

# Potencijal za navodnjavanje korištenjem podzemnih voda u području donjeg toka Drave i Dunava u Republici Hrvatskoj

---

Duić, Željko; Pavičić, Ivica; Pavlin, Ida

Source / Izvornik: **Knjiga sažetaka = Book of abstracts / 7. hrvatski geološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem, 2023, 46 - 47**

Conference paper / Rad u zborniku

Publication status / Verzija rada: **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:929883>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-23**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb](#)



ma jugu i doseže preko 12 m. Inženjerskogeološki profili paralelni strukturi Medvednice pokazuju da šljunčani sloj prema zapadu i jugozapadu prelazi u debljine od 12 m, a prema istoku debljina šljunčanog sloja je do 4 m.

Plato Kaptola prekriven je nasipom. Ovaj nasipani materijal prema jugozapadu terena je 0,30 m debeo, a prema sjeveru i istoku debljina nasipa je od 1,45 do 2,00 m tako da zaliježe do dubine od 2,90 m do 3,70 m. Podlogu čine gline koje se prema sjeveroistoku transformiraju u prah, naslage dosižu dubinu od 2,70 do 3,40 m. Za ove glinovito-prahovite naslage W<sub>l</sub> je od 37,78 % do 46,04 %, W<sub>p</sub> od 20,14 % do 23,64 %, indeks plastičnosti za ove naslage je od 17,64 % do 24,14 %, a indeks konzistencije je oko 1,20 % (tablica 1).

Nakon ovih naslaga slijedi znatan šljunčani sloj, koji prema jugu zadebljava sve do dubine od 12,00 do 16,30 m. Šljunčani sloj je vodonosan. Taj sloj zaliježe na jugu do 16,30 m, prema sjeveru naslage su sve tanje tako da su do dubine od 5,00 m. U tim naslagama prevladava šljunak od 76,40 % do 37,70 %, te sadrži proslojke glinovite prahovitih naslaga. Za visokih voda kada se podzemlje saturira vodom glavina podzemne vode odlazi prema

Trgu bana J. Jelačića, a višak vode se preljeva na povremenim izvorima u blizini parka Ribnjak. Završni *recipient* nadzemnih tokova vode u parku Ribnjak je gradska kanalizacija.

Podlogu šljunčanih naslaga čine nepropusni, sitnozrni, sedimenti gornjeg ponta. Osim dobro građiranih prahovitih pijesaka, podlogu čine i prahovi srednje do visoke plastičnosti. Općenito prema mineralnom sastavu ove naslage čine mješavinu karbonatnih stijena, kvarca, muskovita, feldspata te minerala glina. Unutar glina i prahovitih glina gornjeg ponta pojavljuju se šljunčane leće fosilnih potoka koji donose vode iz podnožja Medvednice. Na dubini od 17,40 do 20,00 m zabilježena je prva leća, druga leća je na dubini od 21,80 do 23,40 m, a posljednji fosilni trag potoka zabilježen je na dubini od 26,70 m. Gline, visoko plastične gline i prahovite gline ponta pojavljuju se do dubine od 35 m, i prekrivaju šire područje istraživanja. Glinene naslage u podlozi su ujednačenije vlažnosti od 21,62 % do 24,68 %, iznimno kad proslojci praha dominiraju u profilu vlaga poraste na 27,71 %. S dubinom se povećava i brzina S-valova što upućuje na povećanje mehaničkih svojstava materijala.

GEOTEHNIČKI STUDIO D.O.O. (2022): Elaborat inženjerskogeoloških istražnih radova, Katedrala uznesenja Marijina, geološki istražni radovi, geološko mikrokartiranje.

