

Tema broj 3 – Šta karakteriše kvalitet voda?

POKAZATELJI KVALITETA VODE:

- Fizički
- Hemijski
- Biološki

Voda je jedna od najjednostavnijih i najrasprostranjenijih stvari u prirodi, čije su fizičke i hemijske osobine dobro poznate. Neke od tih osobina su jedinstvene, pa je upravo zbog tih posebnih osobina voda tako važna za održavanje života na Zemlji.

Fizički pokazatelji kvaliteta vode su:

- Suspendovane materije
- Mutnoća
- Boja
- Ukus i miris
- Temperatura

1) Suspendovane materije:

- U vodi su organskog ili neorganskog porekla.
- Zagađuju vodu estetski, ekološki i zdravstveno.
- Talože se u mirnim vodama i ugrožavaju živi svet na dnu voda.
- Smanjuju prozirnost vode.
- Na njih se adsorbuju joni i molekuli drugih materija
- Jedinica mg/l, g/m³
- Određuju se laboratorijski

2) Mutnoća:

- Mutnoća vode nastaje od rastvorenih materija, kao što su koloidi, mikroorganizmi, mehurići gasova.
- Utiče na dubini prodiranja svetlosti (eutrofički sloj).
- Na mutnoću deluje turbulencija, a naročito ispuštanje otpadnih materija.
- Jedan je od kriterijuma za određivanje podobnosti vode za piće, kupanje i rekreaciju.
- Turbidimetri su uređaji kojima se meri mutnoća vode.

Oni određuju koliko svetlosti prolazi kroz uzorak vode.

3) Boja vode:

Može biti prava ili prividna.

- Prava boja je od rastvorenih materija, a prividna od suspendovanih.
- Najčešći izvor boje je od raspadnutih organskih materija, gvožđa, mangana, industrijskih boja (tekstila, papira, hemijski proizvodi).
- Obojene vode nisu pogodne za vodosnabdevanje i za neke industrijske potrebe.
- Meri se instrumentalno.
- Jedinica mg P/l

4) Ukus i miris:

- Ova dva parametra su često povezana.
- Izvori su posledica raspadanja organskih materija (naročito alge), industrijske otpadne materije (fenoli, naftni proizvodi), rastvoreni gasovi (H₂S), rastvorene soli (hloridi, sulfati).
- Voda sa mirisom i ukusom nije pogodna za piće.
- Određuje se ljudskim osećajem za miris i ukus

5) Temperatura:

Temperatura vode je povezana sa temperaturom okoline.

- Sa temperaturom se menja gustina vode i ona utiče na dinamiku hemijskih i bioloških procesa.
- Meri se termometrima.
- Jedinica 1°C(K)

Hemijski pokazatelji kvaliteta vode su:

- a) Ukupne rastvorene materije
- b) pH,
- c) Alkalitet,
- d) Tvrdoća,
- e) Rastvoreni gasovi,
- f) Organska materija,
- g) Hranljiva materija,
- h) Metali.

a. Ukupne rastvorene materije:

- To su materije iz filtrata, a određuju se isušivanjem na temperaturi od 105°C.
- Izražavaju se u mg/l suve materije.
- Zagrevanjem na 600°C sagoreće organske materije, a ostaće fiksni, neorganski ostatak.
- Rastvorene materije posledica su rastvaranja padavina kroz atmosferu, oticanjem po površinskom ili podzemnom sloju zemlje.
- Takođe su deo otpadnih voda domaćinstava i industrija.
- To su soli kao što su: NaCl, karbonati i bikarbonati

b. pH vrednost:

Pokazuje kiselost voda.

- U prirodnim nezagađenim vodama pH vrednost zavisi od slobodnog CO₂, karbonata i bikarbonata.
- Industrijske otpadne vode mogu imati niske i visoke vrednosti.
- pH vrednost meri se pH-metrima elektrometrijskom metodom ili lakmus trakama.
- Prirodne vode imaju pH vrednost od 5,5 do 8,6

c. Alkalitet:

Alkalitet vode potiče od prisutnih hidoksida, karbonata i bikarbonata alkalnih I zemnoalkalnih metala.

