

Analiza uslova formiranja oticaja reke Resave (istočna Srbija)

Vesna Ristić Vakanjac, Marina Mitrašinović, Veljko Marinović, Saša Milanović, Ljiljana Vasić, Branislav Petrović, Petar Vojnović



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Analiza uslova formiranja oticaja reke Resave (istočna Srbija) | Vesna Ristić Vakanjac, Marina Mitrašinović, Veljko Marinović, Saša Milanović, Ljiljana Vasić, Branislav Petrović, Petar Vojnović | Zbornik radova III Kongresa geologa Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učešćem, Neum, 21-23.9.2023. | 2023 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0008060>

Udruženje/udruga geologa u Bosni i Hercegovini

ZBORNİK RADOVA

III Kongres geologa Bosne i Hercegovine

sa međunarodnim učešćem



PROCEEDINGS

III Congress of Geologists of Bosnia and Herzegovina

with international participation

Neum, 21. – 23.09.2023. godine



Izdavač / Publisher

Udruženje/udruga geologa u Bosni i Hercegovini
Association of geologists in Bosnia and Herzegovina

Glavni urednici / Editors-in-chief

Ferid Skopljak, Elvir Babajić, Ćazim Šarić

Tehnička priprema / Technical Preparation

Dr.sc. Ćazim Šarić. dipl.ing.geol.

Štampa:

„Štamparija Fojnica” d.o.o. Fojnica, BiH

Tiraž:

150 primjeraka

Napomena: *Autori su odgovorni za sadržaj i kvalitet svojih radova*

Note: *The authors are responsible for the content and quality of their papers*

ZBORNİK RADOVA

III KONGRES GEOLOGA BOSNE I HERCEGOVINE

ISSN 1840-4073

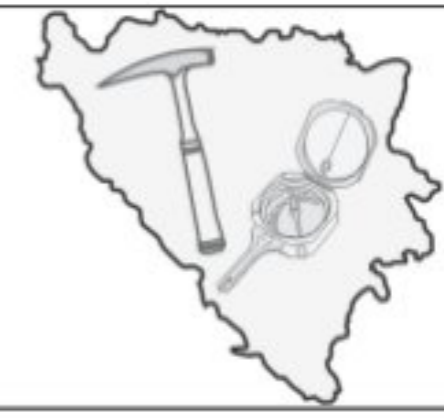


Organizacioni odbor / Organizing Committee

Mr.sc. Alojz Filipović - predsjednik
Prof. dr.sc. Ferid Skopljak - potpredsjednik
Branko Ivanković - potpredsjednik
Prof. dr. sc. Kenan Mandžić
Nenad Toholj
Mr.sc. Vedad Demir
Mr.sc. Cvjetko Sandić
Prof. dr. sc. Aleksej Milošević
Prof. dr. sc. Elvir Babajić
Josip Marinčić
Stanko Ljubić
Sedin Alispahić
Dr. sc. Ćazim Šarić
Evica Golić-Divković
Pero Jokanović
Željko Zubac

Naučni odbor / Scientific Committee

Akad. Enver Mandžić (Akademija nauka Bosne i Hercegovine)
Akad. Hazim Hrvatović (Akademija nauka Bosne i Hercegovine)
Akad. Neđo Đurić (Akademija nauka Republike Srpske)
Profesor emeritus Sejfudin Vrabac (Rudarsko geološko građevinski fakultet Tuzla)
Profesor emeritus Izet Žigić (Rudarsko geološko građevinski fakultet Tuzla)
Prof. dr.sc. Zoran Stevanović (Rudarsko geološki fakultet Beograd)
Prof. dr.sc. Ranko Cvijić (Rudarski fakultet Prijedor)
Prof. dr.sc. Dinka Pašić-Škripić (Rudarsko geološko građevinski fakultet Tuzla)
Prof. dr.sc. Sibila Borojević-Šoštarić (Rudarsko geološko naftni fakultet Zagreb)
Prof. dr.sc. Zoran Nakić (Rudarsko geološko naftni fakultet Zagreb)
Prof. dr.sc. Đenari Ćerimagić (Građevinski fakultet Sarajevo)
Doc. dr.sc. Boško Vuković (Rudarski fakultet Prijedor)
Dr. sc. Slobodan Radusinović (Geološki zavod Crne Gore)
Dr.sc. Stjepan Ćorić (Geološki zavod Austrije)
Dr.sc. Miloš Bavec (Geološki zavod Slovenije)
Prof. dr.sc. Slobodan Miko (Hrvatski geološki institut)
Prof. dr.sc. Dragoman Rabrenović (Geološki zavod Srbije)
Prof. dr.sc. Tea Kolar-Jurkovšek (Geološki zavod Slovenije)
Prof. dr.sc. Ljupko Rundić (Rudarsko geološki fakultet Beograd)



SPONZORI / SPONSORS

Generalni sponzor:

D.O.O. „IPIN Institut za primijenjenu geologiju i vodoinženjering” Bijeljina

Pokrovitelji:

“ADRIATIC METALS” Bosnia & Herzegovina

“DRILLEX BH” d.o.o. Vareš

„LYKOS BALKAN METALS” d.o.o. Bijeljina

Donatori:

“GEOCON” d.o.o. Čitluk

“ZAVOD ZA VODOPRIVREDU” d.d. Sarajevo

“ENOVA” d.o.o. Sarajevo

“IPSA INSTITUT” d.o.o. Sarajevo

“GOKONZALTING” d.o.o. Sarajevo

“GEORESURSI” d.o.o. Zvornik

„IBIS - INŽENJERING” d.o.o. Banja Luka

“KRIPTOS” d.o.o. Milići

„IRM - Bor” d.o.o. Zvornik

“DRINA RESOURCES” d.o.o. Bijeljina



SADRŽAJ / CONTENT

STRATIGRAFIJA - PALETOLOGIJA - TEKTONIKA / STRATIGRAPHY - PALEONTOLOGY - TECTONICS

Zijad Ferhatbegović, Sumeja Durmić

ANALIZA MIKROFOSILA DONJEG BADENA NA PROFILU GORNJA TUZLA-POVRŠNICE
AN ANALYSIS OF THE MICROFOSSILS IN THE LOWER BADENIAN ON THE GORNJA
TUZLA-POVRŠNICE PROFILE

Katica Drobne, Mladen Trutin, Stjepan Ćorić, Vlasta Premec-Fuček, Morana Hernitz-Kučenjok,

Johannes Pignatti, Aleš Vršić, Miloš Bartol, Miloš Markič, Uroš Premru, Matej Dolenc

HERCEGOVINA, KAO POLUOTOK PALEOGENSKE JADRANSKE KARBONATNE

PLATFORME DOKAZAN SA KRUPNIM FORAMINIFERAMA U BIOZONAMA

SBZ 1 - 17, SA NANOPLAKTONOM NP 5 - 6, NP 11 - 17 I BIOSZ 1 - 4.

HERZEGOVINA, AS A PENINSULA OF THE PALEOGENE ADRIATIC CARBONATE PLATFORM,

PROVED WITH LARGER BENTHIC FORAMINIFERA IN BIOZONES SBZ 1 - 17, WITH

NANNOPLANKTON NP 5 - 6, NP 11 - 17 AND BIOSZ 1 - 4.

MINERALOGIJA - PETROLOGIJA - GEOHEMIJA / MINERALOGY - PETROLOGY - GEOCHEMISTRY

F. Jovanoski, I. Mitev, D. Rogozareva-Stavreva, Z. Ilievski

MINERALOŠKO-PETROGRAFSKA, KEMIJSKA I RTG DIFRAKCIJA PRAŠKA ANALIZA ANTIČKIH

UZORAKA MALTERA SA ARHEOLOŠKOG NALAZIŠTA "STOBI" - R. MAKEDONIJA

MINERALOGICAL-PETROGRAPHIC, CHEMICAL AND X-RAY POWDER DIFFRACTION ANALYSES

OF ANCIENT MORTAR SAMPLES FROM THE ARCHAEOLOGICAL SITE

"STOBI" - R. MACEDONIA

Selma Ćatić

MINERALNO-HEMIJSKA KARAKTERIZACIJA CRVENOG MULJA SA DEPONIJE

DOBRO SELO KOD MOSTARA

MINERAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE RED MUD FROM THE

DOBRO SELO DEPOSIT NEAR MOSTAR

Danica Srećković-Batoćanin, Suzana Erić, Nikola Novičić, Nikola Pašajlić, Natalija Batoćanin

