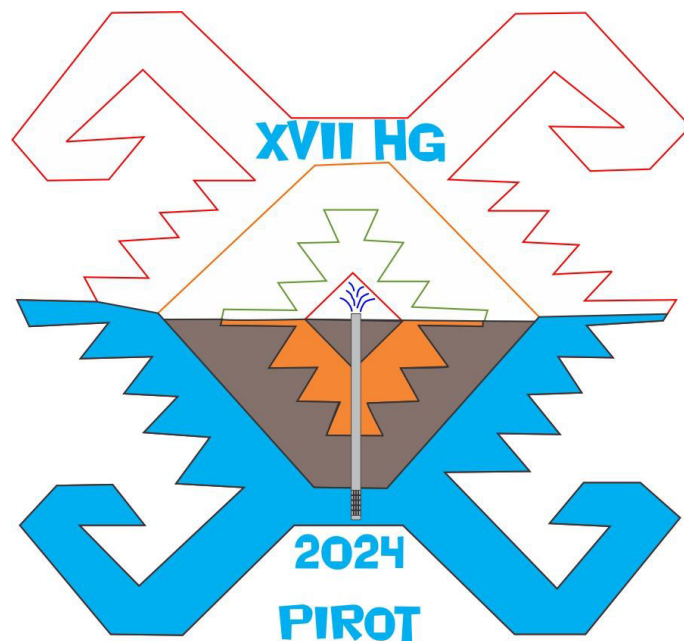


UNIVERZITET U BEOGRADU
RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA HIDROGEOLOGIJU

HG

XVII SRPSKI SIMPOZIJUM
O HIDROGEOLOGIJI
sa međunarodnim učešćem

ZBORNİK RADOVA



02-06. oktobar
2024. godine



XVII SRPSKI SIMPOZIJUM O HIDROGEOLOGIJI
sa međunarodnim učešćem
ZBORNIK RADOVA

IZDAVAČ:

Univerzitet u Beogradu
Rudarsko-geološki fakultet
Đušina 7

ZA IZDAVAČA:

Prof. dr Biljana Abolmasov, dekan
UB Rudarsko-geološki fakultet

UREDNIK:

Doc. dr Ljiljana Vasić, ©0000-0001-9140-5748
UB Rudarsko-geološki fakultet

TIRAŽ:

150 primeraka

ŠTAMPA:

Pi Press, Pirot

GODINA IZDANJA: 2024.

Na 10/23. Sednici Veća Departmana i Katedre za hidrogeologiju doneta je odluka o organizaciji XVII srpskog simpozijuma o hidrogeologiji sa međunarodnim učešćem, koja je potvrđena i Saglasnošću Nastavno-naučnog veća Rudarsko-geološkog fakulteta br. 8/67 od 20.10.2024. godine.
Autori priloga u ovom Zborniku odgovorni su za sadržaj i autorska prava njihovih članaka. Ni izdavač ni bilo koja druga osoba koja deluje u njeno ime nije odgovorna za moguće korišćenje informacija sadržanih u ovoj publikaciji.

Naslovna strana: **Logo simpozijuma**

CIP - Каталогизација у публикацији Народна библиотека Србије, Београд

556(082)

628.1(082)

СРПСКИ симпозијум о хидрогеологији са међународним учешћем (17 ; 2024 ; Пирот)

Zbornik radova / XVII Srpski simpozijum o hidrogeologiji sa međunarodnim učešćem, 02-06. oktobar 2024. godine, Pirot ; [urednik Ljiljana Vasić]. - Beograd : Univerzitet, Rudarsko-geološki fakultet, 2024 (Pirot : Pi Press). - [19], 598 str. : ilustr. ; 30 cm

Kor. nasl. - Na vrhu nasl. str.: Departman za hidrogeologiju. - Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tiraž 150. - Str. [5-6]: Uvodna reč organizatora / Saša Milanović, Dušan Polomčić. - Abstracts. - Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-7352-405-4

a) Хидрогеологија -- Зборници b) Снабдевање водом -- Зборници

COBISS.SR-ID 151976457

ORGANIZACIONI ODBOR:

Predsjednik

Prof. Dr Saša Milanović
UB Rudarsko-geološki fakultet

Generalni sekretar

Prof. Dr Vesna Ristić Vakanjac
UB Rudarsko-geološki fakultet

Članovi:

Dr **Branislav Petrović**, naučni saradnik
UB Rudarsko-geološki fakultet

Dr **Veljko Marinović**, naučni saradnik
UB Rudarsko-geološki fakultet

Dr **Bojan Hajdin**, naučni saradnik
UB Rudarsko-geološki fakultet

Dr **Marina Ćuk Đurović**, naučni saradnik
UB Rudarsko-geološki fakultet

Dr **Maja Todorović**, naučni saradnik
UB Rudarsko-geološki fakultet

Dr **Nebojša Atanacković**, naučni saradnik
UB Rudarsko-geološki fakultet

Dr **Marjan Temovski**, viši naučni saradnik
Institute for Nuclear Research, Debrecen

Dr **Đorđije Božović**, dipl. inž. geol.
JKP "Beogradski vodovod i kanalizacija"

Jelena Ratković, master. inž. geol.
UB Rudarsko-geološki fakultet

Sava Magazinović, dipl. inž. geol.
UB Rudarsko-geološki fakultet

Dejan Drašković, dipl. inž. geol.
BeoGeoAqua doo

Branko Ivanković, dipl. inž. geol.
Ibis-Inženjering doo

Dragan Mihajlović, dipl. inž. geol.
Geološki zavod Srbije

Boyka Mihaylova, master inž. geol.
Geological Institute, BAS

Daniela Radoš, dipl. inž. geol.
Pokrajinski sekretarijat za energetiku,
građevinarstvo i saobraćaj

