


ONEČIŠČENJE VODA |

- 
- 22. ožujka Svjetski dan zaštite voda
 - Potreba za pronalaženjem sve većeg broja izvora pitke vode vezana je uz rastući trend ljudske populacije.
 - Koji su najveći zagađivači prirodnih voda?
 - Kako možemo doprinijeti zaštiti voda?

ONEČIŠĆENJE VODA

- Onečišćenje voda predstavlja unos štetnih tvari u površinske ili podzemne vode, što negativno utječe na ekosustave i ljudsko zdravlje.
- Vrste onečišćenja voda:
 - ▢ Fizikalno: otpadci, talog, sediment, plastika.
 - ▢ Kemijsko: teški metali (olovo, živu), pesticidi, deterdženti, naftni derivati.
 - ▢ Biološko: bakterije, virusi, paraziti, mikroorganizmi koji izazivaju bolesti.
 - ▢ Termalno: ispuštanje tople vode iz industrijskih postrojenja koja mijenja temperaturu vode i ugrožava biljni i životinjski svijet.

HIDROSFERA




- Hidrosfera je ključna za život, regulaciju klime i ekosustave.
- Hidrosfera obuhvaća sve vode na Zemlji i u Zemlji:
 - **Slatke vode:** rijeke, jezera, potoci, ledenjaci, podzemne vode (oko 2,5% ukupne vode na Zemlji).
 - **Slane vode:** mora i oceani (oko 97,5%).
 - **Voda u atmosferi:** oblaci, kiša, snijeg.



VODE U RH

- Prema stupnju čistoće u Hrvatskoj postoje četiri vrste voda:
 1. Prvu vrstu čine pitke vode i vode upotrebljive za piće nakon dezinfekcije
 2. Drugu vrstu čine vode za kupanje i rekreaciju, a uz posebno tretiranje za piće
 3. Treću vrstu čine vode za poljoprivredu i industriju, slabije su kvalitete
 4. Četvrtu vrstu čine sve ostale vode

- 
- Rijeke: Dunav, Sava, Drava, Kupa, Neretva.
 - Jezera: Plitvička jezera, Vrana, Sabljaci.
 - Jadransko more: obalno more s brojnim uvalama i otocima.
 - Podzemne vode i izvori: pitke vode, termalni izvori.

SVOJSTVA VODE ZA PIĆE

- Voda za piće mora zadovoljavati zdravstvene standarde:
 - ▢ **Fizička svojstva:** bistar izgled, bez mirisa i okusa, temperatura blizu prirodne.
 - ▢ **Kemijska svojstva:** niska koncentracija otopljenih soli, bez teških metala, pesticida i nitrata.
 - ▢ **Biološka svojstva:** bez patogenih mikroorganizama (virusa, bakterija, plijesni).
 - ▢ **Standardi u Hrvatskoj:** propisani prema Praviln ljudsku potrošnju.



ONEČIŠĆENJE MORA I OCEANA

Veliki je problem kada otpadne tvari uzrokuju smanjenje koncentracija kisika što neposredno utječe na rast i razvoj živih bića u morima.

Mora i oceani su pod velikim pritiskom zbog:

- ▣ **Plastike i mikroplastike** – utječe na životinje i prehrambeni lanac.
- ▣ **Naftnih izlivanja** – uništava morske organizme i obalu.
- ▣ **Kiselosti mora** – zbog CO_2 , ugrožava koraljne grebene.
- ▣ **Eutrofikacije** – višak hranjivih tvari uzrokuje cvjetanje algi i smrt ribe.



IZVORI ONEČIŠĆENJA VODA

- Prirodni izvori: erozija, vulkani, oluje koje donose sediment i minerale.
- Antropogeni izvori (ljudski utjecaj):
 - ▢ Industrija – kemijski otpad, metali.
 - ▢ Poljoprivreda – pesticidi, gnojiva, nitrati.
 - ▢ Komunalne otpadne vode – kanalizacija, otpad iz kućanstava.
 - ▢ Promet – ulja, goriva, otpadne tvari. Turizam – otpad, fekalne vode, zagađenje plaža.