EPIDOTIZACIJA SANIDINA U KVARCLATITU GROTA

EPIDOTIZED SANIDINE IN QUARTZ-LATITE FROM GROTA

Amer Smailbegović, Enes Šerifović

POJAVE MINERALIZACIJE KOBALTA U OFIOLITSKIM ZONAMA SJEVEROZAPADNE BOSNE I

HERCEGOVINE

EVENTS OF COBALT MINERALIZATION IN OPHIOLITIC ZONES OF NORTHWESTERN BOSNIA AND

HERZEGOVINA

Alisa Babajić, Elvir Babajić

PETROGRAFSKA NOMENKLATURA MAFITNIH EKSTRUZIVNIH STIJENA

KONJUH PLANINE

PETROGRAPHIC NOMENCLATURE OF THE KONJUH MOUNTAIN MAFITE

EXTRUSIVE ROCKS



Elvir Babajić, Alisa Babajić, Selma Gegić

GEOHEMIJSKA DISTRIBUCIJA POTENCIJALNO TOKSIČNIH ELEMENATA U SPREČKOM POLJU
OPĆINE LUKAVAC

GEOCHEMICAL DISTRIBUTION OF POTENTIALLY TOXIC ELEMENTS IN THE RIVER SPREČA
FIELD OF THE LUKAVAC MUNICIPALITY

Evica Divković-Golić, Ljubomir Gajić, Dražan Tokanović, Vladimir Jovičić

GEHEMIJSKI ATLAS REPUBLIKE SRPSKE

GEOCHEMICAL ATLAS OF THE REPUBLIC OF SRPSKA

Tatjana Blagojević, Radoslava Pijunović

UTICAJ PROMENE DTV I HEMIJSKOG SASTAVA PEPELA NA RAD KOTLA TE „STANARI”

INFLUENCE OF THE LCV AND CHEMICAL COMPOSITION OF ASH ON THE

OPERATION OF THE BOILER OF A TERMAL POWER PLANT „STANARI”

HIDROGEOLOGIJA - INŽENJERSKA GEOLOGIJA - GEOFIZIKA / HYDROGEOLOGY - ENGINEERING GEOLOGY - GEOPHYSICS

Ivan Antunović, Danijela Ljubić, Stanko Miškić

PROVEDENA ISTRAŽIVANJA I IZRADA DUBOKOG BUNARA NA IZVORIŠTU

BLACE KOD NEUMA

RESEARCH AND CONSTRUCTION OF A DEEP WELL AT THE SOURCE OF

BLACE NEAR NEUMA

**Vesna Ristić Vakanjac, Saša Milanović, Ljiljana Vasić, Boris Vakanjac, Saša Bakrač, Radoje Banković,
Veljko Marinović**

UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA VODNE RESURSE: PRIMER SLIV REKE MLAVE

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGES ON WATER RESOURCES, CASE STUDY MLAVA RIVER BASIN

**Jovana Mladenović, Kresojević Milan, Dušan Polomčić, Dejan Đorđević, Boris Vakanjac,
Jugoslav Nikolić, Vesna Ristić Vakanjac**

KVANTITATIVNI STATUS PODZEMNIH VODA ALUVIJONA VELIKE MORAVE

(POTEZ BAGRDAN - UŠĆE)

QUANTITATIVE STATUS OF UNDERGROUND WATER OF VELIKA MORAVA ALLUVIUM

(BARGDAN - CONFLUENCE)

Ivan Antunović, Danijela Ljubić, Stanko Miškić

ZAŠTITA PODZEMNIH VODA ŠPILJE VJETRENICA

GROUNDWATER PROTECTION OF WINDSCREEN CAVE

Ferid Skopljak, Tamara Marković, Amir Jahić, Ćazim Šarić

POJAVA HIPERTERMALNE VODE I VODENE PARE USLJED SAMOZAPALJENJE UGLJA NA

LOKALITETU BRIJESNICA VELIKA, DOBOJ ISTOK, BOSNA I HERCEGOVINA

APPEARANCE OF HYPERTERMAL WATER AND WATER VAPOR DUE TO

SELF-IGNITION OF COAL IN BRIJESNICA VELIKA LOCATION, DOBOJ ISTOK,

BOSNIA AND HERZEGOVINA

Ćazim Šarić, Ferid Skopljak, Merisa Kaljanac

TERMALNE VODE U TURISTIČKOJ PONUDI OPĆINE OLOVO

THERMAL WATERS IN THE TOURIST OFFER OF THE MUNICIPALITY OF OLOVO

**Vesna Ristić Vakanjac, Marina Mitrašinović, Veljko Marinović, Saša Milanović, Ljiljana Vasić,
Branislav Petrović, Petar Vojnović**

ANALIZA USLOVA FORMIRANJA OTICAJA REKE RESAVE (ISTOČNA SRBIJA)

ANALYSIS OF OUTFLOW FORMING CONDITIONS OF THE RESAVA RIVER

(EASTERN SERBIA)



Damir Halilagić

130 GODINA PROCESA ODVODNJAVANJA PODZEMNIH I POVRŠINSKIH VODA RUDNIKA
UGLJA "KREKA"

130 YEARS OF THE GROUND AND SURFACE WATER DRAINAGE PROCESS OF THE
"KREKA" COAL MINE

Ćazim Šarić, Ferid Skopljak, Sabit Begić, Senahid Kovačević

PRIRODNE I EKONOMSKE KARAKTERISTIKE GORNJEG TOKA RIJEKE KRIVAJE SA
FOKUSOM NA POJAVU TERMALNIH VODA

NATURAL AND ECONOMIC CHARACTERISTICS OF THE UPPER COURSE OF THE
RIVER KRIVAJA WITH A FOCUS ON THE EMERGENCE OF THERMAL WATERS

Josip Terzić, Božo Padovan, Maja Briški, Jasmina Lukač Rebereski, Ivana Boljat, Tomislav Novoseli

MAPIRANJE TOKA PODZEMNE VODE U NEPOSREDNOM ZALEĐU KRŠKOG PRIOBALNOG
IZVORA GOLUBINKA KOD ZADRA KORIŠTENJEM ELEKTRIČNE TOMOGRAFIJE

MAPPING OF GROUNDWATER FLOW IN THE DISCHARGE ZONE OF THE COASTAL KARST SPRING
GOLUBINKA USING ELECTRICAL TOMOGRAPHY

Dinka Pašić-Škripić, Šerifa Buševac Gorak

KARAKTERIZACIJA VODNIH TIJELA PODZEMNIH VODA PODRUČJA KLADNJA

CHARACTERIZATION OF WATER BODIES OF GROUNDWATER IN THE KLADNJA AREA

Amir Jahić, Dinka Pašić-Škripić, Izet Žigić

KLIZIŠTE NA REGIONALNOJ CESTI R-456 PRIBOJ-SAPNA, STACIONAŽA 14+750 km

LANDSLIDE ON REGIONAL ROAD R-456 PRIBOJ-SAPNA, STATION 14+750 km

Цвјетко Сандић, Ковиљка Лека

КЛИЗИШТА НА ПРОСТОРУ ОПШТИНЕ ТЕСЛИЋ

LANDSLIDES OF THE TERRITORY OF TESLIĆ MUNICIPALITY

**RUDNA LEŽIŠTA I EKONOMSKA GEOLOGIJA /
ORE DEPOSITS AND ECONOMIC GEOLOGY**

Emina Ademi, Taletović Nermin

GEOLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE VAREŠA SA OSVRTOM NA
LEŽIŠTE RUPICE

GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF VAREŠ WITH
REFERENCE TO THE RUPICA DEPOSIT

Boris Vakanjac, Rashkhan Nurgali, Rajko Kondžulović, Saša Mil. Stanković, Marko Stojanović,

Byambabadrakh Bayarsaikhan, Mendbayar Javkhlan

POTENCIJALNOST NA URAN ISTRAŽNOG PODRUČJA AIL DADIIN KHAR TOLGOI-2
(JUGOISTOČNA MONGOLIJA)

URANIUM POTENTIAL OF THE EXPLORATION AREA AIL DADIIN KHAR TOLGOI-2
(SOUTHEAST MONGOLIA)

Emina Brkić, Ismir Hajdarević, Mevlida Bajrović

UGLJEVI FEDERACIJE BIH, REZERVE, PERSPEKTIVE EKSPLOATACIJE I UPOTREBE U
SVJETLU ENERGETSKE TRANZICIJE I PROCESA DEKARBONIZACIJE

COALS OF THE FEDERATION OF BIH, RESERVES, PERSPECTIVES OF EXPLOITATION
AND USE IN LIGHT OF THE ENERGY TRANSITION AND DECARBONIZATION PROCESS



