

Kratki opis

Kretanje vode na Zemlji između atmosfere, površine Zemlje, podzemlja i biljaka naziva se hidrološki ciklus. Hidrološki ciklus ima nekoliko karakterističnih procesa koji se odvijaju simultano. Najjednostavnije objašnjenje hidrološkog ciklusa je da djelovanjem sunčeve toplinske energije voda stalno isparava s površine oceana, mora i drugih kopnenih i vodenih površina. Te se pare dižu u Zemljinu atmosferu gdje se kondenziraju i u obliku padalina se vraćaju na zemlju tvoreći novi ciklus kretanja voda. Pri takvoj cirkulaciji ukupna količina vode na Zemlji ostaje nepromijenjena.

Ako u priču uključimo utjecaj biljaka te ulazak vode u podzemlje, tada se hidrološki ciklus prikazuje nešto kompliciranije. U svim segmentima hidrološkog ciklusa voda kroz određene procese mijenja svoj sastav i karakteristike. No, sa stajališta korištenja vode za ljudsku potrošnju, najzanimljiviji je dio upravo podzemna voda budući da se u Republici Hrvatskoj 90% vodoopskrbe ostvaruje upravo iz zaliha podzemne vode i jako je važno kakve je ona kakvoće.

Kad se u cijelu ovu priču o vodi uključi i sve popularniji Arduino, sve se podiže u novu dimenziju. Arduino je otvorena računalna i softverska platforma koja omogućava stvaranje novih uređaja i naprava prema potrebi onoga koji ga koristi. Omogućeno je jednostavno spajanje s računalom i spajanje čitavog niza različitih senzora za relativno jednostavno, jeftino i brzo dobivanje podataka mjerenja. Cilj ove vježbe je saznati koji su osnovni pokazatelji kakvoće vode koji se mogu mjeriti Arduino senzorima, zašto su Arduino senzori dobri te kako ih koristiti.



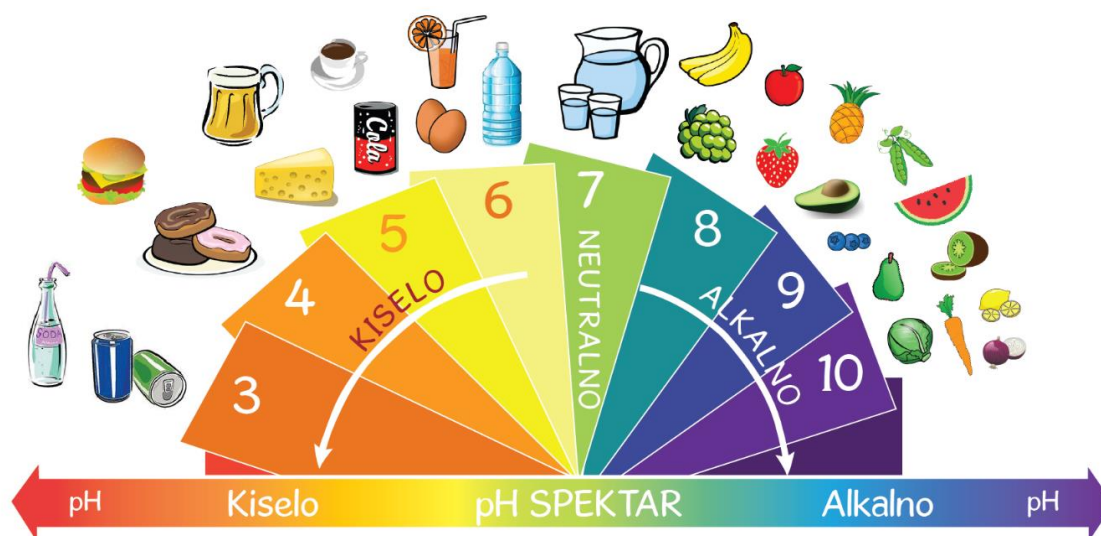
Potrebni materijal

- Nekoliko uzoraka vode s različitih lokacija
- Arduino set sa senzorima za mjerenje kvalitete vode
- Deionizirana voda za ispiranje uređaja
- Papirnati ručnici