KISELE KIŠE

Kisele kiše nastaju kada se u atmosferi spoje sumporovi (SO_2) i dušikovi oksidi (NO_x) iz industrije, prometa i sagorijevanja fosilnih goriva s vodom u oblacima. Rezultat je kiša, snijeg ili rosa s niskim pH (obično između 4 i 5).

Uzroci:

- ▣ Industrijska postrojenja (elektrane na ugljen, rafinerije).
- ▣ Promet (automobili, avioni).
- ▣ Sagorijevanje fosilnih goriva.

Posljedice:

- ▣ **Ekološke:** oštećuje šume, kisele tlo, smanjuje bioraznolikost.
- ▣ **Vodne ekosustave:** smanjuje pH rijeka i jezera → ugrožava ribe i vodoz.
- ▣ **Materijalna:** korozija građevina i spomenika.



TERMALNO ILI TOPLINSKO ONEČIŠĆENJE VODE

Termalno onečišćenje nastaje kada se u rijeke, jezera ili mora ispušta voda znatno toplija od prirodne. Obično dolazi iz industrijskih procesa i elektrana (hlađenje postrojenja).

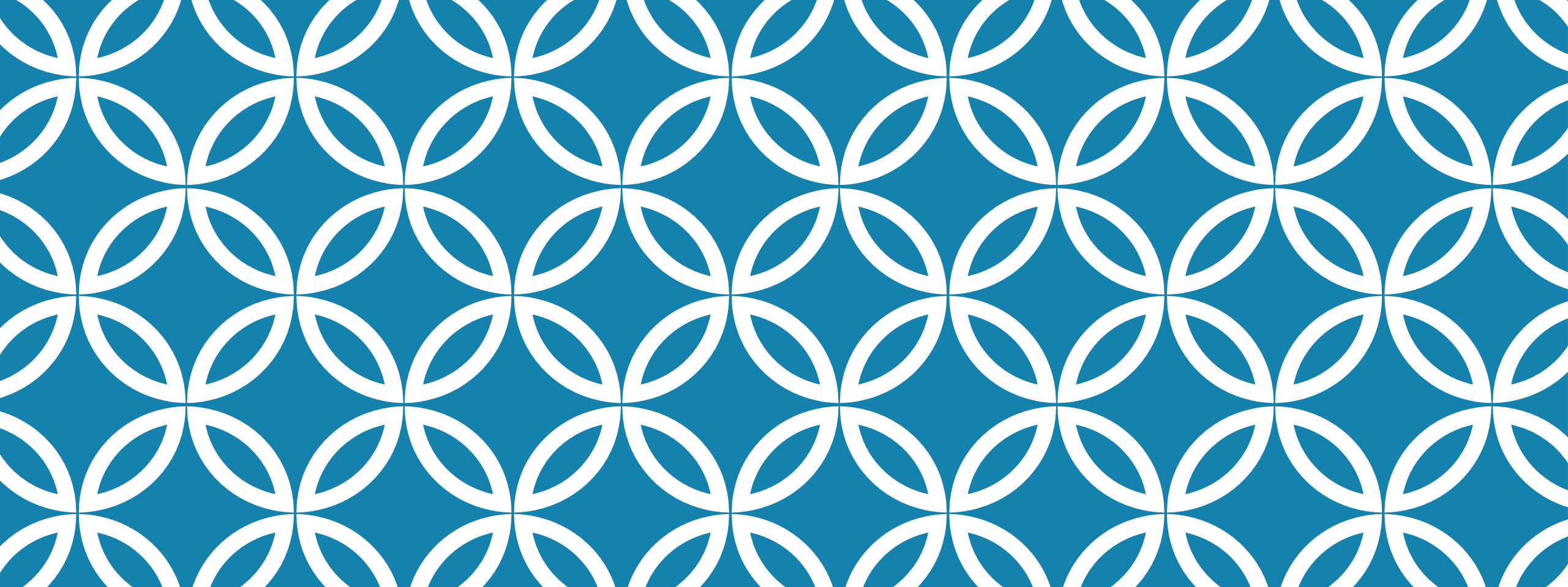
Uzroci:

- ▢ Elektrane na ugljen, plin ili nuklearne elektrane koje koriste vodu za hlađenje.
- ▢ Industrijski pogoni koji koriste vodu u proizvodnji i ispuštaju zagrijanu vodu u prirodne vodene tokove.