**GEOTURIZAM - PALEOGEOGRAFIJA
GEOMORPHOLOGY - GEOTURISM – PALEOGEOGRAPHY**

Alen Lepirica

VELIKA KRAŠKA POLJA BOSNE I HERCEGOVINE
LARGE KARST FIELDS OF BOSNIA AND HERZEGOVINA

Milorad Kličković

DIVERZITET KARSTNIH PROCESA
THE DIVERSITY OF KARST PROCESSES

Ahmed Džaferagić

PROSTORNI RASPORED I GUSTOĆA VRTAČA U VANJSKIM DINARIDIMA BOSNE I HERCEGOVINE
SPATIAL DISTRIBUTION AND DENSITY OF DOLINES IN EXTERNAL DINARIDES OF BOSNIA AND
HERZEGOVINA

Ljiljana Grujičić-Tešić

VRELO GRABOVICE – OBJEKAT GEONASLEĐA
GEOHERITAGE OBJECTS THE SOURCE OF GRABOVICA – GEOHERITAGE OBJECTS

**GEOLOGIJA - OBRAZOVNI SISTEM I ASOCIJACIJE
GEOLOGY - EDUCATION SYSTEM AND ASSOCIATIONS**

**Kristina Šarić, Ana Fociro, Michael Wagreich, Hugo Ortner, Christoph von Hagke, Hans-Jürgen
Gawlick, Eva Gerlšová, Elvir Babajić, Darko Tibljaš, Sibila Borojević Šoštarić, Miklos Kazmer, Jolanta
Burda, Ela Machaniec, Adriana Trojanowska Olichwer, Ágnes Gál, Paul Tibuleac, Luka Gale,
Ondej Nemeč, Igor Duriška, Volker Höck, Corina Ionescu**
CEEPUS MREŽA CIII-RS-0038: VIŠE OD DVE DECENIJE NEGOVANJA SAVREMENOG
OBRAZOVANJA I NAUČNIH TRENDOVA U GEONAUKAMA
CEEPUS NETWORK CIII-RS-0038: MORE THAN TWO DECADES OF SUPPORTING CURRENT
EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC TRENDS IN GEOSCIENCES

Iris Vuković Kartal

EVROPSKA FEDERACIJA GEOLOGA I POGLED U BUDUĆNOST - PRIMER TIMREX PROJEKTA
EUROPEAN FEDERATION OF GEOLOGISTS AND THE OUTLOOK INTO THE FUTURE -
THE TIMREX PROJECT EXAMPLE



**HIDROGEOLOGIJA - INŽENJERSKA GEOLOGIJA - GEOFIZIKA /
HYDROGEOLOGY - ENGINEERING GEOLOGY - GEOPHYSICS**



ANALIZA USLOVA FORMIRANJA OTICAJA REKE RESAVE (ISTOČNA SRBIJA)

ANALYSIS OF OUTFLOW FORMING CONDITIONS OF THE RESAVA RIVER (EASTERN SERBIA)

Prof. dr Vesna Ristić Vakanjac, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-Geološki fakultet,
Centar za hidrogeologiju karsta, vesna.ristic@rgf.bg.ac.rs

Marina Mitrašinović, student master studija, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-Geološki fakultet,
marina.mitrasinovic@rgf.bg.ac.rs

Dr Veljko Marinović, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-Geološki fakultet,
Centar za hidrogeologiju karsta, veljko.marinovic@rgf.bg.ac.rs

Prof. dr Saša Milanović, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-Geološki fakultet,
Centar za hidrogeologiju karsta, sasa.milanovic@rgf.bg.ac.rs

Docent dr Ljiljana Vasić, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-Geološki fakultet,
Centar za hidrogeologiju karsta, ljiljana.vasic@rgf.bg.ac.rs

Dr Branislav Petrović, naučni saradnik, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-Geološki fakultet,
Centar za hidrogeologiju karsta, branislav.petrovic@rgf.bg.ac.rs

Master inž. Petar Vojnović, istraživač pripravnik, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-Geološki
fakultet, Centar za hidrogeologiju karsta, petar.vojnovic@rgf.bg.ac.rs

Sažetak: Reka Resava zbog veličine sliva i količine vode koju daje Velikoj Moravi predstavlja jednu od najznačajnijih njenih desnih pritoka. U okviru njenog sliva jasno se izdvajaju gornji, geomorfološki raznolik deo sliva, koji je uglavnom izgrađen od karbonatnih sedimenata, i donji deo koji pripada Velikomoravskom basenu. Proticaj reke Resave se beleži u profilima Manastir Manasija koji kontroliše gornji deo sliva u iznosu od 358 km² i Svilajnac, koji se nalazi na oko 3.5 km pre njenog ušća i koji kontroliše slivnu površinu u iznosu od 683 km². Osmatrački period koji je analiziran u radu je 2014-2021. godina, a od metoda su korišćene uporedne analize režima proticajaja, autokorelacione i kroskorelacione statističke metode kao i proračun parametara bilansne jednačine. Sve analize govore u prilog činjenici da se najveći deo voda reke Resave (oko 77%) formira u gornjem delu sliva koji predstavlja tek polovinu (oko 50%) ukupnog sliva ove reke.

Ključne reči: režim voda, bilans voda, autokorelacija, kroskorelacija, reka Resava

Abstract: Due to the size of the basin and the volume of water it supplies to the Velika Morava River, the Resava River is one of its most significant right tributaries. Within its basin, the upper, geomorphologically diverse part of the basin, which is mainly made of carbonate sediments, and the lower part, which belongs to the Velika Morava Basin, can be clearly distinguished. The flow of the Resava River is recorded in the profiles of Manastir Manasija, which controls the upper part of the basin in the amount of 358 km² and Svilajnac, which is located about 3.5 km upstream of the mouth, and which controls the basin area in the amount of 683 km². The observation period analyzed in the paper is 2014-2021, and the methods used were comparative analyzes of flow regimes, autocorrelation and cross-correlation statistical methods, as well as calculation of balance equation parameters. All analyzes support the fact that the largest part of the waters of the Resava River (about 77%) is formed in the upper part of the basin, which represents only half (about 50%) of the total basin of this river. **Key words:** water regime, water balance, autocorrelation, cross-correlation, Resava river



Uvod

Reka Resava nastaje na koti 668 mnm spajanjem Zlotske reke i Karapanžinog potoka i predstavlja najveću pa samim tim i najznačajniju desnu pritoku Velike Morave. Od njenog nastanka generalni pravac tečenja ove reke je jugoistok-severozapad sve do njenog ulivanja u Veliku Moravu u neposrednoj blizini Svilajнца. Posmatrajući sliv Resave možemo jasno izdvojiti dva dela: gornji deo sliva Resave koji zahvata prostor od Strmostena na zapadu do Treste na istoku, odnosno prostor jugozapadne Beljanice (1339 m) i severnoistočnog dela Kučajskih planina (1284 m), i donji deo koji obuhvata deo sliva koji pripada Velikomoravskom basenu (deo nizvodno od Despotovca).

Sa aspekta hidrogeologije na slivnom području reke Resave jasno izdvajamo zbijeni tip izdani koji zauzima centralni i zapadni deo istražnog terena i formiran je u okviru stena kvartarne i neogene starosti. Vezan je za aluvijalne naslage, kao i jezerske, terasne, deluvijalne, siparske i bigrovite sedimente. Debljina aluvijalnih naslaga varira od jednog do maksimalnih 8 m (Stevanović, 1991). Pukotinski tip izdani je takođe prisutan u okviru zapadnog oboda Beljaničkog masiva, odnosno centralnog dela istražnog terena i javlja se u okviru crvenih permskih peščara i dacita krepoljinsko-senjske zone. I na kraju prisutna je i karstna izdan koja je dominantna u gornjem delu sliva Resave i karakterišu je veoma povoljna filtraciona svojstva, sa karakterističnom disolucionom poroznošću. Maksimalne dubine karstifikacije uglavnom prate tektonizirane delove. Filtracija izdanskih voda odvija se u razvijenim sistemima pukotina i kaverni. Kretanje podzemnih voda pretežno je turbulentno, sa znatnim oscilacijama izdašnosti.

