

# Projekt GENESIS: podzemna voda i zavisni ekosustavi

---

**Nakić, Zoran; Mileusnić, Marta; Posavec, Kristijan; Ružičić, Stanko;  
Parlov, Jelena; Kovač, Zoran; Durn, Goran; Bačani, Andrea**

*Source / Izvornik:* **Zbornik radova / V. savjetovanje geologa Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učešćem, 2013, 651 - 654**

**Conference paper / Rad u zborniku**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:169:584471>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-26**



*Repository / Repozitorij:*

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

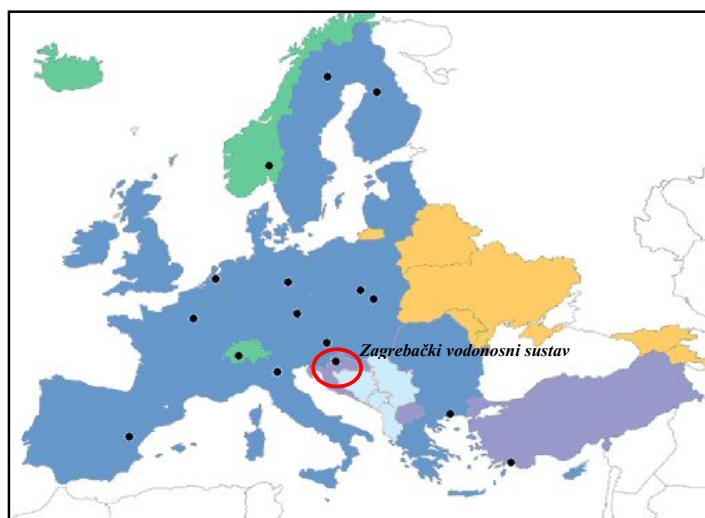


## Projekt GENESIS: podzemna voda i zavisni ekosustavi

ZORAN NAKIĆ<sup>1</sup>, MARTA MILEUSNIĆ<sup>1</sup>, KRISTIJAN POSAVEC<sup>1</sup>, STANKO RUŽIČIĆ<sup>1</sup>,  
JELENA PARLOV<sup>1</sup>, ZORAN KOVAČ<sup>1</sup>, GORAN DURN<sup>1</sup>, ANDREA BAČANI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Projekt **GENESIS** (“*Groundwater and Dependent Ecosystems: NEw Scientific and Technical BasIS for Assessing Climate Change and Land-use Impacts on Groundwater Systems*”) jedan je od vodećih europskih projekata vezanih uz tematiku i problematiku podzemnih voda. Odobrila ga je Europska komisija u sklopu sedmog okvirnog programa (*Seventh Framework Programme – FP7*). Projekt je započeo 1. travnja 2009. godine i traje 5 godina. U projektu sudjeluje 25 institucija iz 17 europskih država, a hrvatski partner na projektu je Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Hrvatski tim čine znanstvenici sa *Zavoda za geologiju i geološko inženjerstvo* te *Zavoda za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine*. S obzirom da je projekt multidisciplinarnan, na njemu sudjeluju znanstvenici i stručnjaci iz raznih područja hidrogeologije, hidrologije, pedologije, agronomije, biogeokemije, ekologije, mikrobiologije, ekonomije, sociologije i zakonodavstva. Bazira se na istraživanjima 16 europskih vodonosnika, među kojima je i zagrebački (Slika 1).