- Alkalitet određuje količina jona koja neutralizuje vodonikove jone(karbonati CO₃²⁻,bikarbonati HCO₃⁻,hidroksidi OH⁻.)
- Alkalitet prirodnih voda nastaje rastvaranjem mineralnih materiju zemljištu i atmosferi.
- Izražava se u mg CaCO₃/l.

d. Tvrdoća vode:

- Tvrdoća vode nastaje prisustvom rastvorenih soli kalcijuma I magnezijuma. Takođe mogu biti prisutni i gvožđe, mangan,aluminijum ali u znatno manjoj meri.
- Bikarbonati i karbonati čine prolaznu tvrdoću, dok stalnu čine hloridi i sulfidi.
- Kod prolazne tvrdoće vode, alkalitet je jednak tvrdoći vode.
- Ako je tvrdoća veća od alkaliteta, tada su u njoj prisutni hloridi i sulfati kalcijuma i magnezijuma.

e. Rastvoreni gasovi:

- U vodi se uglavnom ispituju O₂, CO₂, H₂S i drugi prema potrebi.

- O₂ dospeva u vodu rastvaranjem iz vazduha i fotosintezom.
- Ukupan CO₂ se u vodi nalazi kao slobodan ili vezan u karbonatima I bikarbonatima.
- H₂S u vodi disocira na jone vodonika i sulfida.

f. Organske materije:

- U vodi se nalaze u rastvorenom i suspendovanom obliku.
- Poreklo im je iz biohemijskih procesa u vodi, ispiranjem padavinama, iz otpadnih voda iz industrija i domaćinstava.
- Dele se na biološki razgradive i nerazgradive materije.
- Razgradnjom organskih materija povećava se količina CO₂ čime se snižava pH vrednost i povećava koncentracija jona gvožđa i mangana.
- Pokazatelj količine razgradive organske materije u vodi je BPK (biološka potrošnja kiseonika).
- BPK₅ je petodnevna biohemijska potreba kiseonika pri temperaturi od 20°C. Izražava se u mg/l O₂
- HPK je hemijski potrebna količina kiseonika za oksidaciju organskih komponenata inorganskih soli, i predstavlja pokazatelj zagađenosti otpadnih voda.
- HPK se najčešće izražava potrošnjom O₂ u mg/l.
- U prirodnim vodama se pojavljuju pesticidi, deterdenti iz hemijske industrije, kao i naftni derivati iz rafinerija.
- Najopasniji pesticidi su organohloridni – PCB (polihlorovani bifenili) koji se gomilaju u lancima ishrane.
- Deterdženti sprečavaju rast algi i ometaju postupke prečišćavanja stvaranjem pene na površini.
- Naftni derivati stvaraju tanki sloj na vodi i time sprečavaju transfer kiseonika. Oni se vrlo sporo razgrađuju, a neki imaju negativno dejstvo na zdravlje ljudi a neki su i kancerogeni.

g. Hranjive materije:

- Biostimulatori – potrebni za primarnu proizvodnju (alge, zelene biljke).
- Azot i fosfor su uglavnom ograničavajući činioci rasta.
- Većina hranljivog azota se nalazi u vodi i proizvod je razgradnje organske materije. Dodatni azot se u vodu unosi ispiranjem poljoprivrednih zemljišta, gde se koriste veštačka đubriva.
- Uz prisustvo kiseonika u vodi, azot se od amonijaka bakteriološki razgrađuje na nitrate i nitrite – nitrifikacija.
- Organski azot i amonijak nisu pogodni u vodi jer koriste kiseonik, a amonijak deluje korozivno.
- Nitrati su u vodi otrovni za mlade životinje i decu.

- Fosfor u vodu može dospeti ispiranjem fosfatnih stena, otpadnim vodama iz industrija i domaćinstva i ispiranjem poljoprivrednog zemljišta.

- Povećana količina fosfora u prirodnim vodama dovodi do eutrofikacije.

h. Metali:

- Metali dolaze u vode od rastvorenih minerala, ispiranja zemljišta i iz otpadnih voda industrija, domaćinstava i poljoprivrede.

- Metali su u vodama štetni i mogu se podeliti na neotrovne i otrovne.

- Teški metali su svi otrovni (olovo, živa, arsen...).

- Neotrovni metali su Na, Fe, Mn, Al, Zn...

Biološki pokazatelji kvaliteta vode su:

a) Stepenn saprobnosti,

b) Stepenn biološke proizvodnje,

c) Mikrobiološki pokazatelji,

d) Stepenn otrovnosti,

e) Indeks razlike.