Shodno već rečenom, sa aspekta geomorfologije, izvorišni, odnosno gornji deo sliva je znatno interesantniji jer je predstavljen kompozitnom dolinom sastavljenom od kotlina, klisura i kanjona. Zbog svoje značajnosti i lepote, klisura Resave od 1955. godine je pod zaštitom države, i to u okviru režima regionalnog parka prirode „Gornja Resava“. Na pomenutom prostoru nalazi se i nekoliko zaštićenih dobara sa statusom spomenika prirode: Vinatovača (rezervat prirode), Lisine (Veliko vrelo, Veliki buk – hidrološki spomenik prirode), Radoševa pećina, Resavska pećina, Bašan kamen i jama Vrtačelje (Avramović, 2005.).

Zbog svoje značajnosti i količine voda koje daje Velikoj Moravi, na 3.61 km udaljenosti od ušća, još 1923. godine postavljen je hidrološki profil Svilajnac koji kontroliše 681 km². Nakon 32 godine, odnosno 1956. godine uspostavljen je još jedan vodomerni profil, v.s. Manastir Manasija na 31.57 km udaljenosti od ušća koji kontroliše površinu sliva u iznosu od 388 km². Ovde treba pomenuti da su ovo podaci koji su preuzeti sa sajta Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije (RHMZS) i da ove površine su okonturene topografskom (površinskom) vododelnicom.



Za potrebe analize uticaja režima padavina na formiranje oticaja reke Resave iskorišćeni su podaci sa najbližih merodavnih meteoroloških stanica i to Crni Vrh koji zbog nadmorske visine na kojoj se nalazi odslikava pluviografski režim gornjeg dela sliva, i meteorološka stanica Smederevska Palanka, koja daje uvid u pluviografski režim dela sliva reke Resave koji pripada Velikomoravskom rovu. Kako je meteorološka stanica Crni Vrh na nadmorskoj visini na kojoj se danas nalazi (1037 mm) postavljena 1982. godine, za bilo koju vrstu analiza i sračunavanje parametara bilansne jednačine mogao se koristiti period 1982-2021. godina.

Međutim, zbog preobimnosti podataka dobijenih na dnevnom nivou (srednje dnevni proticaji i dnevne sume padavina), za sprovedene analize a čiji rezultati su prikazani u ovom radu, uzet je znatno kraći period od 2014 do 2021. godine. Ovaj period je odabran jer u okviru njega su prisutni ekstremi kao što je 2014. godina kada je zabeležen istorijski maksimum, kako u protocima tako i u padavinama.

Analiza režima proticaja reke Resave sa diskusijom

Za potrebe prikaza režima proticaja reke Resave, razmatran je period od 2014. do 2021. godine. Srednje mesečni i godišnji proticaji sračunati za oba vodomerna profila dati su u tabelama 1 i 2, dok su unutargodišnje raspodele protoka ove reke date na slici 1. Na osnovu vrednosti prikazanih u tabelama 1 i 2 može se konstatovati da srednje višegodišnji proticaj u profilu v.s. Manastir Manasija iznosi $3.61 \text{ m}^3/\text{s}$, dok u profilu Svilajnac je za oko 30% veći i iznosi oko $4.67 \text{ m}^3/\text{s}$. Slična situacija je i sa srednjemesečnim vrednostima protoka. I one su u profilu Svilajnac uglavnom za oko 30% veće u odnosu na v.s. Manastir Manasija. Izuzetak su maj i decembar kada su veći u proseku za oko 21%, odnosno avgust i septembar kada su veći za 62, odnosno 63%. Tokom prolećnih meseci (mart, april i maj) kroz razmatrane profile protekne skoro 50% ukupne zapremine oteklih voda, dok tokom jesenjih meseci (avgust, septembar i oktobar) tek 8% ukupnih godišnjih voda protekne koritom ove reke.

Tabela 1: Srednje godišnje i mesečne vrednosti proticaja reke Resave zabeležene u profilu Manastir Manasija (m^3/s)

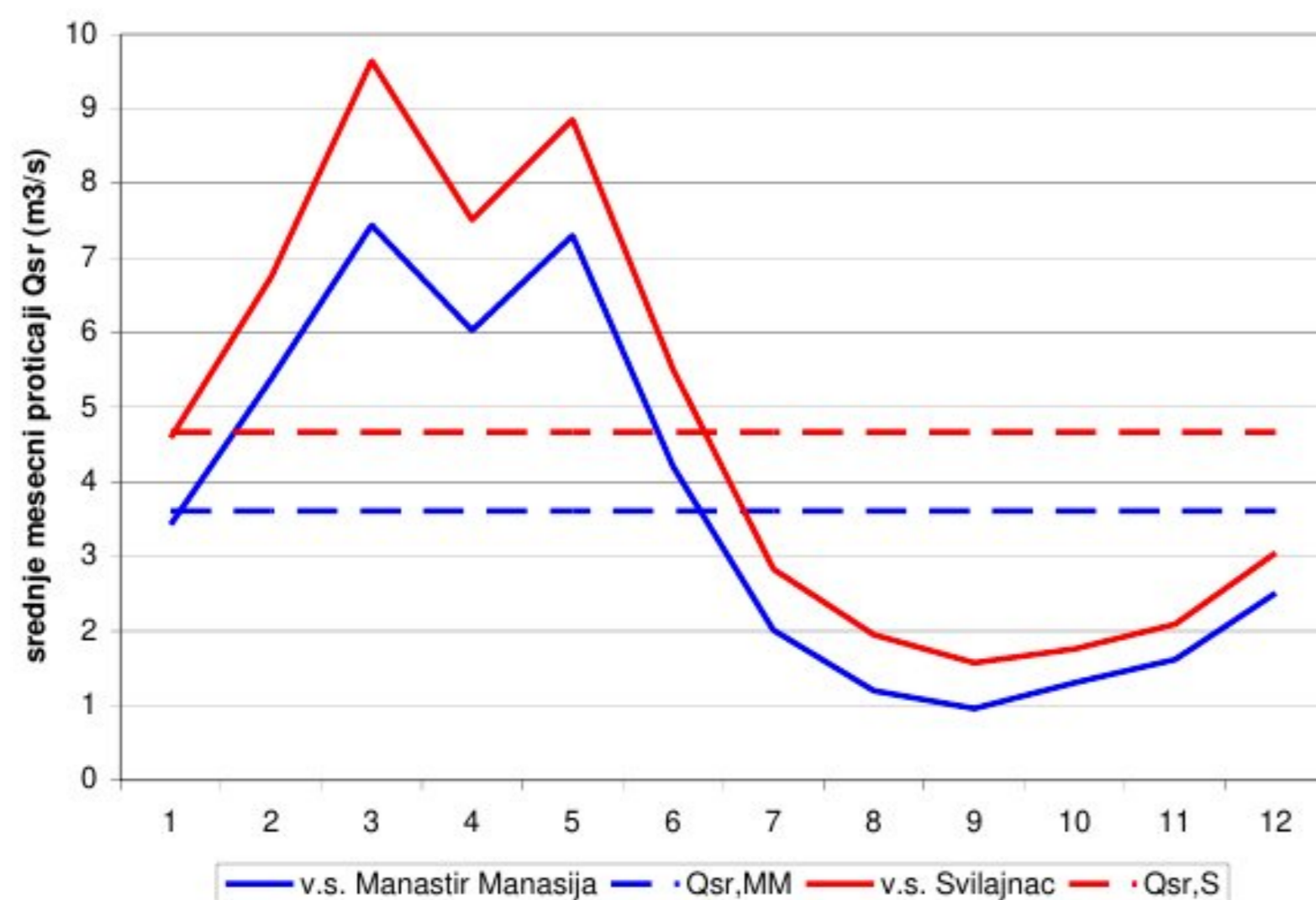
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Qsr
2014	1.64	2.20	2.69	7.41	24.8	5.03	2.38	1.84	2.24	2.21	2.76	4.41	5.00
2015	4.94	4.13	7.53	7.22	2.17	1.23	0.29	0.09	0.21	0.54	0.41	0.69	2.44
2016	3.50	6.70	7.49	4.94	7.64	3.90	1.92	1.40	1.03	1.71	3.83	2.15	3.84
2017	1.99	5.34	7.85	5.93	5.59	2.68	1.16	0.98	1.03	1.65	1.92	4.74	3.39
2018	4.71	5.75	12.8	7.93	2.95	2.68	4.84	2.35	1.21	0.97	1.01	1.54	4.06
2019	2.11	6.88	5.45	3.15	9.73	5.47	1.58	0.91	0.67	0.74	0.84	1.85	3.26
2020	1.71	6.05	9.98	4.63	2.91	10.7	2.50	1.30	0.72	1.83	1.25	1.59	3.75
2021	6.82	5.99	5.69	7.01	2.65	2.01	1.44	0.72	0.59	0.80	0.93	3.08	3.13
Qsr	3.43	5.38	7.44	6.03	7.30	4.21	2.01	1.20	0.96	1.31	1.62	2.51	3.61



