zamišljena kao gravitacijski.
- 4) Uzmite kapaljku s odgovarajućim kemikalijama (hidroksid, koagulant ili drugo) i polako kapajte u reakcijski spremnik (označen kao A2 na karti). Kao rezultat toga počinju se događati kemijske reakcije (uključujući tzv. koagulaciju) na temelju kojih se uklanjaju neželjene tvari na pješčanom filteru. Dobro je ne samo ukapati kemikalije u spremnik, već ih i naknadno promiješati - miješanje ovih spremnika zapravo je složen proces koji zahtijeva mnogo izračuna, ali u ovom slučaju dovoljna je i obična žlica ili lopatica.¹
- 5) Voda iz pješčanih filtara prelijeva se u filtre s aktivnim ugljenom, a zatim u spremnik. U stvarnom radu, obje vrste filtera se redovito peru, tj. oslobađaju se od prljavštine. Iskorištena voda, tzv. voda za pranje, zatim se nastavlja za daljnju obradu u gospodarenju muljem. Automatsko pranje nažalost nije predviđeno u ovom modelu, ali ga možete barem djelomično simulirati tako da povremeno dobro promiješate pijesak i skupite vodu koja je iscurila i ulijete je u za to predviđeni spremnik (na planu označen kao A10).
- 6) Pazite na razinu pročišćene vode u spremniku! U pravo vrijeme uključite potopnu pumpu i otvorite slavinu prema nadzemnom rezervoaru vode kako bi voda mogla

¹Koagulaciju možete izvesti i bez dodavanja kemikalija. U spremniku za dvostruku namjenu (označenom kao A10 na planu) imate spreman pribor za elektrokoagulaciju; sve što trebate učiniti je spojiti bateriju na elektrode i staviti je u spremnik s tretiranom vodom. Gotovo odmah, kisik se počinje razvijati i ljuskice prljavštine počinju se skupljati na elektrodama.

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

istjecati iz tehnologije. Kada u rezervoaru bude dovoljno vode, zatvorite pumpu i zatvorite slavinu. No, ne smije se zaboraviti na higijensku sigurnost isporučene vode, najčešće s natrijevim hipokloritom (komercijalni naziv SAVO). Kapaljkom održavajte razinu klora u vodi na potrebnoj razini (u vodi iz slavine omjer je cca. 1 mL hipoklorita na 2 litre vode, ovdje ne možete postići takvu preciznost; stoga to uzmite samo kao primjer, a ne kao točnu dozu).

- 7) Sada možete početi opskrbljivati svoj uređaj otpuštanjem slavine na izlazu spremnika. Imajte na umu da tlak vode koja izlazi (i povezana brzina) ovisi o visini na kojoj držite grlić cijevi, sve dok na nekoj visini voda potpuno ne prestane izlaziti (naravno, čak i ako imate vode u spremniku). Radi se o klasičnom principu spojenih kontejnera, a na istom principu rade gradske i seoske akumulacije.
- 8) Čak i ako su svi tehnološki koraci temeljito proračunati i modelirani, ne možete se osloniti samo na njih. U stvarnom pogonu prate se svi tehnološki koraci – kontinuirano se uzimaju i analiziraju uzorci iz pogona. Stoga ovaj model uključuje i analizator pH i vodljivosti, zahvaljujući kojem možete mjeriti promjene ovih parametara tijekom tehnologije (u slučaju korištenja slane vode, izmjerit ćete visoku vodljivost na početku, na kraju bi trebala biti znatno niža; alternativno, naravno, promjena boje zbog bojanja hrane ili reakcija na UV zračenje kod korištenja tonika). Osim isporučenog mjernog uređaja, naravno možete koristiti i klasične univerzalne indikatorske papire ili ISE elektrode za mjerenje određenog analita (primjerice klorida).

Ono što opažamo:

Tijekom eksperimenta možemo promatrati modificiranje svojstava vode tijekom tehnologije.