MARKUŠIĆ, S., STANKO, D., KORBAR, T., BELIĆ, N., PEŃAVA, D., KORDIĆ, B. (2020): The Zagreb (Croatia) M5.5 Earthquake on 22 March 2020. *Geosciences*, 10, 252. <https://doi.org/10.3390/geosciences10070252>

## POTENTIAL FOR IRRIGATION USING GROUNDWATER IN THE AREA OF THE LOWER COURSE OF THE DRAVA AND DANUBE IN THE REPUBLIC OF CROATIA

## POTENCIJAL ZA NAVODNJAVANJE KORIŠTENJEM PODZEMNIH VODA U PODRUČJU DONJEG TOKA DRAVE I DUNAVA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Željko Duić<sup>1</sup>\*, Ivica Pavičić<sup>1</sup>, Ida Pavlin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup> Geolog savjetovanje d.o.o., Ulica Pod borom 3, 10 430 Samobor, Vrhovčak, Croatia

\*dopisni autor: zeljko.duic@rgn.unizg.hr

Ključne riječi: *vodonosnik, izdašnost, zdenci, ArcGIS, ArcGIS Online*

Cilj ovog rada je ukazati na mogućnost zahvaćanja podzemne vode iz kvartarnih vodonosnih slojeva Dravskoga vodonosnika u donjem toku Drave i Dunava, u svrhu navodnjavanja poljoprivrednih površina. Za potrebe procjene mogućnosti navodnjavanja načinjena je analiza prigrorskih vodonosnika u miocenskim klastičnim i karbonatnim naslagama manjeg značaja za regionalnu vodoopskrbu te važnijih kvartarnih

aluvijalnih vodonosnika ravničarskih krajeva. S tim u vezi pomoću računalne aplikacije *ArcGIS Pro* prikazana su perspektivna područja za zahvaćanje podzemne vode s procijenjenim izdašnostima pojedinih zdenaca i sukladno tome vodonosnika na istraživanom području.

Za određivanje područja s potencijalom za zahvaćanje podzemnih voda analizirane su geološke i hidrogeološke značajke vodonosnika (geološka građa, hidrogeološki parametri i debljina vodonosnika) kao i karakteristike zdenaca

na postojećim crpilištima javne vodoopskrbe. Prikupljanjem povijesnih podataka, digitalizacijom karata u *ArcGIS Pro* aplikaciji (hidrogeološkog zemljovida područja, zemljovida izoliranija transmisivnosti zahvaćenog dijela kvartarnog vodonosnika, zemljovida hidroizohipsi podzemnih voda te uzdužnog profila Dravskog vodonosnika) te njihovim preklapanjem kreirana je glavna karta, Zemljovid perspektivnosti zahvata podzemne vode, mjerila 1:200 000 (PAVLIN, 2022). Na zemljovidu su istaknute i zone unutar kojih je zahvaćanje podzemne vode ograničeno. Kako bi informacije o preporučenoj dubini zahvata i izdašnosti zdenaca na istraživanom području bile dostupne svakom korisniku, zemljovid je objavljen na internetskoj platformi WEBGIS (*ArcGIS Online*).

Analizom svih podataka i kreiranih podloga istraživanog područje pokazuje veliki vodni potencijal i perspektivu za korištenje podzemnih voda. U tom smislu najvažniji i najproduktivniji su vodonosnici građeni od vrlo propusnih šljunkovito-pjeskovitih kvartarnih naslaga koji se dominantno nalaze u zapadnom dijelu istraživanog područja, te od propusnih pjeskovitih naslaga u istočnom dijelu Dravskog vodonosnika.

Analizom profila Dravskog vodonosnika te na temelju objedinjenih podataka iz brojne literature zaključuje se da od zapada prema istoku šljunci facijalno prelaze u pijeske, povećava se broj i debljina prašinsto-glinovitih proslojaka koji uvjetuju formiranje plitkih vodonosnih slojeva malih debljina, potencijalno značajnih za navodnjavanje manjih poljoprivrednih površina. Iako generalno gledajući navedene promjene dovode do smanjenja hidrauličke vodljivosti i smanjenja debljina vodonosnih slojeva, što za posljedicu ima smanjivanje transmisivnosti i izdašnosti zdenaca od zapada prema istoku, vodonosnici su i dalje perspektivni za zahvaćanje podzemne vode i korištenje za navodnjavanje (DUIĆ & HLEVNJAK, 2013).