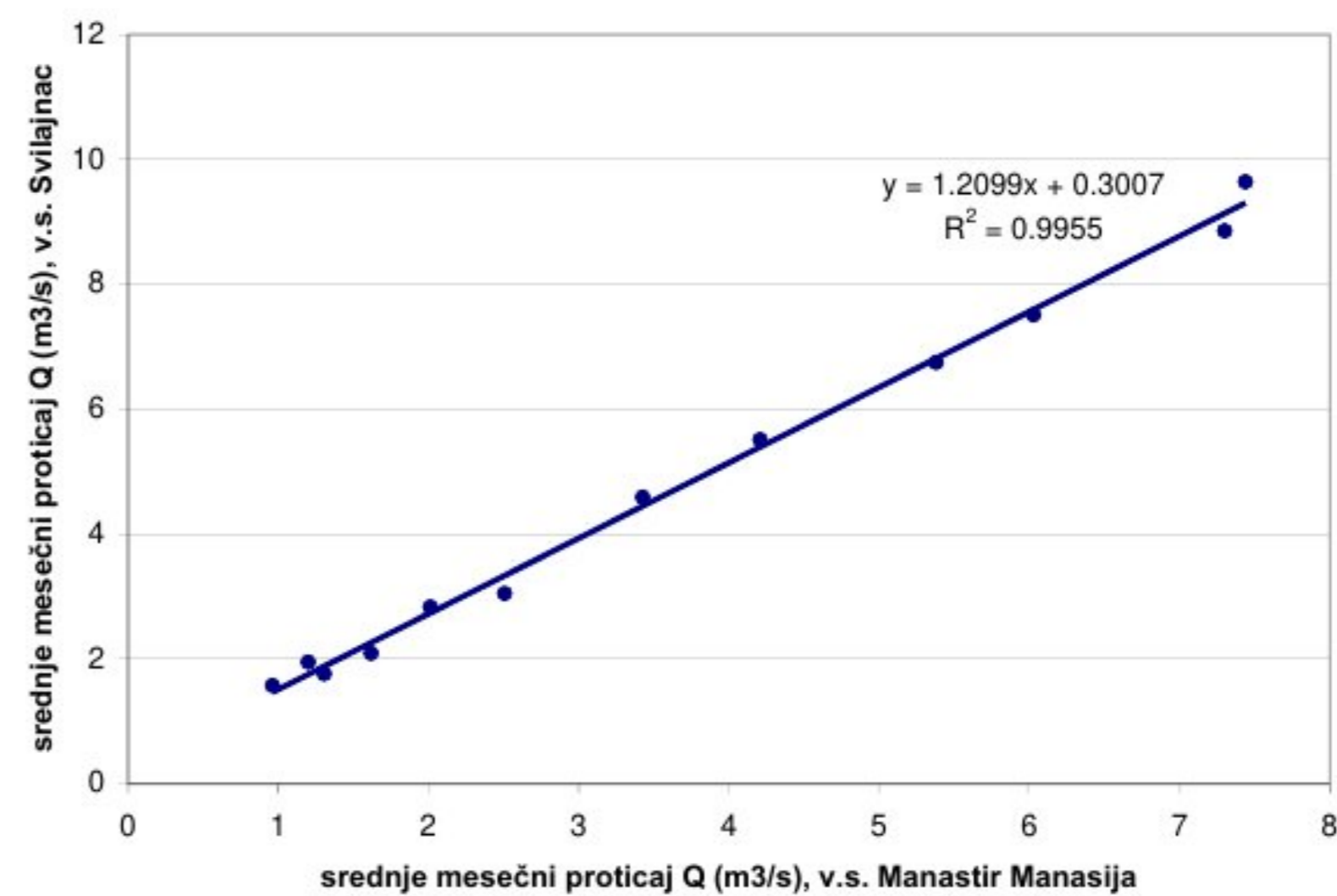
Tabela 2: Srednje godišnje i mesečne vrednosti proticaja reke Resave zabeležene u profilu Svilajnac (m^3/s)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Qsr
2014	2.04	2.50	2.78	7.40	27.5	5.75	2.13	2.10	2.03	2.06	2.58	4.57	5.32
2015	7.38	4.69	9.25	8.62	2.10	1.29	0.74	0.55	0.56	0.80	0.82	1.07	3.15
2016	5.20	7.31	8.14	5.51	8.46	4.45	2.40	1.79	1.35	1.85	3.96	2.30	4.38
2017	3.09	5.75	8.09	6.77	8.22	3.12	1.25	1.04	1.09	1.45	1.69	4.06	3.79
2018	3.94	5.23	18.9	9.04	2.44	3.10	4.80	2.66	1.48	1.27	1.32	2.04	4.69
2019	2.79	12.8	10.7	7.00	12.6	12.2	5.58	4.94	4.50	3.86	4.00	5.24	7.14
2020	4.16	7.21	10.9	7.39	6.04	11.7	3.54	1.47	0.94	1.68	1.30	1.47	4.80
2021	8.12	8.52	8.31	8.35	3.47	2.47	2.22	1.04	0.64	1.13	1.07	3.63	4.05
Qsr	4.59	6.75	9.64	7.51	8.85	5.51	2.83	1.95	1.57	1.76	2.09	3.05	4.67

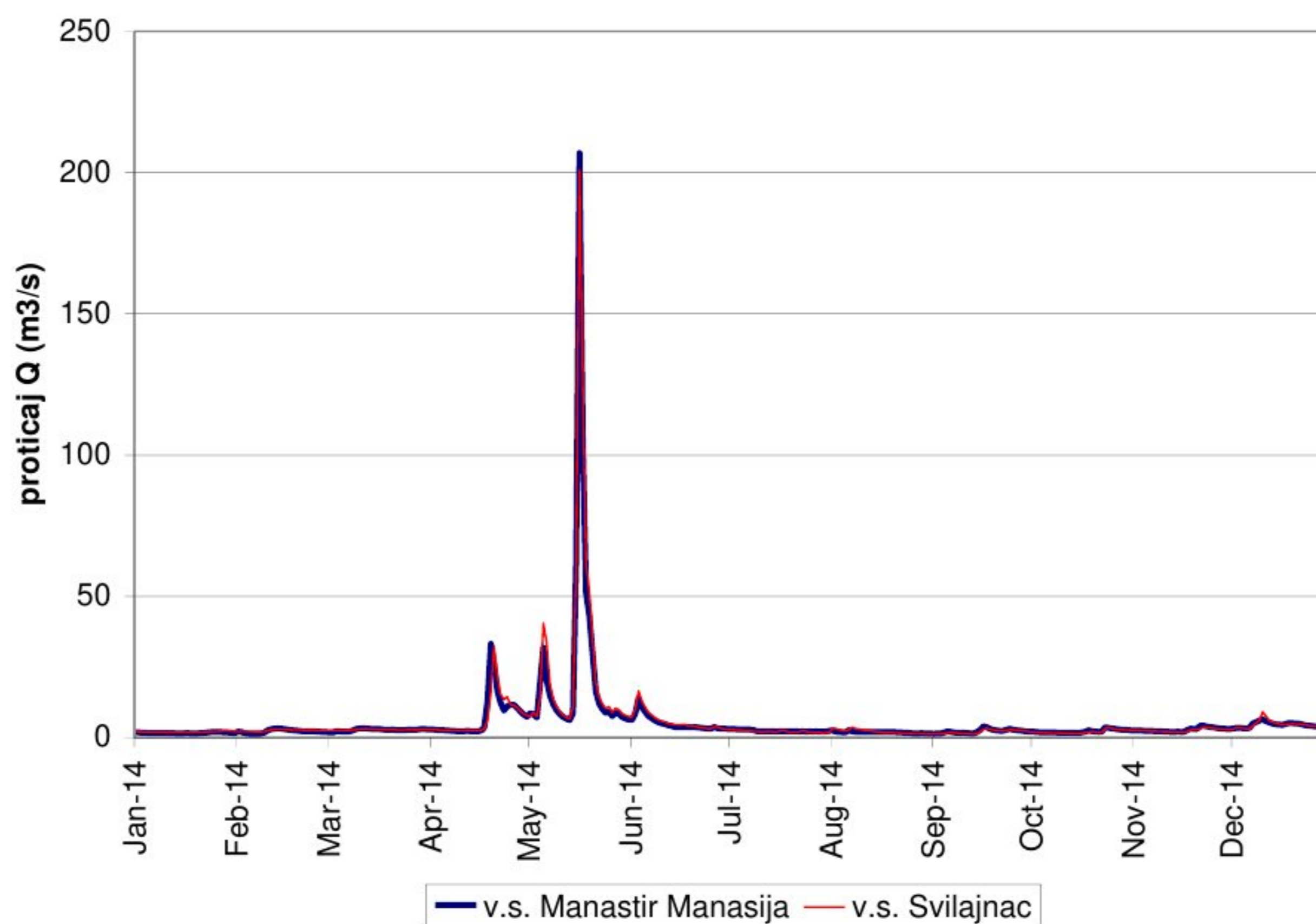
Unutargodišnje raspodele proticaja Resave karakteristične za razmatrane profile imaju veliku saglasnost (slika 1). U prilog ovome govori i koeficijent korelacije između srednje mesečnih proticaja koji iznosi čak 0.997 (slika 2). Velike vrednosti koeficijenta korelacije se dobijaju i korelacijom srednje dnevnih proticaja, i kreću od 0.916 (2019. godina) pa do 0.989 (2014. godina). Dobra saglasnost proticaja reke Resave zabeleženih u uzvodnom i nizvodnom profilu može se videti i na slici 3 gde su dati hidrogrami proticaja karakteristični za 2014. godinu, godinu kada su zabeleženi istorijski maksimumi protoka u oba profila.