Ivan Đokić, dipl. inž. geol.
GECO-inženjering doo

Milorad Kličković, dipl. inž. geol.
Zavod za zaštitu prirode Srbije

Uroš Jurošević, dipl. inž. geol.
Republički zavod za geološka istraživanja RS

Andrej Pavlović, dipl. inž. geol.
Ministarstvo rudarstva i energetike Srbije

NAUČNI ODBOR (RECENZENTI):

Predsjednik

Prof. Dr Dušan Polomčić
UB Rudarsko-geološki fakultet

Članovi:

Prof. Dr **Vesna Ristić Vakanjac**
UB Rudarsko-geološki fakultet

Prof. Dr **Petar Dokmanović**
UB Rudarsko-geološki fakultet

Prof. Dr **Olivera Krunić**
UB Rudarsko-geološki fakultet

Prof. Dr **Dejan Milenić**
UB Rudarsko-geološki fakultet

Prof. Dr **Vladimir Živanović**
UB Rudarsko-geološki fakultet

Prof. Dr **Saša Milanović**
UB Rudarsko-geološki fakultet

Prof. Dr **Dragoljub Bajić**
UB Rudarsko-geološki fakultet

Prof. Dr **Jana Štrbački**
UB Rudarsko-geološki fakultet

Doc. Dr **Ljiljana Vasić**
UB Rudarsko-geološki fakultet

Doc. Dr **Dragoslav Banjak**
Univerzitet Crne Gore, Filozofski fakultet

Doc. Dr **Katarzyna Wator**
AGH University of Krakow

Dr **Josip Terzić**, naučni savetnik
Geološki zavod Hrvatske HGI

Dr **Tamara Marković**, naučni savetnik
Geološki zavod Hrvatske HGI

Dr **Laszlo Palcsu**, naučni savetnik
Institute for Nuclear Research, Debrecen

Prof. Dr **Nenad Marić**
UB Šumarski fakultet

Prof. Dr **Aleksey Benderev**
Geological Institute, BAS

Prof. Dr **Ferid Skopljak**
Federalni zavod za geologiju, FBiH

Prof. Dr **Metka Petrić**, znanstvena savetnica
Inštitut za raziskovanje krasa, Postojna

Doc. Dr **Ana Vranješ**
UB Rudarsko-geološki fakultet
Prof. Dr **Zoran Stevanović**, u penziji
UB Rudarsko-geološki fakultet
Prof. Dr **Veselin Dragišić**, u penziji
UB Rudarsko-geološki fakultet
Prof. Dr **Milojko Lazić**, u penziji
UB Rudarsko-geološki fakultet

Prof. Dr **Zoran Nikić**, u penziji
UB Šumarski fakultet
Prof. Dr **Milan Radulović**
Univerzitet Crne Gore, Građevinski fakultet
Prof. Dr **Jugoslav Nikolić**
Republički hidrometeorološki zavod Srbije
Prof. Dr **Miloš Stanić**
UB Građevinski fakultet
Prof. Dr **Petar Milanović**, u penziji
Univerzitet u Mostaru, Građevinski fakultet
Mr. **Vesna Tahov**, dipl. inž. geol.
Geološki zavod Srbije

Prof. Dr **Nataša Ravbar**, viša znan. savetnica
Inštitut za raziskovanje krasta, Postojna
Dr **Kostadin Jovanov**, dipl. inž.
Geološki zavod Republike S. Makedonija
Dr **Romeo Eftimi**, dipl. inž., u penziji
Nezavisni istraživač, Albanija
Prof. Dr **Iulian Popa**
Facultatea de Geologie și Geofizică
Universitatea din București
Dr **Milovan Rakijaš**, dipl. inž. geol.
Hidrogeorad d.o.o.
Dr **Vladimir Beličević**, dipl. inž. geol.
Energoprojekt Hidroinženjering AD
Dr **Tanja Petrović Pantić**, naučni saradnik
Geološki zavod Srbije
Dr **Branislav Petrović**, naučni saradnik
UB Rudarsko-geološki fakultet
Dr **Veljko Marinović**, naučni saradnik
UB Rudarsko-geološki fakultet
Dr **Brankica Majkić Dursun**, dipl. inž. geol.
Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi”

UREĐIVAČKI ODBOR:

Predsednik

Doc. Dr **Ljiljana Vasić** ☎0000-0001-9140-5748
UB Rudarsko-geološki fakultet

Članovi:

Prof. Dr **Ivana Vasiljević** ☎0000-0002-0549-2652
UB Rudarsko-geološki fakultet
Prof. Dr **Nevenka Đerić** ☎0000-0002-5141-898X
UB Rudarsko-geološki fakultet
Prof. Dr **Tina Dašić** ☎0000-0002-4679-3101
UB Građevinski fakultet

TEHNIČKI ODBOR:

Srđan Stefanović, master inž. geol.
Agencija Background, Pirot
Petar Vojnović, master inž. geol.
UB Rudarsko-geološki fakultet
Milica Stepanović, master inž. geol.
UB Rudarsko-geološki fakultet
Jovana Mladenović, master inž. geol.
UB Rudarsko-geološki fakultet
Natalija Radosavljević, master inž. geol.
UB Rudarsko-geološki fakultet
Hristina Petrova, master inž. geol.
UB Rudarsko-geološki fakultet

Eugène Katansao Pyabalo, mast. inž.
UB Rudarsko-geološki fakultet
Kodjovi Zondokpo, mast. inž.
UB Rudarsko-geološki fakultet
Maša Vulović, dipl. inž. geol.
UB Rudarsko-geološki fakultet
Aleksandar Tanasković, dipl. inž. geol.
UB Rudarsko-geološki fakultet
Jovana Lončar, student
UB Rudarsko-geološki fakultet

