

**“Arsen i amonijak u vodi za piće: implementacija prekogranične platforme za bezbednu vodu” – ARSENICPLATFORM (HUSR/B/1002/121/075) projekat je u čijoj realizaciji učestvuju stručnjaci sa Departmana za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu i Eötvös József koledža iz Baje (Mađarska). Potreba za iniciranjem projekta proistekla je problema uočenih tokom dugogodišnjeg praćenja stanja resursa vode za piće na teritoriji Vojvodine i Mađarske. U okviru projekta, kroz saradnju mađarskih i naših stručnjaka formulisace se tehnološka rešenja za uklanjanje arsena, prirodnih organskih materija i amonijaka iz vode za piće. Pored toga, daće se rešenja za mikro- i makroregionalne sisteme vodosnabdevanja, u zavisnosti od sadržaja arsena i prirodnih organskih materija u vodi, kao i odabrane tehnologije. Projekat je zasnovan na zaključcima izvedenim u okviru “Strategije vodosnabdevanja i zaštite voda u AP Vojvodini” (Sl. List APV, 1/2010), čiji je kratak izvod dat u daljem tekstu.**

Danas se za vodosnabdevanje AP Vojvodine koristi 6,8 m<sup>3</sup>/s podzemne vode. Ove podzemne vode na pojedinim lokalitetima sadrže iznad dozvoljenih koncentracija arsen, amonijak, prirodne organske materije (POM), borate, natrijum, gvožđe i mangan. U Banatu postoji samo jedno postrojenje za pripremu vode za piće (u Pančevu), a u Bačkoj postoji ima 12 postrojenja, kapaciteta od 20-1500 l/s. Najveće postrejnje za preradu vode iz aluvijona Dunava (1500 l/s) se nalazi u Novom Sadu. Međutim u područjima gde u podzemnoj vodi ima arsena i prirodnih organskih materija ne postoji ni jedno postrojenje za pripremu vode za piće. Zbog toga je procenat neispravne vode za piće koja se distribuira stanovništvu nedopustivo visok (77-100% za fizičko-hemijske parametre i 8-33% za mikrobiološke parametre u zavisnosti od upravnog okruga). Specifičnost pojedinih područja Banata i Bačke je da su resursi vode za piće, koji su trenutno u upotrebi, kvaliteta koji zahteva mnogo složenije tehnološke postupke prerade nego što je to slučaj u većini naselja. Moguća rešenja su istraživanje i stavljanje u upotrebu novih izvorišta sa kvalitetnijom vodom i primena novih tehnologija pripreme vode za piće. Problem sa najvećim

prioritetom je vodosnabdevanje oblasti gde je u vodi za piće prisutan toksični arsen, zatim povišen sadržaj POM i natrijuma.

Teritoriju Vojvodine čine 45 opština sa ukupno 463 naselja. Prema preliminarnim rezultatima popisa 2011. godine u AP Vojvodini živi 1.916.889 stanovnika. Od ukupnog broja naselja u Vojvodini, organizovano snabdevanje vodom putem javnih vodovoda (vodovodi u nadležnosti opštinskih javnih preduzeća ili mesnih zajednica) ima 396 naselja. Snabdevanje je organizovano putem 339 vodovoda od kojih sa oko 47% upravljaju javna preduzeća, a sa 53%, uglavnom u manjim naseljima, upravljaju mesne zajednice. Grupu od 69 naselja bez vodovoda, sa ukupno oko 85.000 stanovnika (oko 4% od ukupnog stanovništva AP Vojvodine), čine naselja veličine od 100 do preko 6.000 stanovnika (najveći deo je ispod 1.000 stanovnika). Stanovništvo se u tim naseljima snabdeva vodom iz javnih bunara i česmi, kao i iz sopstvenih bunara. Neadekvatno rešenje vodosnabdevanja ogleda se pre svega u nestašici vode, pri čemu posebno treba istaći neadekvatan kvalitet isporučene vode, koji u pojedinim regionima Vojvodine predstavlja osnovni problem vodovodnih sistema.