Slika 1: Unutargodišnja raspodela proticaja reke Resave u profilima Manastir Manasija i Svilajnac



Slika 2: Zavisnost srednje mesečnih proticaja reke Resave osmotrenih u profilu Svilajnac u funkciji istih osmotrenih u profilu Manastir Manasija



Slika 3: Hidrogrami protoka za 2014. godinu reke Resave zabeleženi u profilima Manastir Manasija i Svilajnac

Maksimalni dnevni proticaji takođe su vezani za prolećne mesece i posledica su kiša jakih intenziteta kraćeg ili dužeg trajanja, kao i otapanja snežnog pokrivača koji ima značajniju ulogu u formiranju oticaja reke Resave u njenom gornjem delu sliva. Za potrebe analize maksimalnih dnevnih vrednosti odabrana su 4 najizraženija pika koja su se javila u razmatranom periodu. Njihove vrednosti kao i datumi kad su se javili, prikazani su u tabeli 3. Kako su odnosi površina slivova koju kontrolišu razmatrani profilu 1 : 2 (tačan odnos je 1:1.908) za očekivati je bilo da su odnosi kako srednje godišnjih i mesečnih vrednosti, tako i dnevnih proticaja u približno sličnom odnosu. Međutim, kada pogledamo odnose maksimalnih proticaja zabeleženih u oba profila (tabela 3, poslednja kolona), vidimo da dobijamo potpuno različite, čak i suprotne rezultate. Jedino odnos pikova koji su zabeleženi 19. (profil Manastir Manasija) i 20. maja 2018. godine (profil Svilajnac) prate odnos površina slivova koje kontrolišu ovi vodomerni profili. Ostali odnosi se kreću oko 1:1, što znači da su sličnih vrednosti proticaji i u gornjem i u donjem delu sliva. Ovo svakako ukazuje na činjenicu da se prihranjivanje reke Resave u najvećoj meri vrši u gornjem delu sliva. Međutim, odnos 1:1 nam govori da nije bilo nikakvog prihranjivanja u donjem delu sliva, što je nemoguće naročito kada se formiraju poplavni talasi i kada imamo intenzivne padavine u širem regionu (kao što je to bio slučaj u aprilu i maju 2014. godine tokom trajanja ciklona Tamara). Na ovaj odnos je svakako uticala činjenica da prilikom velikih voda često dolazi u donjem delu njenog sliva do izlivanja reke Resave, tako da zbog ovoga u ovom periodu ne dolazi do značajnijeg porasta vodostaja, što ima uticaja na kasnije očitavanje proticaja sa pisane krive protoka. Tako da dobijamo manje vrednosti proticaja od realnih. Shodno ovome baš za poplavni talas koji se desio 2014. godine imamo više vode u uzvodnom profilu u odnosu na nizvodni profil što se za ovaj poplavni talas ne može reći.



Tabela 3: Maksimalni dnevni proticaji reke Resave i datumi kada su se javili zabeleženi pikovi u razmatranim profilima

redni broj	datum	v.s. Manastir Manasija	v.s. Svilajnac	$Q_{sr,MM} : Q_{sr,S}$
1	16. maj 2014.	207	201	1 : 0.971
2	19./20. mart 2018.	28.1	53.3	1 : 1.897
3	15./16 maj 2019.	36.6	41.4	1 : 1.130
4	24. jun 2020.	66.3	67.2	1 : 1.014

Autokorelaciona analiza proticaja sa diskusijom

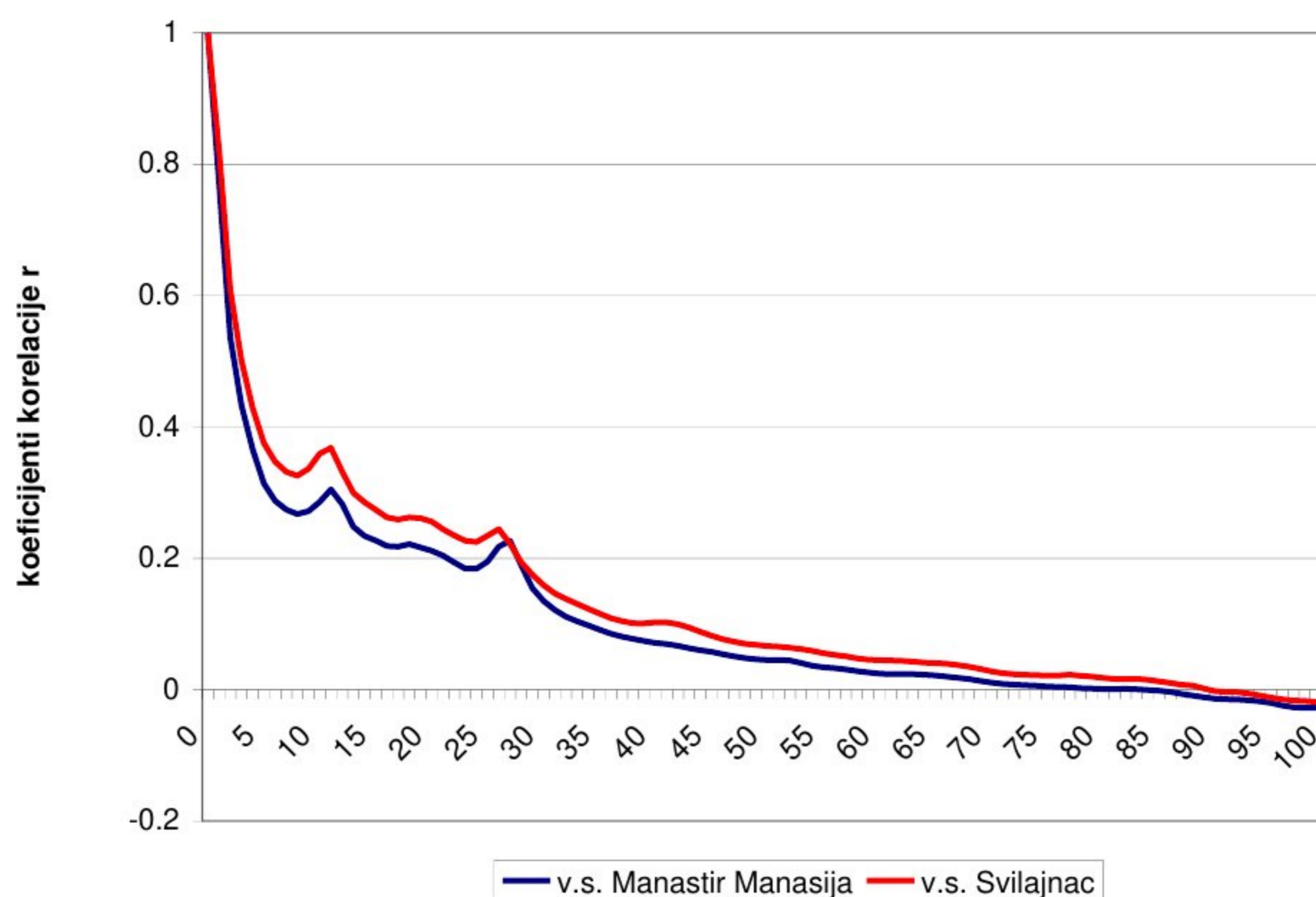
Pod autokorelacionom analizom proticaja podrazumevamo statističke metode koje nam omogućavaju da odredimo u kojoj meri postoji uticaj proticaja koji su zabeleženi prethodnih dana na proticaj koji je osmotren danas. Dakle, zavisno promenljiva veličina X su srednje dnevni proticaji određeni za osmatrački niz (u konkretnom slučaju 2014-2021. godina) a nezavisno promenljive veličine su takođe isti nizovi srednje dnevnih proticaja ali pomereni za vremenski korak od jednog, dva, tri, ... n dana. Jačina veze između, na ovaj način formiranih serija definiše se uz pomoć koeficijenta korelacije r , a jednačina za njegovo određivanje je sledeća (Krešić i Stevanović, 2010, Ristic Vakanjac, 2015):