SADRŽAJ

PLENARNA PREDAVANJA

Saša Milanović, Ljiljana Vasić STANJE I PERSPEKTIVE HIDROGEOLOGIJE U REPUBLICI SRBIJI	1
Josip Terzić HIDROGEOLOGIJA U REPUBLICI HRVATSKOJ – TRENUTNO STANJE I PERSPEKTIVE.....	15
Zlatko Ilijovski HIDROGEOLOGIJA KAO STRUKA I NAUKA U R. S. MAKEDONIJI.....	23
Mihael Brenčič HIDROGEOLOGIJA SLOVENIJE - Pregled razvoja hidrogeološke struke od 1990. godine.....	33
Uroš Jurošević, Petar Begović, Ferid Skopljak STANJE HIDROGEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA NA TERITORIJI BOSNE I HERCEGOVINE.....	39
Milan Radulović STANJE HIDROGEOLOGIJE U CRNOJ GORI.....	49

1. Vodosnabdevanje i upravljanje vodnim resursima

Aglaida Toteva and Emanuela Malinkova HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS IN THE BOTEVGRAD BASIN, BUGARIA.....	57
Aleksey Benderev, Boyka Mihaylova, Konstantin Kostov ENVIROMENTAL STATUS OF SIGNIFICANT KARST SPRINGS IN BULGARIA.....	63
Boyka Mihaylova PECULIARITIES OF CHANGES IN GROUNDWATER LEVELS ON THE TERRITORY OF "AURUBIS BULGARIA" AD.....	69
Dunja Josipović, Nikola Milovanović, Branko Ivanković, Petar Begović UTICAJ PROSTORNE DISTRIBUCIJE MN I FE U PODZEMNIM VODAMA NA ODABIR LOKACIJE NOVOG EKSPLOATACIONOG BUNARA, PRIMJER IZVORIŠTA „ŽERAVICA“ U GRADIŠCI (RS-BIH)	75
Dušan Polomčić, Jelena Ratković, Dragoljub Bajić, Milica Stepanović DETALJAN 3D HIDRODINAMIČKI MODEL SLOŽENIH USLOVA STRUJANJA PODZEMNIH VODA DELA BEOGRADSKOG IZVORIŠTA PODZEMNIH VODA.....	81
Dušan Polomčić, Jelena Ratković, Vesna Ristić Vakanjac, Dejan Tadić, Bojan Hajdin KVANTITATIVNE KARAKTERISTRIKE EKSPLOATACIONOG REŽIMA PODZEMNIH VODA NA IZVORIŠTU „JAROŠ“ –SOMBOR	87
Dušan Polomčić, Jelena Ratković, Vesna Ristić Vakanjac, Dejan Drašković, Slavko Špadijer HIDRODINAMIČKE KARAKTERISTIKE IZVORIŠTA „PAVLIŠ“ ZA VODOSNABDEVANJE VRŠCA	93

Dušan Polomčić, Jelena Ratković, Vesna Ristić Vakanjac, Dejan Drašković, Slavko Špadijer HIDRODINAMIČKE KARAKTERISTIKE IZVORIŠTA „NEPRIČAVA“ ZA VODOSNABDEVANJE LAZAREVCA.....	99
Dušan Stojadinović HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA PLANINE RADOČELO	105
Golub Lj. Čulafić, Jelena Krstajić, Jana Vukotić ULOGA HIDROMETRIJSKIH MJERENJA PRILIKOM VRŠENJA KOMPLEKSNIH HIDROGEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA – PRIMJER DONJEG TOKA RIJEKE MORAČE U ZETSKOJ RAVNICI, CRNA GORA	109
Goran Marinković, Marina Magazinović, Nataša Obradović, Darko Spahić, Maja Poznanović Spahić, Bogdan Kuzmanović AKVIFERI GRANITNOG MASIVA GORNJANA (ISTOČNA SRBIJA)	113
Matko Patekar, Staša Borović, Josip Terzić, Marco Pola, Maja Briški, Ivan Kosović FIVE YEARS OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH ON A SMALL KARST ISLAND OF VIS (CROATIA)	119
Miljan Kovačević, Tina Dašić, Nenad Ivanišević PRIMENA ADAPTIVNIH NEURO-FAZI SISTEMA (ANFIS) ZA KRATKOROČNU PROGNOZU PROTOKA KARSTNIH IZVORA	129
Nikola Krstić, Tanja Pajčić HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE OPLENCA.....	135
Nikola Milovanović, Mr Petar Begović, Dunja Josipović, Branko Ivanković PRIMJENA IZOTOPSKIH I HIDROHEMIJSKIH METODA ISTRAŽIVANJA ZA POTREBE DEFINISANJA SLIVNIH PODRUČJA NA PRIMJERU KARSTNOG VRELA „IZRON-SUHA“ (BIH)	141
Nikola Nikolić, Vaso Novaković HIDROHEMIJSKE KARAKTERISTIKE PODZEMNIH VODA IZDANI SA INTERGRANULARNIM TIPOM POROZNOSTI U SEVERNOM DELU REPUBLIKE SRPSKE	147
Petar Dokmanović, Mihajlo Djordjević ARTESKE IZDANI NEOGENOG SEDIMENTNOG KOMPLEKSA NA PODRUČJU GRADA ZAJEČARA	153
Petar Milanović HIDROGEOLOŠKA FUNKCIJA DOLOMITA U KARSTU ISTOČNE HERCEGOVINE.....	159
Petar Vojnović, Saša Milanović ULOGA ESTAVELA U FUNKCIONISANJU KARSTNIH SISTEMA.....	165
Peter Gerginov, Tatyana Orehova, Aglaida Toteva, Aleksey Benderev OVERVIEW OF GROUNDWATER RESOURCES IN BULGARIA.....	171
Tanja Pajčić, Nikola Krstić HIDROGEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA PIROTSKE KOTLINE PRIMENOM GEOFIZIČKIH METODA	177