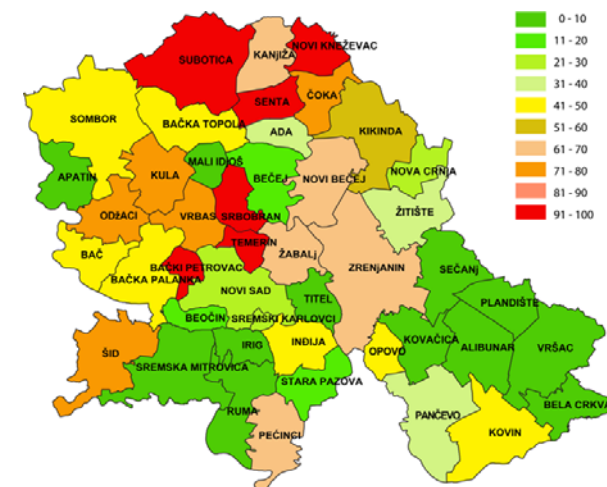
Na najvećem broju izvorišta na teritoriji AP Vojvodine kaptiraju se "dubinski" vodonosni horizonti koji su praktično zaštićeni od zagađenja sa površine terena. Izvestan broj izvorišta nalazi se u inundacionom pojasu, a reni bunari (bunari sa horizontalnim drenovima) se, kao na primer u Novom Sadu, u velikoj meri napajaju rečnom vodom prirodnom infiltracijom, te kvalitet površinskih voda direktno utiče na kvalitet vode za piće. Takav tip izvorišta predstavlja obnovljivi resurs.

Od ukupno zahvaćenih podzemnih voda za javno vodosnabdevanje gradskih naselja i opštinskih centara koristi se 5810 l/s podzemnih voda ili preko 85% od ukupne količine. Za javno snabdevanje vodom za piće seoskih naselja koristi se, po proceni, samo oko 15% od ukupne količine zahvaćenih podzemnih voda oko 1000 l/s.

Akumulacije podzemnih voda (izdani) koje se koriste za vodosnabdevanje nalaze se u gornjim delovima terena do dubine od 250 m, sa izrazitim razlikama po bitnim hidrogeološkim parametrima. U gornjem delu, do dubine oko 60 m, formirane su izdani sa slobodnim nivoom (tzv.

prva izdan), a ispod njih izdani sa nivoom pod pristiskom (artenske izdani). Kvalitet i kvantitet vode u ovim akumulacijama je u širokim granicama, počev od veličine akumulacionog prostora, kapaciteta i načina obnavljanja voda do kvaliteta voda koji varira od kvaliteta koji odgovara normativima vode za piće do podzemnih voda čiji kvalitet zahteva vrlo složeni postupak prerade (srednji i severni Banat i zapadna Bačka).

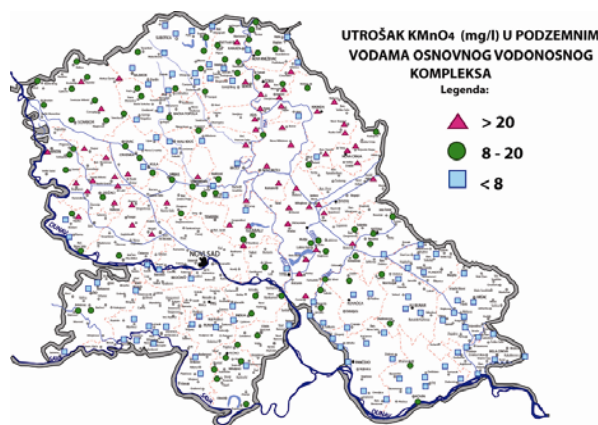
Preko 40% stanovništva u području Bačke i Banata se snabdevaju sa vodom koja sadrži više od 10 µg/l arsena. U većini slučajeva koncentracija arsena u vodi za piće se kreće od 50-100 µg/l, ali ima i opština kao što je Zrenjanin i Temerin gde se koncentracija arsena u vodi za piće kreće od 150-250 µg/l. Na žalost, većina vodovoda u Vojvodini (sem subotičkog) ne poseduje tehnologije za uklanjanje arsena iz podzemnih voda, te je sadržaj arsena u vodi za piće na većem delu teritorije AP Vojvodine iznad 10 µg/l koliko je dozvoljeno prema *Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl.list SRJ 42/98)*. Na slici je prikazana procentualna zastupljenost bunara po opštinama koji služe za vodosnabdevanje stanovništva, a čije vode sadrže više od 10 µg/l.