• Stepenn saprobnosti:

- Na osnovu vrednosti Indeksa saprobnosti određuje se Stepenn saprobnosti vode, tako što: - odsustvo planktonskih vrsta (indeks saprobnosti 0) označava katarobni stepenn saprobnosti vode, - vrednosti indeksa od 1 do 1,5 označavaju oligosaprobnost stepenn saprobnosti vode - vrednosti indeksa od 1,5 do 2,5 označavaju mezosaprobnost stepenn saprobnosti vode - vrednosti indeksa od 2,5 do 3,5 označavaju αmezosaprobnost stepenn saprobnosti vode - vrednosti indeksa od 3,5 do 4 označavaju polisaprobnost stepenn saprobnosti vode. • Oligosaprobnost zonu karakteriše dosta rastvorenog kiseonika, velika prozirnost i mali broj bakterija (<100 u 1cm³). Organizmi su osetljivi na promene pH, koncentracije O₂ i sadržaj organskih materija. To su planinski potoci i jezera.

- Beta-mezosaprobnost voda je umereno zagađena, ali je još uvek aerobna. Prozirnost je značajna, a ukupni broj bakterija je manji od 100.000 u 1cm³. To su veća jezera i donji tokovi nezagađenih reka.

- Alfa-mezosaprobnost vode su vode zagađene organskim materijama. Zbog intenzivne primarne proizvodnje i razgradnje koncentracija kiseonika je neujednačena. Ukupni broj bakterija je veći je 100.000 u 1cm³, prozirnost je smanjena a u vodi je prisutan veliki broj algi. Organizmi su prilagođeni promena pH i kiseonika, nisu osetljivi na amonijak ali su osetljivi na H₂S. To su rukavci reka.

- Polisaprobnost vode su jako zagađene. Preovlađuju anaerobni uslovi. Kao proizvod truljenja pojavljuje se vodonik-sulfid koji se oseća po mirisu. Voda je mutna i obojena. Ukupni broj

bakterija je veći od 150.000 u 1 cm³, a organizmi su otporni na H₂S, NH₃, smanjenje pH vrednosti i količine kiseonika. To su jako zagađeni vodotokovi, delovi potoka i reka nizvodno od ispusta otpadne vode.

• Stepen biološke proizvodnje:

- Zavisi od raspoložive hrane.
- Eutrofne vode se smatraju bogatim hranljivim solima.
- Trofikacija se u prirodnim sistemima javlja dostavljanjem hranljivih materija, te kruženjem biogenih materija u sistemu
- Poremećaji uglavnom nastaju pod uticajem čoveka – ispuštanjem otpadnih materija.
- Pokazatelji trofičnog stanja: ukupni fosfor (mg P/m³), hlorofil, organska proizvodnja, prozirnost.

• Mikrobioloski pokazatelji:

- U vodi su stalno prisutni organizmi razlagači i proizvođači.
- Mikroorganizmi fekalnog porekla odumiru u vodama, dospevaju u vodu ispuštanjem ili ispiranjem otpadnih voda.
- Neki od tih mikroorganizama su patogeni.
- Pojedinačno određivanje MO u vodi je veoma skup i dugotrajan proces. Traže se MO koji su indikatori određene vrste bakteriološkog zagađenja.

• Stepen otrovnosti:

- Otrovnost je svaka materija koja u živom organizmu izaziva bolest, genetičke promene, fiziološke smetnje, fizičke deformacije i smrt.
- Najčešći izvor otrovnih materija je iz hemijske industrije.
- Stepen otrovnosti se određuje biotestom:
- Utvrđuje se koncentracija materija kad ugine 50% ispitanih organizama (srednja smrtonosna koncentracija LC₅₀)
- Najveća koncentracija kad se neopaža učinak na ispitane organizme tokom 96 sati (srednja granica podnošljivosti LT₅₀).

• Indeks razlike:

- To je matematički izraz za strukturu životne zajednice.
- Polazi se od pretpostavke da je u životnoj zajednici zastupljen određen broj vrsta odgovarajuće populacije.
- U poremećenim sistemima doći će do smanjenja vrsta.
- Indeks će imati maksimum ako svaki organizam pripada drugoj vrsti, a minimum ako su svi organizmi iste vrste.