Slika 1. Pilot područja projekta GENESIS

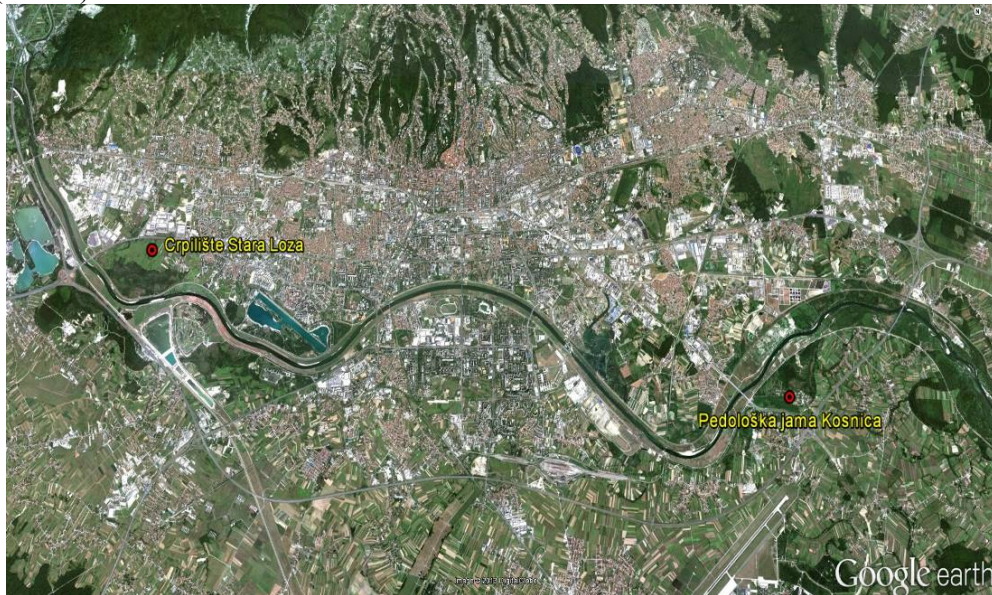
U sklopu projekta preispituju se dosadašnje, ali i definiraju nove znanstvene spoznaje o podzemnim vodama i o njima ovisnim ekosustavima. Svrha je objedinjavanje tih znanja u nove metode, koncepte i alate s ciljem: revizije Direktive o podzemnim vodama (2006/118/EC) i boljeg upravljanja zalihama podzemnih voda uz održivi razvoj različitih upotreba zemljišta.

Rad na projektu podijeljen je u sedam radnih paketa:

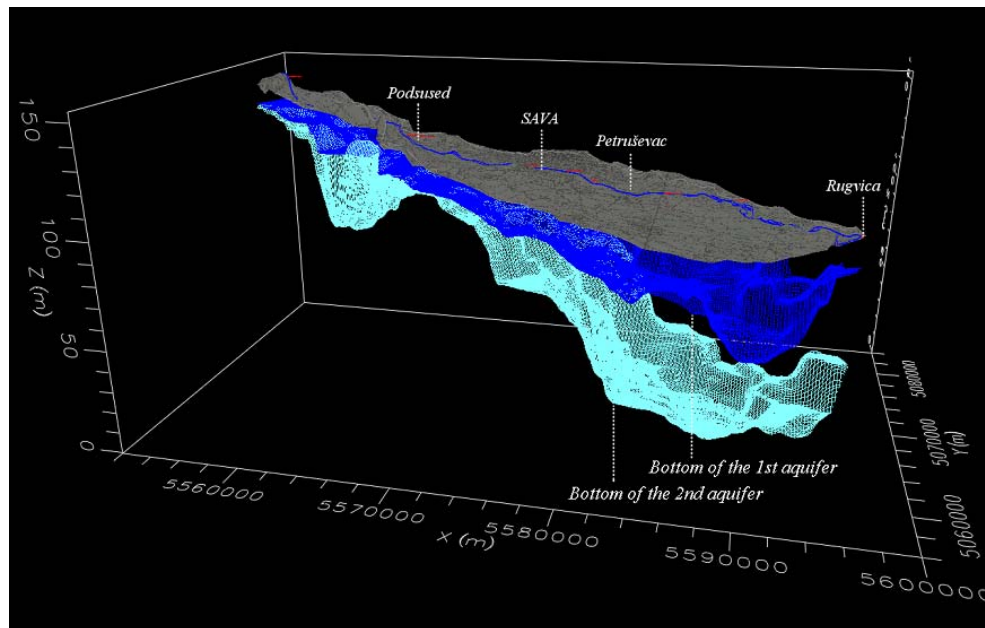
1. Utjecaji i opasnosti za podzemnu vodu i ekosustave iz dosadašnjih onečišćenja i upotrebe zemljišta;
2. Istraživanje karakteristika toka podzemne vode;
3. Istraživanje unosa onečišćivala iz različitih izvora (upotreba zemljišta) i njihovo izluživanje u podzemnu vodu;
4. Istraživanje ekosustava vezanih uz podzemnu vodu;
5. Razvoj matematičkih modela;
6. Planiranje upravljanja podzemnim vodama u skladu s europskim direktivama; i
7. Integracija, izobrazba, revizija direktive i širenje informacija.