Prema Zemljovidu perspektivnosti zahvata podzemne vode najveće izdašnosti zdenaca, do 80 l/s, mogu se očekivati u srednjoj Podravini, dok u njezinom južnijem dijelu se smanjuju na 30 l/s. U donjoj Podravini očekuju se izdašnosti do 40 l/s, a na području đakovačkog prapornog ravnjaka do 30 l/s. Južno od Osijeka, izdašnost se lokalno smanjuje na mogućih 20 l/s, kao i na području Bijelog brda, a budući da je Erdutsko brdo uglavnom bezvodno nema zabilježenih izdašnosti. Na području vukovarskog

prapornog ravnjaka očekuju se izdašnosti do 20 l/s, a u njegovom južnijem dijelu i do 30 l/s. U Baranji, očekivane vrijednosti izdašnosti zdenaca iznose do 15 l/s, na manjem području u sjevernom dijelu Baranje izostaju vodonosne naslage. U njezinom istočnom dijelu izdašnost je do 30 l/s. Budući da markantni vodonosnici izostaju u južnom dijelu središnje Podravine za njih nisu dane preporuke o zahvatima. Prema izloženom, ravničarski vodonosnici od većeg su značaja za regionalnu vodoopskrbu od prigorskih vodonosnika. Nadalje, na određenim mjestima moguće je zahvaćanje plitkih vodonosnih slojeva na dubinama od 10 do 15 m, 10 do 30 m i 10 do 25 m. Ipak, za njih nisu prikazane moguće izdašnosti jer stvarna izdašnost vodonosnika ovisi o hidrološkim prilikama, odnosno u izrazito sušnim razdobljima oni su odvodnjeni i relativno suhi. Stoga je njihovo iskorištavanje za vodoopskrbu mjestimice upitno i nepouzđano.

Istraživanja su pokazala da na prihranjivanje dubljih dijelova Dravskog vodonosnika i na snižavanje razina podzemnih voda utječe smanjenje godišnje količine oborina uzrokovano klimatskim promjenama i višegodišnje snižavanje vodostaja rijeke Drave uzrokovano izgradnjom hidrotehničkih objekata.

Preporučene dubine zahvata podzemne vode i moguće izdašnosti zdenaca prilagođene su mjerilu istraživanja i nemaju apsolutnu pouzdanost zbog izražene heterogenosti vodonosnika, ali korisniku mogu ukazati na mogućnost zahvaćanja podzemne vode za potrebe navodnjavanja. Za određivanje preciznijih vrijednosti podataka potrebno je napraviti hidrogeološku interpretaciju s dokazom izdašnosti i mogućnosti korištenja podzemne vode.

Imajući na umu da je područje donjeg toka Drave i Dunava bogato plodnim tlima, uz preporuke o kontroliranoj i održivoj eksploataciji podzemnih voda, može se očekivati razvoj hrvatske poljoprivrede, a samim time i ekonomije.

Kao rezultat svih analiza kreiran je Zemljovid perspektivnosti zahvata podzemne vode dostupan svakom korisniku putem URL adrese:

<https://rgnf.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?webmap=0e17753d1a62477eaa0b4fe-a56b56822>

DUIĆ, Ž., HLEVNJAK, B. (2013): Studija mogućnosti s procjenom izdašnosti podzemnih vodonosnika na vodnom području donje Drave i Dunava (Studija) – Fond stručne dokumentacije RGN fakulteta. Zavod za geologiju i geološko inženjstvo, Zagreb.

PAVLIN, I. (2022): Mogućnost korištenja podzemnih voda za navodnjavanje u području donjeg toka Drave i Dunava u Republici Hrvatskoj. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb, 54 str.