Uroš Jurošević, Tamara Marković, Zoran Kovač, Marija Milanović, Spasoje Glavaš HIDROHEMIJSKA I IZOTOPSKA KARAKTERIZACIJA IZVORA U SLIVU RIJEKE SUŠICE.....	185
Aleksandar Avramović, Aleksandra Pešić PRIMENJENA HIDROGEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA NEOGENE IZDANI ZA POTREBE VODOSNABDEVANJA STANOVNIŠTVA GRADA POŽAREVCA	193
Aleksandra Pešić, Aleksandar Avramović, Đurđa Milojković REZULTATI PRIMENJENIH HIDROGEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA ZA POTREBE OTVARANJA NOVOG IZVORIŠTA „JAGODICA“ ZA POTREBE VODOSNABDEVANJA KOSTOLCA.....	199
Zoran Nikić, Nenad Marić, Vukašin Milčanović DOPRINOS NEOTEKTONSKE ANALIZE U FORMIRANJU HIDROGEOLOŠKOG MODELA KARSTNE IZVORSKE ZONE VISOK – STARA PLANINA	205
Nikola Nenadić, Miroslav Radić, Dragan Grujić, Željko Ćirić HIDRODINAMIČKE KARAKTERISTIKE IZVORIŠTA PODZEMNIH VODA ZA VODOSNABDEVANJE STARE PAZOVA.....	211
Mila Trayanova-Koleva, Sava Kolev, Aleksey Benderev GEOLOGICAL FACTORS FOR THE FORMATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF GROUNDWATER IN THE CATCHMENT AREA OF THE PCHELINA RESERVOIR, BULGARIA	217
Veljko Marinović KARAKTERIZACIJA I KLASIFIKACIJA KARSTNIH HIDROGEOLOŠKIH SISTEMA POMOĆU STATISTIČKE ANALIZE I KRIVE TRAJANJA PROTOKA: PRIMERI IZ DINARIDA.....	223
Boris Vakanjac, Dejan Đorđević, Saša Bakrač, Radoje Banković, Siniša Mil. Stanković PRIKAZ VODOOBJEKATA U VOJNOJ KARTOGRAFIJI SRBIJE OD 1876 DO DANAS (2024. GODINE)	229
Milan Kresojević, Vesna Ristić Vakanjac, Dušan Polomčić, Boris Vakanjac, Jugoslav Nikolić KROSKORELACIONE ANALIZE NIVOA PODZEMNIH VODA I NIVOA VELIKE MORAVE, VODOMERNI PROFIL LJUBIČEVSKI MOST.....	237
Saša T. Bakrač, Boris Vakanjac, Nikola Stamenković, Jovana Mladenović UPOREĐIVANJE POSTOJEĆIH I ISTORIJSKI ZABELEŽENIH HIDROGEOLOŠKIH OBJEKATA KORIŠĆENJEM GIS TEHNOLOGIJE NA PODRUČJU MANASTIRA PIVA.....	243
László Palcsu TRITIUM: AN EXCELLENT TRACER IN HYDROLOGY	249
Ljiljana Vasić, Saša Milanović, Laszlo Palcsu DEFINISANJE GENEZE KARSTNIH VODA SEVERNOG DELA BELJANIČKOG MASIVA PRIMENOM IZOTOPSKIH METODA ISTRAŽIVANJA.....	251

2. Zaštita podzemnih voda

Branislav Petrović, Živojin Smiljković, Veljko Marinović

UTICAJ ZEMLJIŠTA I EPIKARSTA NA KVALITET PODZEMNIH VODA KARSTNE IZDANI NA PRIMERU KARSTNE IZDANI SUVE PLANINE..... 257

Irina Galitskaya, Elena Solomatina, Yurii Trofimov, Tatiana Morosova

STUDY OF GROUNDWATER PROTECTION AND CONTAMINATION IN THE TERRITORIES OF THE MUNICIPAL SOLID WASTE LANDFILLS AFTER RECULTIVATION..... 263

Krzysztof Dragon, Marcin Siepak, Magdalena Matusiak, Roksana Kruć-Fijałkowska, Dariusz Drożdżyński, Marek Szczepański, Józef Górski

THE PHARMACEUTICAL COMPOUNDS INVESTIGATION AT THE RIVER BANK FILTRATION SITE LOCATED IN THE WARTA RIVER VALLEY (POLAND) – PRELIMINARY RESULTS..... 269

Milorad Kličković

SNEŽNO – LEDNI MARKER PONORSKE ZONE TUBIĆA PEĆINE 271

Nenad Marić, Jason Polk, Zoran Nikić

KONTAMINACIJA KARSTNIH IZDANI UGLJOVODONICIMA: PRELIMINARNA ISTRAŽIVANJA NA BUNARU LYDA-1 (BOWLING GREEN, KENTUCKY)..... 275

Nikolay G. Makisomovch, Vadim T. Khmurchik, Artem D. Demenev, Olga A. Berezina, Olga Yu. Meshcheriakova

REAL-TIME MONITORING OF GROUNDWATER TREATMENT IN AN AREA WITH HYDROCARBON POLLUTION 281

Olga Eremina, Irina Kozliakova, Elizaveta Romanova, Aleksandra Khairedinova, Elena Chutkerashvili

ASSESSMENT OF GEOENVIRONMENT PROTECTION FROM CONTAMINATION UPON MSW DISPOSAL IN PLATFORM AREAS (BY THE EXAMPLE OF THE MOSCOW REGION)..... 285