Republika Hrvatska hidrogeološki je podijeljena na dva glavna područja. U sjeverozapadnom području vodonosnike uglavnom čine aluvijalne šljunkovito-pjeskovite naslage, dok su u južnom to većinom raspucane i okršene karbonatne stijene. Zagrebački aluvijalni vodonosnik odabran je, jer između ostalog, spada u strateške zalihe podzemnih voda Republike Hrvatske. Na području

zagrebačkoga vodonosnoga sustava nalazi se 7 aktivnih crpilišta te jedan kaptažni sustav koji čine glavni izvor pitke vode te temelj vodoopskrbe grada Zagreba i okolnih područja. Značajan rast broja stanovnika, te razvoj industrije i poljoprivrede u zadnjih nekoliko desetljeća, uvjetovao je sve veći antropogeni utjecaj na podzemne vode. Taj utjecaj se očituje u sve većem broju potencijalnih onečišćivala te padu razina, koji predstavljaju konstantu prijetnju kvaliteti i količini podzemnih voda. Na području zagrebačkog vodonosnika provedena su istraživanja saturirane zone na području crpilišta Stara Loza i nesaturirane zone na području budućeg crpilišta Kosnica (Slika 2). Istraživanja su pomogla kod definiranja i boljeg razumijevanja parametara toka i transporta kroz nesaturiranu i saturiranu zonu, a s ciljem razvoja detaljnijeg i preciznijeg konceptualnog modela zaštite podzemnih voda (Slika 3).



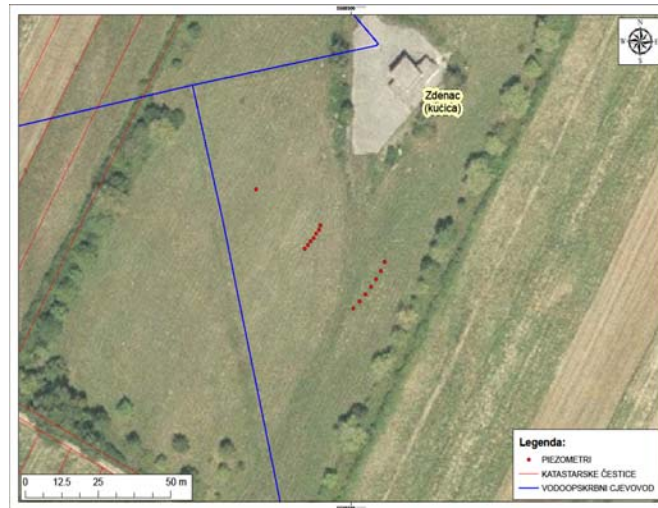
Slika 2. Lokacije istraživanja zagrebačkoga vodonosnika



Slika 3. 3D model zagrebačkoga vodonosnika

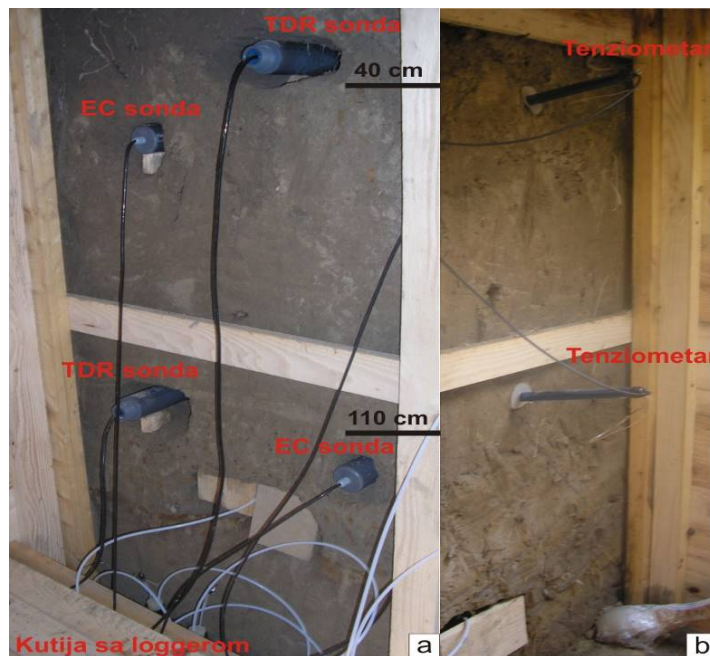
Na crpilištu Stara loza izbušeno je 15 piezometara (Slika 4) te provedeno trasiranje pomoću uranina s ciljem određivanja parametra disperzivnosti pomoću analitičkih modela. Uzimanje uzoraka