Posljedice:

- ▢ **Ekološke:** povećana temperatura smanjuje otopljeni kisik u vodi → ribe i mikroorganizmi ugibaju.
- ▢ **Biološke:** mijenja ravnotežu ekosustava → brži rast algi, promjene u životnom ciklusu vodenih organizama.
- ▢ **Kemijske:** ubrzava kemijske reakcije u vodi, što može povećati otpuštanje štetnih tvari.

Primjer: Isušivanje manjih rijeka u ljetnim mjesecima u blizini industrijskih postrojenja u Hrvatskoj.



ONEČIŠĆENJE ZRAKA |

- Plinoviti omotač koji obavija Zemlju - **atmosfera.**
- **Onečišćenje zraka** odnosi se na prisutnost štetnih tvari u atmosferi koje mogu negativno utjecati na zdravlje ljudi, okoliš i klimu. Te tvari mogu biti plinovi, čestice ili biološki materijali.
- Glavne izvore onečišćenja danas čine promet, industrija te produkti koji nastaju izgaranjem fosilnih goriva.
- Zrak može sadržavati sitne čestice poput čađe, prašine i azbesta, koji utječu na razvoj dišnih bolesti kod čovjeka.
- Ako se visoka količina čađe pomiješa sa maglom, nastaje smog, obično se javlja u velikim gradovima kada su vrijednosti tlaka visoke i smanjena pokretljivost zraka.

GLAVNI UZROCI ONEČIŠĆENJA ZRAKA

Prirodni izvori

- ▣ vulkanske erupcije
- ▣ požari u prirodi
- ▣ prašina iz pustinja
- ▣ pelud

Antropogeni (ljudski) izvori

- ▣ izgaranje fosilnih goriva (automobili, termoelektrane, industrija)
- ▣ kućna ložišta na drva i ugljen
- ▣ industrijski procesi i kemijske tvornice
- ▣ poljoprivreda (amonijak iz gnojiva, metan iz stočarstva)



Najčešći zagađivači:

PM čestice (particulate matter) – sitne čestice koje ulaze duboko u pluća

Dušikov dioksid (NO₂) – često iz prometa

Sumporov dioksid (SO₂) – iz izgaranja ugljena i industrije

Ugljikov monoksid (CO) – nepotpuno izgaranje goriva

Prizemni ozon (O₃) – nastaje kemijskim reakcijama u atmosferi

POSLJEDICE ONEČIŠĆENJA ZRAKA

Na zdravlje

- ▣ kronične respiratorne bolesti (astma, bronhitis)
- ▣ kardiovaskularni problemi
- ▣ povećani rizik od raka pluća
- ▣ glavobolje, iritacija očiju i grla
- ▣ povećana smrtnost kod ranjivih skupina

Na okoliš

- ▣ zakiseljavanje tla i voda
- ▣ smanjenje kvalitete usjeva
- ▣ oštećenje šuma

Na klimu

- ▣ doprinos globalnom zatopljenju (npr. CO₂, metan)

KAKO SMANJITI ONEČIŠĆENJE ZRAKA

- Prelazak na obnovljive izvore energije
- Korištenje javnog prijevoza, bicikliranje, električna vozila
- Energetska učinkovitost u domovima
- Stroži industrijski standardi emisija
- Sadnja zelenila u urbanim sredinama
- Pravilno održavanje ložišta i izbjegavanje spaljivanja otpada

ONEČIŠĆENI GRADOVI RH

Najveći problemi s onečišćenjem zraka u Hrvatskoj javljaju se u istokom i središnjem dijelu zemlje, a među najugroženijima su:

- **Slavonski Brod**
- **Kutina**
- **Koprivnica**
- **Osijek**
- **Vinkovci**
- **Nova Gradiška**
- **Zagreb** je također podložan zagađenju, ali generalno nije najgori u zemlji. Kvaliteta zraka premašuje preporuke WHO-a u mnogim gradovima, osobito tijekom zime

ONEČIŠĆENE DRŽAVE EU

Najzagađenije države u Europi su najčešće:

- **Bosna i Hercegovina**
- **Sjeverna Makedonija**
- **Srbija**
- **Crna Gora**
- **Rumunjska**
- **Poljska**