$$r_k = \frac{\frac{1}{n-k} \sum_{i=1}^{n-k} (x_i - x_{av}) \cdot (x_{i+k} - x_{av})}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - x_{av})^2} \quad (1)$$

gde je n ukupan broj osmotrenih podataka, x_{av} srednja vrednost uzorka i x_i vrednost slučajno promenljive u trenutku $t = i + k$. Zavisnost dobijenih vrednosti koeficijenta korelacije za različite vremenske pomake u funkciji vremenskih pomaka nazivamo autokorelogramom. Koeficijent korelacije na vremenski pomak 0 ima vrednost 1 a nakon toga za vremenski pomak 1, 2, ... ova vrednost opada a može biti i negativna (teorijska maksimalna negativna vrednost koeficijenta korelacije iznosi -1). Za seriju koju analiziramo kažemo da je autokorelativna do trenutka dok vrednost koeficijenta korelacije ne postane manja od 0.2 ($r < 0.2$) (Mangin, 1984).

Primena autokorelacionih metoda u hidrogeologiji karsta je od izuzetno velike koristi i najčešće se koristi kod analiza režima isticanja karstnih vrela. U ovom radu primenjena je autokorelaciona analiza proticaja reke Resave, osmotrenih u profilima Manastir Manasija i Svilajnac. Ovde napominjemo da v.s. Manastir Manasija kontroliše sliv u iznosu od 358 km², od čega 224 km² odnosno oko 63% sliva je izgrađeno od karbonatnih stena. U konkretnom slučaju primenjena je autokorelaciona analiza samo na ukupni osmatrački period i to za nizove srednje dnevnih proticaja reke Resave koji su zabeleženi u oba razmatrana vodomerna profila. Analize su sprovedene za vremenski korak od jednog do sto dana i dobijeni koeficijenti korelacije u vidu autokorelograma su prikazani na slici 4.

Kao što se može videti sa slike 4, autokorelogrami imaju skoro identičan oblik i nagib. Ovo se i očekivalo kao rezultat, jer najveći deo vode koji je zabeležen u profilu Svilajnac u suštini dolazi sa gornjeg dela sliva (u proseku oko 77% ukupnih voda). Postoje dva manje izražena porasta koeficijenta korelacije sa pikovima koji su se javili 11. i 26. odnosno 27. dana. Ovi pikovi su najverovatnije rezultat otapanja snežnog pokrivača koji je formiran tokom zimskih meseci u hipsometrijski višim delovima sliva, što je opet vezano za gornji deo sliva reke Resave. Kako su godine koje su razmatrane (period 2014-2021) uglavnom bile godine sa malim količinama snega, kao i blagim zimama, period od 11 odnosno 26 dana nam govori da se formirani snežni pokrivač u ovom periodu uglavnom kratko zadržavao. I na kraju pomenućemo da koeficijenti korelacije imaju veću vrednost od 0.2 za vremenske pomake od 1. do 28. dana. Tačnije, memorija karstnog sistema gornjeg dela sliva reke Resave, koja iznosi 28 dana, nam govori da su serije međusobno zavisne do ovog trenutka a onda postaju nezavisne nakon njega. Identična situacija je i kod autokorelograma koji je dobijen za proticaje zabeležene u profilu Svilajnac zbog već pomenutog razloga da oko 77% voda u profilu Svilajnac dolazi sa gornjeg dela sliva.



Slika 4: Autokorelogrami proticaja reke Resave koji su osmotreni u profilu v.s. Manastir Manasija i v.s. Svilajnac

Kroskorelaciona analiza sa diskusijom

Na režim isticanja karstnih vrela kao i na slivove koji su uglavnom izgrađeni do karbonatnih sedimenata (što je slučaj sa gornjim delom sliva Resave), u velikoj meri utiče pluviografski režim date oblasti. Imajući ovo u vidu a za potrebe analize vremenski zavisnih slučajnih promenljivih (u konkretnom slučaju proticaj i padavine) koriste se kroskorelacione analize.



Pri kroskorelacionim analizama, veza vremenski zavisne slučajno promenljive (dnevne vrednosti proticaja) i nezavisne slučajno promenljive (dnevne sume padavina) se može kvantifikovati sračunavanjem kroskorelacionih koeficijenata i to za različite vremenske korake (Krešić i Stevanović 2010, Ristić Vakanjac, 2015). Koeficijent kroskorelacije za bilo koji vremenski pomak k dobija se korišćenjem sledeće jednačine (Krešić i Stevanović 2010):

$$r_k = \frac{COV(x_i, y_{i+k})}{\sqrt{VAR(x_i) \cdot VAR(y_i)}} \quad (2)$$

gde je COV kovarijansa između dve serije, x_i je nezavisno promenljiva što u konkretnom slučaju predstavlja serija dnevnih suma padavina, y_i je zavisno promenljiva odnosno serija srednje dnevnih vrednosti isticanja, i $VAR(x_i)$ i $VAR(y_i)$ predstavljaju varijanse obe serije promenljivih. Kovarijansa se računa korišćenjem sledeće jednačine:

$$COV(x_i, y_{i+k}) = \frac{1}{n-k} \sum_{i=1}^{n-k} (x_i - \bar{x}) \cdot (y_{i+k} - \bar{y}_{i+k}) \quad (3)$$

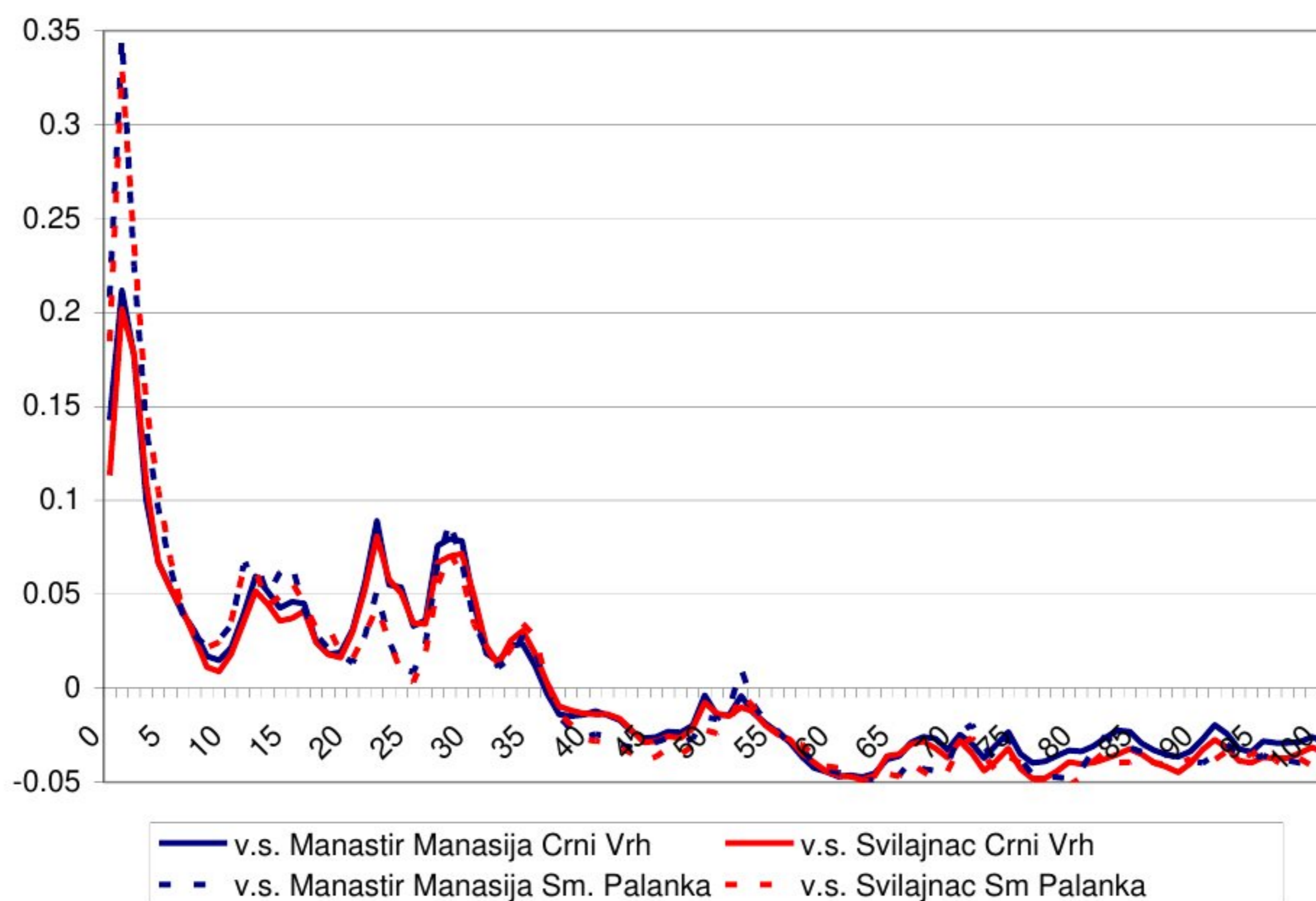
A varijanse serija promenljivih se dobijaju na sledeći način