provedeno je na 14 piezometara u razdoblju od 40 dana. Nakon toga su provedena geofizička istraživanja s ciljem definiranja prostorne raspodjele sitno i krupnozrnastih naslaga, ali i u svrhu izrade numeričkog modela koji je također poslužio za identifikaciju parametra disperzivnosti. Dobiveni rezultati predstavljaju veliki znanstveni i gospodarski doprinos radnom paketu 2.



Slika 4. Lokacije 15 bušotina na crpilištu Stara Loza

Na Kosnici su provedena detaljna sedimentološka, mineraloška, geokemijska i pedološka istraživanja jednog vertikalnog profila nesaturirane zone. Za potrebe istraživanja iskopana je pedološka jama. U jami su instalirane sonde za mjerenje sadržaja vlage u tlu i električne vodljivosti, tenziometri, te lizimetri (Slika 5). Osim terenskih, provedena su i laboratorijska istraživanja. Na poremećenim uzorcima određeni su pH, električna vodljivost, sadržaj karbonata, sadržaj Fe-Mn oksihidroksida, sadržaj organske tvari, granulometrijski sastav, kapacitet ionske zamjene, mineralni sastav te ukupni udio elemenata u tragovima. Na neporemećenim uzorcima određen je ukupni volumen pora, retencijski kapacitet za vodu i zrak, volumna i stvarna gustoća te hidraulička vodljivost u permeamtru. Najveći znanstveni i gospodarski doprinos provedenih istraživanja spada u radni paket 3.



Slika 5. Pedološka jama na Kosnici (a – TDR i EC sonde; b – tenziometri)

Rezultati istraživanja sa zagrebačkog, ali i sa svih europskih vodonosnika i novo stečena znanja podloga su za izradu smjernica i konačnu reviziju Direktive.

Projekt je u završnoj fazi, a rezultati, nove znanstvene i tehničke osnove za procjenu klimatskih promjena i utjecaja korištenja zemljišta na sustave podzemnih voda, između ostalog, prezentirani su i pomoću šest kratkih, tematskih informativnih letaka, namijenjenih donositeljima odluka na različitim razinama (Slika 6).



Slika 6. Radna verzija letka

Posebno izdvojene teme, prikazane na lecima, odnose se na: o podzemnoj vodi zavisne ekosustave (promjene kvantitete i kvalitete vode u vodonosniku), upravljanje podzemnom vodom i njeno vrednovanje, onečišćenje podzemne vode, zaštitu i održivo korištenje podzemne vode, utjecaj globalnih klimatskih promjena i korištenja zemljišta na podzemne vode, te na korištenje trasera (prirodnih i antropogenih) u istraživanju podzemnih voda.

Svi rezultati upućuju na to da prije svega, moramo promijeniti način razmišljanja o podzemnim vodama kao izvoru neograničeno dostupnih količina pitke vode. U široj javnosti je često zastupljeno potpuno krivo shvaćanje da su podzemne vode dobro zaštićene od utjecaja čovjeka, jer su posljedice onečišćenja skrivene od pogleda. Činjenica jest upravo suprotna; podzemne vode su izrazito podložne negativnim utjecajima ljudskih djelatnosti, tehničke mogućnosti sanacije su ograničene, složene i skupe, a njihov ishod je u pravilu neizvjestan.