

# PRIMENA TEHNIČKIH GASOVA U PRERADI VODE ZA PIĆE I OTPADNIH VODA

VODA JE USLOV ŽIVOTA, NAJVAŽNIJA I NAJSTROŽE KONTROLISANA NAMIRNICA

Vodosnabdevanje stanovništva podrazumeva obezbeđenje visokokvalitetne vode za: domaćinstva, industriju, škole, bolnice, uslužne delatnosti kao i veliki broj različitih ustanova.

**T**ehnički gasovi, na prvom mestu kiseonik i ugljen-dioksid, kao i ozon, omogućavaju optimalnu iskorišćenost modernih procesnih tehnika u tretmanu voda.

U okviru implementacije smernica EU (Council Directive 98/83/EC) koje se odnose na vodu za piće u nacionalno zakonodavstvo se unose pooštreni zahtevi u pogledu kvaliteta vode za piće. Smanjene su granične vrednosti za teške metale i druge nepoželjne supstance, kao što su halogena jedinjenja. Novina je da lokalni vodovodi moraju da osiguraju poštovanje ovih graničnih vrednosti do slavine krajnjeg potrošača, što znači da hemijske karakteristike vode za piće ne smeju da dovode do korozije javnih i privatnih cevovodova.

Tehnički gasovi predstavljaju značajan deo različitih metoda pripreme vode za piće. Kao prirodni sastojci zdrave pijaće vode, kiseonik i ugljen-dioksid omogućavaju ekološki poželjan i ekonomski pristupačan postupak za podizanje kvaliteta vode, pri kome ne dolazi do stvaranja neželjenih proizvoda.

Najvažnije primene gasova za tretmane voda su:

## PRIMENA OZONA

Ozon je troatomna alotropska modifikacija kiseonika i veoma snažan oksidans. Tretman ozonom višestruko poboljšava kvalitet vode za piće:

- Ozon je dezinficijens koji efikasnije i brže deluje protiv virusa i bakterija, cista (trajni stadijumi nižih vrsta biljaka i životinja), spora, gljivica, parazita, kriptosporida (jednoćelijski organizmi, česti uzročnici dijareje) od hlornih jedinjenja, bez formiranja nepoželjnih nusprodukata, pr. trihalometana.
- Ozonom se vrši oksidacija dvovalentnih soli gvožđa i mangana u kompleksima huminske kiseline jer tada oksidacija kiseonikom nije moguća.
- Ozon blokira rast algi i sprečava stvaranje biološkog mulja na površini.
- Ozon snažno vrši oksidaciju teško razgradivih organskih produkata i značajno poboljšava boju, bistrinu, miris i ukus vode.
- Uklanjanje pesticida vrši se pomoću ozona u kombinaciji sa granulisanim aktivnim ugljem.
- Ozon sprečava nastanak trihalometana (kancerogeni) i često se koristi u kombinaciji sa granulisanim aktivnim ugljem koji ih uklanja. Ovaj korak je veoma bitan ako se nakon toga vrši unošenje hlora u cevovod.

- Ozon poboljšava flokulaciju.
- Proizvodi reakcija ozona su kiseonik i bezopasni oksidacioni produkti.

Ozon je veoma nestabilan molekul i proizvodi se na mestu primene. Upotreba čistog kiseonika kao polazne sirovine je ekonomičnija od upotrebe vazduha, jer ne zahteva skupa postrojenja za sušenje i prečišćavanje, naročito je to bitno za srednja i velika postrojenja. Upotrebom čistog kiseonika postižu se znatno veće koncentracije ozona u proizvodu (10 - 15 težinskih %). Generatori i injektori ozona su kompaktniji i troše manje energije. Na tržištu, osim savremenih ozon-generatora koji koriste čist kiseonik, postoje i stariji generatori na vazduh koji se sve češće adaptiraju za rad sa čistim kiseonikom, kako bi se smanjili visoki troškovi održavanja kod pripreme i kontrole vazduha.

## OKSIDACIJA KISEONIKOM

Proces oksidacije kiseonikom je osnova za različite postupke obrade vode, pri čemu je uklanjanje gvožđa i mangana najčešće u primeni, naročito u vodovodima koji vrše preradu podzemnih voda u vodu za piće, da bi sprečili inkrustaciju u cevovodima. Podzemne vode su siromašne kiseonikom, dok se redukovani gvožđe i mangan nalaze u rastvorenom obliku. Pri obogaćivanju vode kiseonikom, gvožđe (II) oksiduje veoma brzo u čestice gvožđe (III) oksida koje ostaju u filterima. Mangan sa kiseonikom reaguje prelazeći u mangan (IV) oksid koji je nerastvoran u vodi i zadržava se u filteru.