RAZLOZI ONEČIŠĆENJA

Najzagađenije zemlje u Europi uglavnom su zagađene zbog:

1. Korištenja ugljena i drva za grijanje
2. Stare industrije
3. Geografskog položaja gradova
4. Slabijeg nadzora nad emisijama
5. Stari automobili i lošiji prometni sustavi
6. Velika gustoća stanovništva u kotlinama i dolinama
7. Ekonomija i infrastruktura
8. Spaljivanje otpada i poljoprivredne prakse

UČINAK STAKLENIKA (STAKLENIČKI EFEKT)

Što je? Staklenički efekt je prirodan proces u kojem atmosfera **zadržava dio topline** koju Zemlja prima od Sunca, zahvaljujući tzv. **stakleničkim plinovima**. To održava prosječnu temperaturu Zemlje pogodnu za život (~15°C).

Glavni staklenički plinovi

- ▮ **CO₂ (ugljkov dioksid)** – iz izgaranja fosilnih goriva, industrije, šuma
- ▮ **CH₄ (metan)** – iz stočarstva, otpada, prirodnog plina
- ▮ **N₂O (dušikov oksid)** – iz poljoprivrede i industrije
- ▮ **H₂O (vodena para)** – prirodan staklenički plin
- ▮ **F-plinovi** – umjetni plinovi iz rashladnih uređaja i industrije

Kako djeluje?

- Sunčeva energija dolazi do Zemljine površine.
- Zemlja je apsorbira i vraća kao **toplinsko zračenje**.
- Staklenički plinovi u atmosferi **zarobljavaju dio topline**, sprečavajući da potpuno ode u svemir.
- Bez stakleničkog efekta, Zemlja bi bila hladna ($\sim -18^{\circ}\text{C}$), a život kakav poznajemo ne bi bio moguć.

GLOBALNA PROMJENA KLIME (GLOBALNO ZATOPLJENJE)

- **Što je?** Globalna promjena klime označava **dulje promjene u klimatskim obrascima** zbog ljudskih aktivnosti, prvenstveno povećanja koncentracije stakleničkih plinova. Najčešći izraz je **globalno zatopljenje** - povećanje prosječne temperature Zemlje.
- **Glavni uzroci**
 - ▢ **Izgaranje fosilnih goriva** (ugljen, nafta, plin)
 - ▢ **Krčenje šuma** (smanjenje apsorpcije CO₂)
 - ▢ **Poljoprivreda** (metan i dušikov oksid)
 - ▢ **Industrija** (staklenički plinovi, F-plinovi)

POSljedICE

1. Povećanje globalne temperature - ledenjaci se tope, more se diže
2. Ekstremni vremenski uvjeti - oluje, suše, poplave, toplinski valovi
3. Promjene u ekosustavima - ugrožene biljne i životinjske vrste
4. Utjecaj na ljude - smanjenje poljoprivrednih prinosa, zdravstveni problemi, migracije
5. Kiselost oceana - CO₂ se otapa u moru, utječući na koralje i morske organizme

OZONSKI OMOTAČ

Ozonski omotač = **naš nevidljivi kišobran protiv sunčevih zraka**. Ljudi su ga oštetili kemikalijama, ali sada ga pokušavamo **popravit**

- Poseban sloj plina ozona u visini iznad Zemlje.
- Štiti nas od opasnog UV zračenja sunca.
- Bez njega, sunce bi moglo ozlijediti kožu, oči i biljke.

Smanjenje ozonskog omotača (ozonska rupa)

- Ljudi su koristili posebne kemikalije (npr. sprejeve i rashladne plinove – CFC-ove).
- Te kemikalije uništavaju ozon, stvarajući “rupe” u omotaču.
- Rupa je najveća iznad Antarktika.

Zašto je opasno?

Više UV zraka dolazi do Zemlje → veći rizik od:

- ▣ raka kože
- ▣ oštećenja očiju
- ▣ problema u biljnom i životinjskom svijetu

Kako štitimo ozonski omotač?

- Prestati koristiti **štetne plinove i sprejeve**
- Zamijeniti ih **sigurnijim sredstvima**
- Međunarodni dogovori (kao **Montrealški protokol**) pomažu u zaštiti