Vladimir Živanović, Slavko Špadijer

ANALIZA USLOVA ZAŠTITE UŽIČKIH VRELA PRIMENOM TDM METODE ZA OCENU RANJIVOSTI PODZEMNIH VODA 291

Zlatko Ilijovski, Mihail Kočubovski, Silvana Pešovska

ISKUSTVA PRILIKOM PRIPREME ELABORATA ZA UTVRĐIVANJE ZAŠTITNIH ZONA IZVORIŠTA ZA JAVNO VODOSNABDEVANJE U R. S. MAKEDONIJI 297

Simeon Valtchev, Aglaida Toteva, Alexander Grigorov and Aleksey Benderev

CADMIUM IN BULGARIAN GROUNDWATER: AN OVERVIEW 303

Saša Milanović, Ljiljana Vasić, Milorad Kličković, Srđan Stefanović

PRIOLOG POZNAVANJU ULOGE KARSTNIH IZDANSKIH VODA U FORMIRANJU JEZERA “KRUPAČKO BLATO” U FUNKCIJI NJEGOVOG OČUVANJA, UREĐENJA I TURISTIČKE VALORIZACIJE.....309

3. Mineralne vode i njihovo iskorišćavanje

- Ana Milićević, Olga Jakovljević, Jelena Krizmanić, Ana Knežević, Sanja Šovran**
DIVERZITET ALGI U TERMO-MINERALNOM IZVORU MONARH (BOGATIĆ, SRBIJA) 315
- Ferid Skopljak**
DESTRUKCIJA ZAŠTITNE KOLONE KOD IZVOĐENJA BUŠOTINE MINERALNE VODE SA CO₂
..... 321
- Goran Milanović i Dragan Stanković**
NOVI REZULTATI HIDROGEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA TERMOMINERALNIH VODA IZVORIŠTA
LUKOVSKA BANJA 327
- Jana Štrbački, Vladimir Živanović, Nebojša Atanacković, Snežana Kretić**
PRIMENA KLASERIZACIJE METODOM K-SREDNJIH VREDNOSTI ZA ISPITIVANJE
HIDROHEMIJSKOG DIVERZITETA PODZEMNIH VODA 333
- Marija Milanović, Uroš Jurošević, Spasoje Glavaš**
MINERALNE VODE VITINIČKOG KISELJAKA I KOZLUKA 339
- Milan Tomić, Milojko Lazić, Natalija Tatić**
HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE LEKOVITIH VODA BANATA 347
- Veselin Dragišić, Vladimir Živanović, Nebojša Atanacković, Sava Magazinović, Saša Stojadinović, Sunčica Ninković**
HIDROGEOLOGIJA KALKŠISTA I MERMERA BOŽIČKE I LISINSKE SERIJE VLASINSKOG
KRISTALASTOG KOMPLEKSA 353
- Yavor Ivanov, Aglaida Toteva**
MINERAL WATERS SUITABLE FOR BALNEOTHERAPY OF DERMATOLOGICAL PROBLEMS IN
BULGARIA 361
- Tanja Petrović Pantić**
HIDROGEOTERMALNI SISTEM BUJANOVAČKE BANJE 367
- Snežana Kretić, Nebojša Atanacković, Jana Štrbački**
MODELIRANJE KINETIKE RASTVARANJA PIRITA U PHREEQC PROGRAMU NA PRIMERU
SULFIDNOG LEŽIŠTA RUDNIKA GROT 373

4. Geotermalna energija

- Dejan Milenić, Ana Vranješ, Marinko Toljić, Ivana Vasiljević, Natalija Radosavljević, Matija Ognjanović**
KONCEPTUALNI MODEL HIDROGEOTERMALNOG SISTEMA ŠIRE OKOLINE BRUSA - GEOLOŠKI,
GEOFIZIČKI I HIDROGEOLOŠKI USLOVI 381
- Dejan Milenić, Ana Vranješ, Marinko Toljić, Ivana Vasiljević, Natalija Radosavljević, Matija Ognjanović**
KONCEPTUALNI MODEL HIDROGEOTERMALNOG SISTEMA ŠIRE OKOLINE BRUSA -
GEOTERMALNA KARAKTERIZACIJA SISTEMA 389
-

Goran Marinković, Marina Magazinović, Nataša Obradović, Darko Spahić, Maja Poznanović Spahić, Bogdan Kuzmanović
SUBTERMALNE VODE LEŽIŠTA UGLJA ZABELA U DESPOTOVAČKOM NEOGENOM BASENU
..... 395

Slobodan Kolbah, Tena Bilić, Mladen Škrlec & Branimir Cvetković
ISTRAŽIVANJE I KORIŠTENJE GEOTERMALNE ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ 401

Staša Borović, Ivan Kosović, Mirja Pavić, Marco Pola, and Kosta Urumović
ULOGA STRUKTURNO-GEOLOŠKIH ANALIZA U ISTRAŽIVANJU HIDROTERMALNIH SUSTAVA –
PRIMJERI IZ HRVATSKE..... 407

Zsolt Pinjung, Viktória Mikita, Balázs Kovács and János Szanyi
IMPACT OF HYDROCARBON PRODUCTION ON THE PRESSURE REGIME OF GEOTHERMAL
RESERVOIRS IN THE SOUTHERN HUNGARIAN GREAT PLAIN..... 413

5. Hidrogeološka istraživanja u hidrotehnici, rudarstvu i građevini

Vladimir Beličević
ULOGA I MESTO GEOLOŠKIH I HIDROGEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA ZA POTREBE PROJEKTOVANJA
HIDROTEHNIČKIH OBJEKATA 419