Stehiometrijski za oksidaciju gvožđa i mangana potrebne su male količine kiseonika i mogla bi se izvoditi i kiseonikom iz vazduha. Messerov Oxisolv - postupak čistim kiseonikom koji osim što je ekonomičniji, u poređenju sa aeracijom ima mnoge prednosti:

- Korišćenje čistog kiseonika umesto vazduha znatno povećava kapacitet propuštanja filtera između dva ispiranja: pri aeraciji pod pritiskom dolazi do prezasićenja vode azotom koji se na filteru izdvaja u obliku mehurića gasa, mehurići blokiraju filtere koje treba češće ispirati. Upotrebom čistog kiseonika eliminiše se izdvajanje azota, značajno smanjuje broj ispiranja, potrošnja vode za ispiranje, kao i troškovi eksploatacije filtera.
- Upotrebom kiseonika izbegava se "bela" voda. Aeracija pod pritiskom dovodi do izdvajanja gasovitog azota, čije je prisustvo u vodi odgovorno za mlečno mutan izgled vode na slavini kod krajnjeg korisnika.
- Visoko obogaćivanje kiseonikom od 20 mg/l i više lako se postiže čistim kiseonikom. Za uklanjanje amonijaka, metana ili vodonik sulfida visok sadržaj kiseonika je neophodan.
- Čist kiseonik nema primesa i ima neutralan miris; atmosferski vazduh, naročito u blizini poljoprivrednih ili industrijskih preduzeća može sadržati znatne štetne primese.
- Gubitak CO<sub>2</sub> iz meke vode sprečava se injektiranjem tačno određene količine kiseonika. Stoga gubitak drugih gasova iz vode usled ubacivanja velike količine vazduha ne može nastupiti. Postojeći CO<sub>2</sub> se, dakle, koristi za otvrdnjavanje vode u sledećem stadijumu.

Aeracija čistim kiseonikom je ekonomičnija od aeracije kiseonikom iz vazduha. Manji investicioni i pogonski troškovi, minimalno održavanje kompresora i aeratora, govore u prilog upotrebi kiseonika.

## PRIMENA UGLJEN-DIOKSIDA ZA REGULACIJU PH-VREDNOSTI VODE

Kvalitetna voda za piće ne bi trebalo da deluje ni korozivno niti da stvara kamenac, što znači da pH-vrednost vode (t.j. negativni logaritam koncentracije vodoničnih jona) mora da bude izbalansirana. Za optimalno funkcionisanje procesa prerade vode (koagulacije i flokulacije) često je potrebno sniziti pH sirove vode.

Aluminijum sulfat se najčešće koristi za koagulaciju, a najefikasnije deluje pri pH u granicama od 6 do 7. Pri visokim vrednostima pH, potrebno je doziranje većih količina aluminijum sulfata, pa u prerađenoj vodi može da dođe do prekoračenja dozvoljene granice koagulacionih i flokulacionih sredstava - aluminijuma 0,2 mg/L.

Za regulaciju pH vrednosti vode koriste se mineralne kiseline i ugljen-dioksid.

**Prednosti regulisanja pH-vrednosti vode ugljen-dioksidom su:**

- Ne dolazi do zasoljavanja vode, jer se ne povećavaju koncentracije sulfata i hlorida i nema uticaja na koroziono-hemijske osobine vode.
- Ugljen-dioksid je kvalitativno i ekonomski povoljniji nego mineralne kiseline u tretmanu vode za piće.
- Skladištenje i upotreba su jednostavni i sigurni.
- Ne dolazi do korozije u izloženim delovima postrojenja.
- Preciznije upravljanje pH-vrednostima.
- Manji investicioni troškovi.

## EFIKASNO PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

Prečišćavanje industrijskih otpadnih voda postaje sve veći izazov. Nove zakonske obaveze ili promene uslovljene radom – traže nove fleksibilne procesne tehnike za postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda. Primena kiseonika omogućava da se, uz minimalna investiciona ulaganja u postojeća postrojenja, obezbede veliki dodatni kapaciteti.

Veća sigurnost u radu, pridržavanje propisanih vrednosti parametara otpadnih voda pri oticanju, osiguranje zadovoljavajućeg kvaliteta vode pri ponovnoj primeni unutar pogona, kao i potreba za prostom igraju važnu ulogu u oblasti industrije. Biološki filteri, postrojenja sa čvrstim slojem i membranskim tehnologijama, bitna su dopuna konvencionalnim postrojenjima pri proširivanju ili zameni postojećih postrojenja. I u ovim slučajevima se pruža mogućnost primene čistog kiseonika (O<sub>2</sub>).