Međutim, pored arsena u podzemnim vodama koje služe za vodosnabdevanje naselja u područjima srednjeg i severnog Banata i zapadne Bačke i delom u južnoj

Bačkoj u vodi se nalaze i POM u koncentracijama iznad 5 mg/l TOC, pa čak i do 13 mg/l TOC kakvo je stanje u opštini Zrenjenin, Bački Petrovac, Nova Crnja i Žitište. Isto tako je utvrđeno da preko 70 % vode za piće sadrži amonijak iznad dozvoljenih vrednosti.

Kvalitet podzemnih voda u AP Vojvodini posmatrano sa aspekta sadržaja POM je neujednačen, počev od voda visokog kvaliteta koje ne sadrže ili sadrže nisku količinu POM do voda koje se moraju podvrgavati složenim postupcima prerade jer sadrže visoke količine POM. Kvalitet vode zavisi od izdani do izdani, a takođe i od lokacije izvorišta kada se radi o istoj izdani. Zbog prisustva POM za arteske izdani AP Vojvodine, a ne retko i za slobodne izdani, veoma su karakteristične tzv. žute vode, koje imaju specifičan ukus i u mnogim naseljima se koriste kao voda za piće. Na slici je prikazan sadržaj POM u podzemnim vodama osnovnog vodonosnog kompleksa određenih preko utroška kalijum-permanganata.



Od ukupno zahvaćene podzemne vode na teritoriji AP Vojvodine oko jedna trećina podvrgava se tretmanu na postrojenjima za pripremu vode za piće, u tzv. "fabrikama vode". Uređaji su uglavnom projektovani za preradu sirove vode u cilju smanjivanja sadržaja gvožđa, mangana i amonijaka, a na postrojenju u Subotici se pored pomenutih elemenata, vrši i tretman radi snižavanja koncentracije arsena. Nažalost, posebno u malim vodovodima, tretman vode je izostavljen, osim hlorisanja, pa se stanovništvu distribuira voda koja ne

zadovoljava normative Pravilnika o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl.list SRJ 42/98).

Kvalitet vode za piće u AP Vojvodini generalno je nezadovoljavajući. Unapređenje distributivnih sistema, odnosno njihovo renoviranje sigurno može rešiti mikrobiološki kvalitet koji je prioritet. U pogledu fizičko-hemijskog kvaliteta neophodno je inovirati, odn. uvesti tehnologije prerade vode koje će dovesti do zahtevanog kvaliteta prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl.list SRJ 42/98). U tom smislu, svakako, prioritet treba da imaju ona područja koja su ugrožena povećanim koncentracijama toksičnih materija (npr. arsen) u vodi.

Veliki problem je nedostatak kapaciteta da se ovaj problem reši. U nekim gradovima (Temerin, Zrenjanin) je na snazi već nekoliko godina odluka da se voda iz vodovoda ne sme koristiti za piće, ali trenutno se ne rešava problema zbog nedostatka finansijskih sredstava.

#### Kontakt:

**Dr Božo Dalmacija**

Tel: +381 21 485 2720

Fax: +381 21 454 065

[bozo.dalmacija@dh.uns.ac.rs](mailto:bozo.dalmacija@dh.uns.ac.rs)

**Dr Jasmina Agbaba**

Tel: +381 21 485 2729

Fax: +381 21 454 065

[jasmina.agbaba@dh.uns.ac.rs](mailto:jasmina.agbaba@dh.uns.ac.rs)

Univerzitet u Novom Sadu

Prirodno-matematički fakultet

Departman za hemiju, biohemiju

i zaštitu životne sredine

Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad

<http://www.pmf.uns.ac.rs/>

Ovaj dokument je odštampan uz finansijsku podršku Evropske Unije. Za sadržaj ovog dokumenta je odgovoran isključivo Departman za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine Prirodno-matematičkog fakulteteta u Novom Sadu i sadržaj ovog dokumenta ne odražava zvanično mišljenje Evropske unije i/ili Direktorata.



**Mađarska-Srbija**  
IPA prekogranični program

**Arsen i amonijak u vodi za piće:  
implementacija prekogranične  
platforme za bezbednu vodu**

**ARSENICPLATFORM**



**KVALITET RESURSA  
VODE ZA PIĆE U  
AP VOJVODINI**



Projekat sufinansira  
Evropska unija