Dragoljub Bajić, Dušan Polomčić, Vesna Ristić Vakanjac, Milica Stepanović, Jelena Ratković
HIDROGEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA ZA POTREBE IZRADE TUNELA: SLUČAJ DELA AUTOPUTA NA
PANEVROPSKOM KORIDORU VC KROZ BOSNU I HERCEGOVINU - REPUBLIKU SRPSKU..... 425

Dragoslav Banjak, Saša Milanović
IDENTIFIKACIJA GEOHEMIJSKIH PROCESA U AKUMULACIJI GORICA PRIMJENOM INVERZNOG
MODELOVANJA..... 431

Eugenia Tarassova, Aleksey Benderev, Elena Tacheva, Milen Stavrev, Valentina Lyubomirova and Mihail Tarassov
GENERAL CHARACTERISTICS OF DRAINAGE WATERS IN THE GRANTCHARITSA TUNGSTEN
DEPOSIT, BULGARIA 437

Filip Stanić, Željko Vasilić, Anja Ranđelović
PRORAČUN TRENUTNOG SLEGANJA TLA USLED SNIŽENJA NIVOA PODZEMNE VODE U FAZI
GRADNJE PRIMENOM SOFTVERA WELL-DRAIN 441

Gleb Zarnitsyn
ANALYSIS OF CHANGES IN HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS AT DIFFERENT STAGES OF SOLID
MINERAL MINING USING STOCHASTIC MODELING..... 447

Maja Todorović, Marina Ćuk Đurović, Igor Jemcov
MONITORING HIDRAULIČKIH TRANZIJENATA U TUNELIMA POD PRITISKOM (HE PIROT)
..... 453

Maria V. Vilkina, Anton M. Nikulenkov, Vyacheslav G. Rumynin
FIELD AND MODEL INVESTIGATION OF THE CLAY LAYER'S PERMEABILITY IN THE FAULT ZONE
NEAR THE PAKS II NPP 459

- Marko Belotić, Milan Brkić i Aleksandar Miladinović**
HIDROGEOLOŠKI USLOVI IZGRADNJE BRANE I AKUMULACIJE „KLAK“ U OKVIRU SISTEMA RHE „BISTRICA“ 465
- P. A. Rybnikov, L. S. Rybnikova**
HYDROGEOLOGICAL RESEARCH FOR POST-MINING OF THE KIZEL COAL BASIN (THE URALS, RUSSIA)..... 472
- Sava Kolev**
MODEL BASED ASSESSMENT OF URANIUM MIGRATION IN THE REGION OF VULCHE DERE CREEK, DOWNSTREAM OF “ELESHNITSA” TAILINGS POND, SW BULGARIA..... 479
- Tanja Adamović**
DUBINSKO ODVODNJAVANJE I DALJINSKO UPRAVLJANJE NA POVRŠINSKOM OTKOPU DRMNO 483
- Vesna Tripković, Vladimir Lukić, Goran Jevtić i Milenko Pušić**
SOFTVERSKA KOMPONENTE ZA PRE I POST PROCESING PODATAKA MATEMATIČKOG MODELIRANJA STRUJANJA PODZEMNIH VODA 489
- Violeta Čolaković, Vladan Čanović, Sanja Grujičić**
„IN SITU“ HIDROGEOLOŠKA MERENJA NA PK „GARAJEVAC ISTOK“ 495
- Vladan Čanović, Violeta Čolaković**
PROCENA UTICAJA PROJEKTOVANE PODVODNE EKSPLOATACIJE UGLJA NA RUDNIKU NOVI KOVIN NA NIVO PODZEMNIH VODA I RAD CRPNIH STANICA U ZONI KOVINSKE DEPRESIJE PRIMENOM HIDRODINAMIČKOG MODELOVANJA STRUJANJA PODZEMNIH VODA..... 499
- Vladimir Lukić, Goran Jevtić, Milenko Pušić, Vesna Tripković**
PRIMENA MATEMATIČKOG MODELIRANJA STRUJANJA PODZEMNIH VODA U HIDROTEHNIČKOM UREĐENJU PROSTORA-PRIMER KAMENIČKE ADE I RIBARSKOG OSTRVA U NOVOM SADU 505
- Rastko Petrović, Petar Škrbić**
ULOGA HIDROGEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA U PRIMENI PODLOGA ZA PROJEKTOVANJE RAZVODNOG GASOVOSA RG 05-06 BEOGRAD-VALJEVO-LOZNICA – PRIMER: ZBIJENI TIP IZDANI VEĆE IZDAŠNOSTI ALUVIJALNIH NASLAGA KOLUBARE.....511

6. Studentski radovi

- Ognjen Ivić**
PRIMENA MAŠINSKOG UČENJA ZA PREDVIĐANJE NIVOA VODE U BUNARU: LINEARNA REGRESIJA KROZ ANALIZU ISTORIJSKIH PODATAKA..... 521
- Pyabalo Eugène Katansao, Dao Sama, Ljiljana Vasic, Kodjovi Zondokpo, Mohamede Alassani Bang'na**
ENGINEERING SOLUTIONS AGAINST POLLUTIONS OF BOREHOLE FOR WATER SUPPLY CLOSE FROM ATLANTIC SEA IN SOUTHERN TOGO: CASE OF THE BÈ AND BOKA BOREHOLES..... 527
- Aleksandar Tanasković, Vesna Ristić Vakanjac, Veljko Marinović, Saša Milanović, Dušan Polomčić, Ljiljana Vasić, Branislav Petrović**
PRILOG POZNAVANJU REŽIMA ISTICANJA VRELA GORNJI DUŠNIK (SUVA PLANINA) 533
-

Hristina Petrova, Katarzyna Wątor, Ewa Kmieciak, Piotr Rusiniak, Boris Vakanjac, Vesna Ristić Vakanjac, Dimitar Petrov