Kod neutralizacije alkalnih otpadnih voda ugljen-dioksid (CO<sub>2</sub>) nudi mnoge prednosti.

Za vode koje sadrže teško razgradive štetne materije ozon (O<sub>3</sub>) je sredstvo izbora.

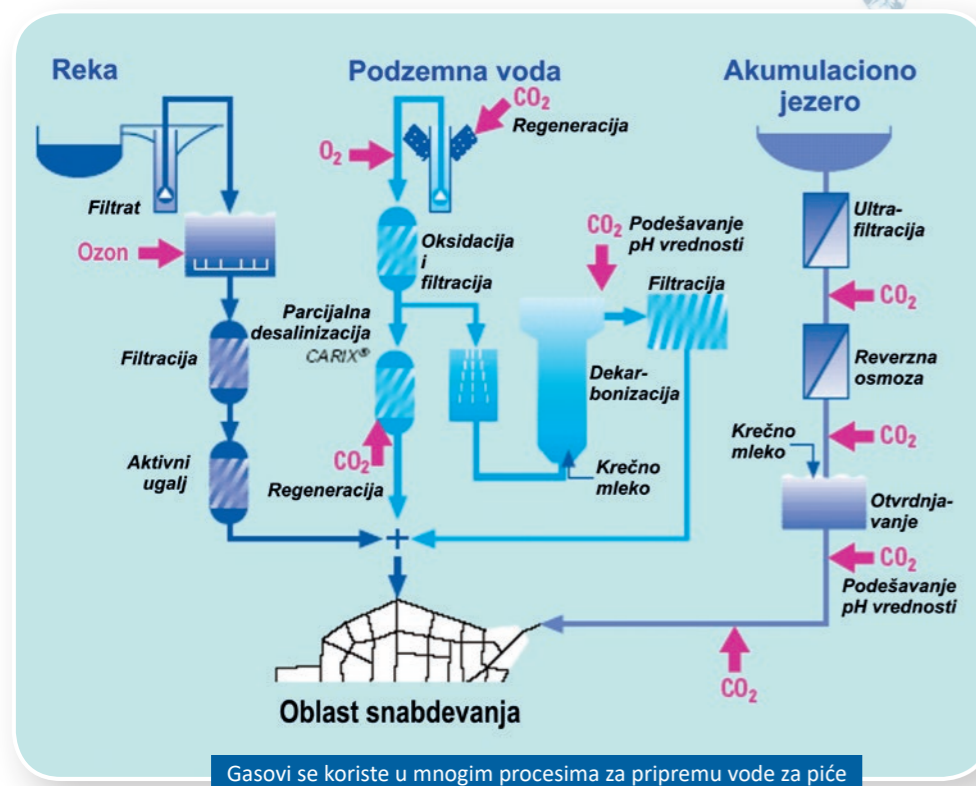
Od bunara do slavine tehnički gasovi se koriste u procesu proizvodnje vode za piće: ugljen-dioksid za kontrolu pH vrednosti, omekšavanje, mineralizaciju, parcijalnu desalinizaciju, tretman cevovoda, regeneraciju bunara itd. a kiseonik ili ozon za oksidaciju i dezinfekciju vode.

*Messerov tim kvalifikovanih naučnika, inženjera i tehničara poseduje veliko znanje i iskustvo u primenama tehničkih gasova u tretmanu voda.*

Na Vašoj lokaciji Messerov tim dolazi na konsultacije i nudi rešenja koja obuhvataju inženjering, opremu i snabdevanje gasovima.

Kao rezultat, u prethodnim godinama na upotrebu je predato više od 250 referentnih instalacija u fabrikama vode širom Evrope.

Vodovodi u Srbiji u Beogradu (Makiš), Obrenovcu, Vreocima, Kragujevcu, Ubu, Kruševcu, Arilju, Leskovcu, Užicu, Aleksincu, koriste ozon dobijen iz kiseonika.



**MESSER**   
Gases for Life

Messer Tehnogas AD  
Banjički put br. 62,  
11090 Beograd, Srbija  
Tel: +381 11 35 37 270  
Fax: +381 11 35 37 291  
E-mail: prodaja.beograd@messer.rs  
Internet: www.messer.rs  
www.moj.messer.rs