Radni listić: PRAĆENJE KVALITETE VODE POMOĆU ARDUINO SENZORA

Bez obzira provjeravamo li kvalitetu vode za piće ili, recimo, vode u bazenu ili akvariju, zapravo provjeravamo nekoliko parametara. Jedan od najvažnijih parametara je određivanje pH vrijednosti, tj. kiselost ili lužnatost vode, ali vrlo često određujemo i ukupne otopljene tvari (TDS).

I. Mjerenje pH vode



pH vrijednost se općenito kreće u rasponu od 0 do 14, gdje je 7 neutralno. Sve ispod neutralnog je kiselo, dok je sve iznad bazično. Ljestvica je logaritamska pa svaki broj lijevo i desno predstavlja deseterostruki porast u odnosu na prethodni, pa je pH=8 deset puta alkalniji od pH=7, dok je pH=9 sto puta alkalniji od pH=7. dok je pH=11 deset tisuća puta veći od pH=7. Isto vrijedi i za kiselost, ali u suprotnom smjeru. Većina osjetljivih vodenih biljaka i životinja treba pH između 6,5 i 8, blizu neutralnog 7. Voda za piće obično ima pH=7, ali ne nužno. Ako u slivu ima vapnenca, pH bi mogao biti bazičniji ili > 7. Kisele kiše uzrokovane sulfatima i drugim emisijama iz industrijskih dimnjaka imat će pH bliži 5,5.

Za mjerenje koristimo Arduino set koji sadrži UNO Rev3 razvojnu ploču koja sadrži ATmega328P mikrokontroler (MCU) koji obrađuje podatke na Arduino ploči, spojne žice, zaslon i senzor. Za programiranje Arduino ploče koristit ćemo Arduino IDE platformu koju preuzimate sa besplatne službene stranice Arduina preko linka: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software> te ju učitate na ploču putem USB veze.



PRAĆENJE KVALITETE VODE

pH	Tumačenje
6,6-8	dobra kakvoća vode
<6,5	voda je kisela i nije dobre kakvoće
>8	voda je bazična i nije dobre kakvoće

Moja mjerenja (u sivom dijelu izračunajte srednju vrijednost i ocjenu):

II. Mjerenje ukupno otopljenih tvari u vodi

Ukupne otopljene tvari ili TDS čine u vodi otopljene anorganske soli. Glavninu soli čine kationi kalcija, magnezija, natrija i kalija, te anioni karbonata, hidrogenkarbonata, klorida, sulfata i nitrata. Otopljene tvari uvodi mogu utjecati na njen okus. Na temelju izmjerenih vrijednosti ocjenjuje se ukusnost vode za piće. Ukupna otopljene tvari također mogu biti problem jer veća količina ovih tvari dovodi do taloženja naslaga koje popularno nazivamo kamenac. Taj se kamenac može nakupljati u cijevima, bojleru, ali i u našim bubrezima.

Za mjerenje koristimo Arduino set koji sadrži UNO Rev3 razvojnu ploču koja sadrži ATmega328P mikrokontroler (MCU) koji obrađuje podatke na Arduino ploči, spojne žice, zaslon i senzor. Za programiranje Arduino ploče koristit ćemo Arduino IDE platformu koju preuzimate sa besplatne službene stranice Arduina preko linka: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software> te ju učitate na ploču putem USB veze.

Električna vodljivost (mS/cm)	Vrsta vode
< 0,05	Jako čista voda (demineralizirana voda)
< 1 000	Pitka voda
1 000 – 3 000	Mineralna voda
> 1 000	Bočata voda
> 50 000	Morska voda

Moja mjerenja (u sivom dijelu izračunajte srednju vrijednost i ocjenu):