HIDROGEOLOŠKE I HIDROHEMIJSKE KARAKTERISTIKE POJAVE TERMOMINERALNIH VODA U REONU VOLKOVO (SKOPLJE – REPUBLIKA SEVERNA MAKEDONIJA)..... 539

Igor Glavaš

GEOTERMALNE KARAKTERISTIKE PODRUČJA SEMBERIJE, REPUBLIKA SRPSKA..... 545

Ivan Drakulić, Dušan Polomčić, Jelena Ratković, Dragoljub Bajić

TEHNIKE MEKOG RAČUNARSTVA U HIDROGEOLOGIJI SOFT COMPUTING IN HYDROGEOLOGY 551

Jovana Lončar, Maša Vulović, Veljko Marinović, Branislav Petrović, Radisav Golubović, Vesna Ristić Vakanjac

PRILOG POZNAVANJU PROMENA KVALITATIVNIH PARAMETARA VODA VRELA BANJE KOD VALJEVA..... 557

Kodjovi Zondokpo, Mahaman Sani Tairou, Branislav Petrović, Eugène Pyabalo Katansao, Jana Štrbački

BASIC HYDROGEOCHEMICAL PROCESSES OF GROUNDWATER FROM GNEISSO-MIGMATITIC FORMATION IN SOUTHWEST TOGO 565

Martina Anđić, Dijana Vušović, Ksenija Bojović, Nemanja Zeković, Matija Aleksić

DEFINISANJE PH VRIJEDNOSTI I ELEKTROLITIČKE PROVODLJIVOSTI VODE IZVORA POD TREBESOM, NIKŠIČKO POLJE, CRNA GORA 571

Maša Vulović

Analiza pojave mutnoće na karstnom vrelu Krupac (Piroć) u zavisnosti od padavina i izdašnosti 575

Nenad Janačković, Vesna Ristić Vakanjac, Veljko Marinović, Jugoslav Nikolić, Boris Vakanjac, Zoran Nikić

REŽIM KAMENIČKE REKE (SLIV REKE VIŠOČICE)..... 581

Andelija Glogovac, Vesna Ristić Vakanjac, Veljko Marinović, Saša Milanović, Ljiljana Vasić

UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA REŽIM VODA SLIVA REKE CRNICE 587

Indeks autora

PROSTOR ZA SPONZORE

REAL-TIME MONITORING OF GROUNDWATER TREATMENT IN AN AREA WITH HYDROCARBON POLLUTION

Nikolay G. Makisomovch^{1,2}, Vadim T. Khmurchik^{1,2}, Artem D. Demenev^{1,2},
Olga A. Berezina^{1,2}, Olga Yu. Meshcheriakova^{1,2}

¹LLC «MIP «Geoinnovation plus», Perm, Russian Federation, E-mail: nmax54@gmail.com

² Perm State University, Perm, Russian Federation

ABSTRACT: Treatment of groundwater from dissolved oil and oil products is one of the priority tasks when carrying out a set of environmental protection measures. A promising action to eliminate such pollution is biological destruction of it. The authors have developed a special device that makes it possible to create the most acceptable conditions for the life of oil-oxidizing microorganisms through a dosed supply of oxygen, and organized operational monitoring of hydrochemical parameters of polluted groundwaters. Continuous monitoring of the functioning of the groundwater treatment system is one of the most important tools for the efficiency of the same environmental protection measures. Similar monitoring, using traditional methods with sampling and measurements, entails significant financial costs, so the most appropriate is to perform monitoring of groundwater treatment using specialized sensors, telemetry devices, and online services for storing, processing and visualizing data.

Key words: groundwater treatment, dissolved petroleum products, remote monitoring, environmental technologies

The processes of oil and gas recovery, transportation, and processing could influence on environmental components (Davydova & Tagasov 2004). Accident cases could be accompanied by the formation of sources of environment pollution with oil and oil products at certain circumstances (Solntseva 1998; Faschuk *et al.* 2003). The rate of migration of oil pollution depends on the environment conditions and the intensity of pollutants entering the environment. Over time, oil or oil products enter groundwater and begin readily migrate with water flow being in dissolved form.

At present, a numerous methods and technologies are used to clean water bodies from oil pollution, but the problem of the spreading of dissolved oil products in groundwater remains often unresolved.

A promising action to eliminate groundwater pollution by dissolved oil products is biological destruction of these products.

It is believed that all substances of biological origin, oil and oil products included, can be oxidized, and in nature there will always be microorganisms capable of oxidizing and destroying them completely or partially. Biological methods of hydrocarbons destruction are used in cases when hydrocarbon quantity is too small to apply mechanical cleaning methods, but too large to use contaminated land and water for economic purposes. Our team carries out research on the cleaning of underground aquifers with biological methods using both bio-stimulation of the community of natural hydrocarbon-oxidizing microorganisms (Demenev *et al.* 2022) and bio-augmentation of autochthonous hydrocarbon-oxidizing bacteria with their active biomass (Maksimovich & Khmurchik 2006, 2015; Maksimovich *et al.* 2009). Bio-augmentation was carried out by introducing the active biomass of microorganisms into the well directly, or using a special device (Maksimovich *et al.* 2009a).

A special device (the well multi-channel injector) was designed, which allows to develop in wells conditions most acceptable for the vital activity of oil-oxidizing microorganisms due to the dosed supply of oxygen.

One of the most important tools for the developed technological complex performance controlling is the ongoing monitoring of the groundwater treatment system functioning. It is known that to start a more effective destruction of hydrocarbon pollutants, it is necessary to achieve concentrations of water-dissolved oxygen 5-10 mg/dm³ (Yaniga *et al.* 1985). Thus, the concentration of oxygen dissolved in groundwater is a parameter that allows to monitor the efficiency of the well multi-channel injector operation in continuous mode.

Depending on the monitoring results, a decision may be adopted to adjust the treatment of the aquifer, to replace the oxygen supply source, or to repair equipment. In this regard, it is a fundamental requirement to ensure operational monitoring of controlled parameters in real time mode. The same monitoring, using traditional methods with sampling and measurements, entails significant financial costs, therefore, the most appropriate is to monitor controlled parameters using specialized sensors, telemetry devices and online services for data storage, processing and visualization. Further, operator has the opportunity to interact with the monitoring system via the web interface (Fig. 1). He will have access to operational and archived measurement data obtained from any used sensor.

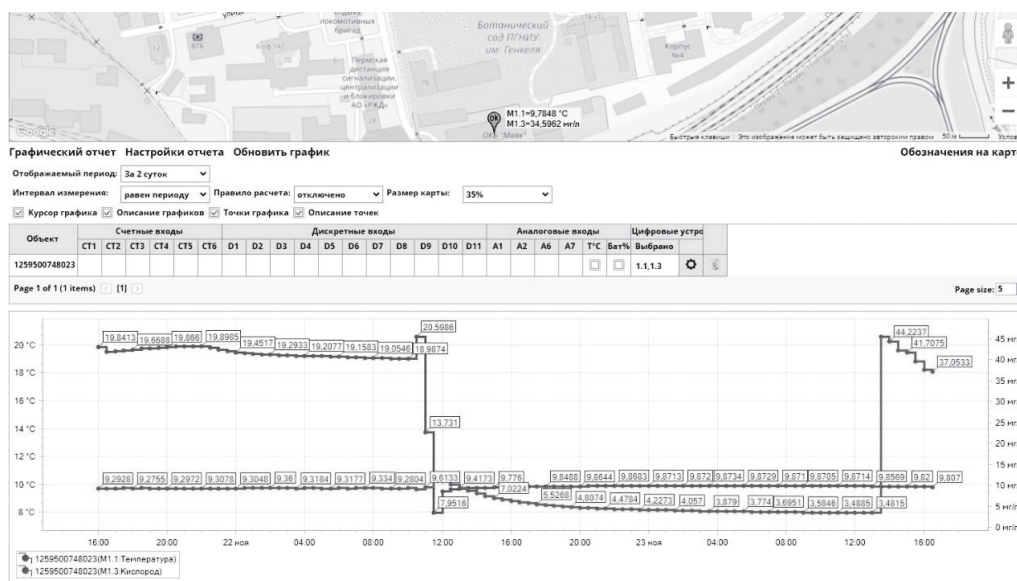


Figure 1. Web interface of the service for collecting data from an autonomous sensor (the graph shows the change in the content of dissolved oxygen after the start of its dosed supply into groundwater)

Based on the field-testing results of the well multi-channel injector using, it can be concluded that the designed technical device had confirmed their efficiency. The oxygen saturation of groundwater was observed throughout the entire experimental work, hydrochemical parameters were stably transmitted to the server wirelessly, and the data were analyzed and processed subsequently.

In the future, at other contaminated objects, it is recommended to perform similar monitoring with a lower data transmission frequency (for example, 2 data transmissions a day), depending on the geological, lithological, hydrogeological and geomorphological conditions of the territory.

References:

- Davydova S.L., Tagasov V.I. 2004: *Oil and oil products in the environment*. M.: Publishing House of RUDN, 163 p.
- Demenev A., Maksimovich N., Khmurchik V., Rogovskiy G., Rogovskiy A., Baryshnikov A. 2022: *Field test of in situ groundwater treatment applying oxygen diffusion and bioaugmentation methods in an area with sustained total petroleum hydrocarbon (TPH) contaminant flow*, Water, Vol. 14, article 192.
- Maksimovich N.G., Khmurchik V.T. 2006: *Consortium of strains of hydrocarbon-oxidizing bacteria Pseudomonas aeruginosa nd kz-1 and Pseudomonas fluorescens nd kz-2 as a destructor of oil products and a method for cleaning of oil-contaminated groundwater*. Patent of the Russian Federation No. 2312719; application. 02/15/2006; publ. 12/20/2007, Bul. No. 35.
- FaschukD.Ya., Ovsienko S.N., Leonov A.V. and others. 2003: *Geocological consequences of accidental oil spills*, Izvestiya RAS. Geography, No. 5, pp. 135-150.
- Maksimovich N.G., Khmurchik V.T. 2015: *Remediation of oil-polluted groundwater aquifers at karst region*, Engineering geology for society and territory, Vol. 3 "River basins, reservoir sedimentation and water resources" (Lollino G. et al., Eds.), Springer, pp. 417-419.

- Maksimovich N.G., Khmurchik V.T., Meshcheriakova O.Yu. 2009: *Experience of groundwater purification from oil pollution by biological methods*, Industrial safety and Ecology, № 4 (37), pp. 34-36.
- Maksimovich N.G., Khmurchik V.T., Meshcheriakova O.Yu. 2009a: *The experience of groundwater cleaning from oil pollution by biological methods*, Industrial safety and ecology, № 4 (37), pp. 34-36.
- Solntseva N.P. 1998: *Oil recovery and geochemistry of natural landscapes*. M.: Publishing House of Moscow State University, 376 p.
- Yaniga, P.M., Matson, C., Demko, D.J. 1985: *Restoration of water quality in a multi-aquifer system via in situ biodegradation of the organic contaminants*, Proceedings of the Fifth National Symposium and Exposition on Aquifer Restoration and Ground Water Monitoring, Worthington, OH, USA, 21-24 May 1985; National Water Well Association: Worthington, OH, USA, 510 p.