$$VAR(x_i) = \frac{1}{n-k} \sum_{i=1}^{n-k} (x_i - \bar{x})^2 \quad (4)$$

$$VAR(y_i) = \frac{1}{n-k} \sum_{i=1}^{n-k} (y_{i+k} - \bar{y}_{i+k})^2 \quad (5)$$

U konkretnom slučaju kroskorelaciona analiza je urađena za slučaj definisanja uticaja dnevnih suma padavina zabeleženih na met. st. Crnih Vrh i met. st. Smederevska Palanka na proticaje reke Resave zabeleženih u profilima Manastir Manasija i Svilajnac. Dobijeni rezultati su prikazani u vidu četiri kroskorelograma na slici 5.

Ono što se jasno vidi na dobijenim kroskorelogramima je to da su sva 4 približno istog oblika i da se njihovi oblici u velikoj meri prate. Najizraženiji pik je prisutan za vremenski pomeraj od jednog dana i kod sva 4 kroskorelograma za ovaj pomeraj koeficijenti korelacije imaju vrednosti veće od 0.2. Ovo nam ukazuje na to da nakon intenzivnih padavina, vreme koncentracije padavina i reakcija sliva na ove padavine iznosi 1 dan. Nakon ovog pika, postoje još tri manje izražena pika i to za vremenski pomak padavina u iznosu od 11 dana, 22 i 28 dana. Ovi pomeraji su sličnih vrednosti kao i pomeraji koje smo dobili kod autokorelograma (1 i 26, odnosno 27) i samo potvrđuju već iznetu konstataciju da su posledica otapanja snežnog pokrivača koji se zadržavao na slivu manje od mesec dana (maksimalnih 28 dana). Sličnost kroskorelograma je posledica sličnog režima proticaja koji su zabeleženi u oba razmatrana profila sa koeficijentom korelacije za ukupni period u iznosu od 0.95.



Slika 5. Kroskorelogram proticaja reke Resave koji su osmotreni u profilu v.s. Manastir Manasija i v.s. Svilajnac i padavina zabeleženih na met. st. Crni Vrh i Smederevska Palanka

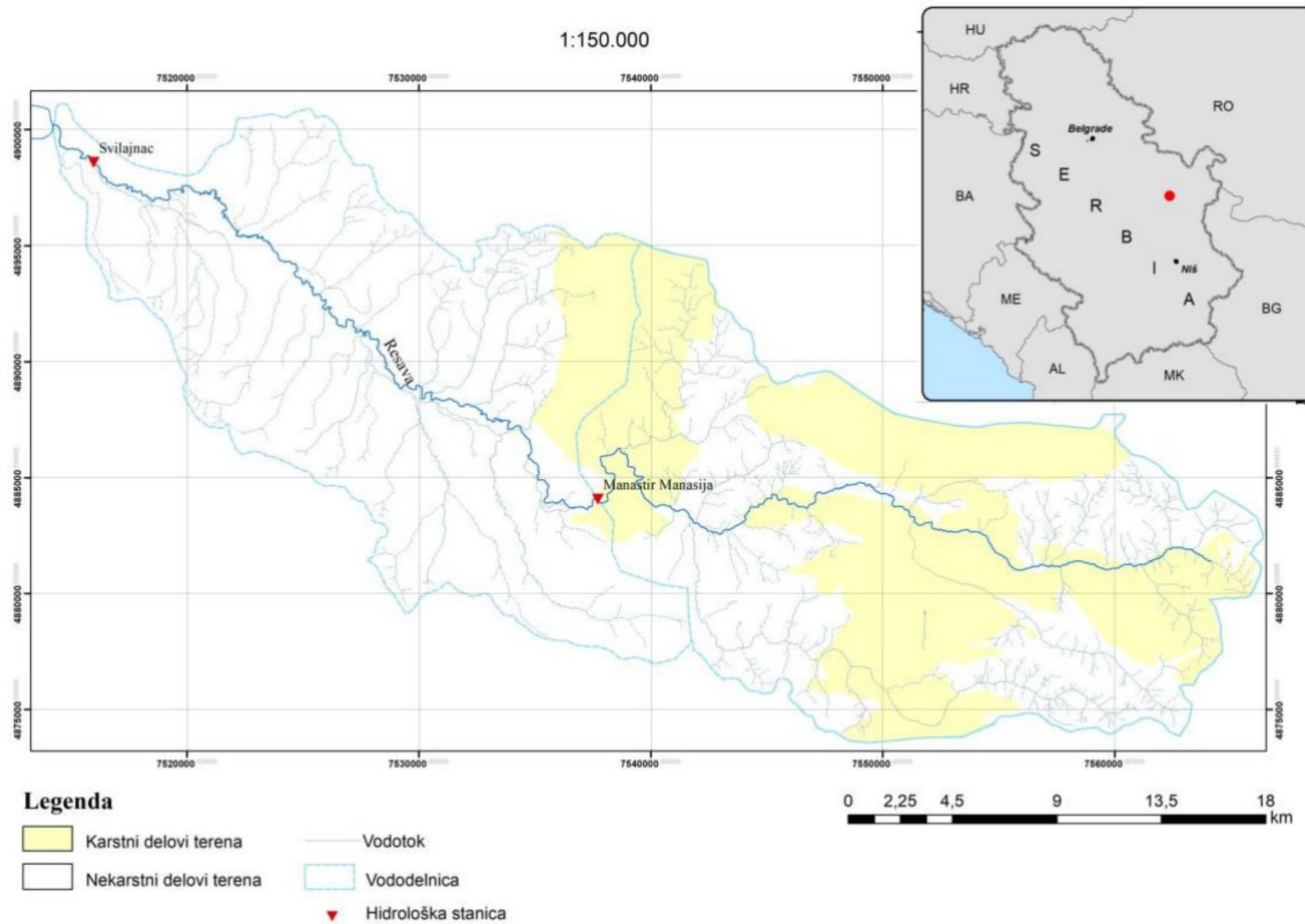
Bilans voda reke Resave

Bilans voda sliva Resave sračunat je za oba vodomerna profila i to za ukupni osmatrački period (2014-2021), kao i za deo neposrednog sliva čije vode se beleže profilom Svilajnac a ne pripadaju slivu koji kontroliše Manastir Manasija. Za potrebe sračunavanja parametara bilansne jednačine iskorišćene su realne, aktivne odnosno hidrogeološke slivne površine koje u konkretnom slučaju ne odstupaju u značajnijoj meri od topografskih. U konkretnom slučaju hidrogeološka slivna površina koju kontroliše v.s. Manastir Manasija iznosi 358 km^2 , dok je 683 km^2 površina koju kontroliše v.s. Svilajnac (vidi sliku 6), tako da veličina neposrednog dela sliva iznosi $F_S - F_{MM} = 683 - 358 = 325 \text{ km}^2$. Količinu vode koju korito Resave dobija na račun ovog neposrednog dela sliva iznosi $\Delta Q = Q_S - Q_{MM} = 4.67 - 3.61 = 1.06 \text{ m}^3/\text{s}$. Od parametara bilansne jednačine sračunata je prosečna višegodišnja zapremina vode u slivu $W = \bar{Q} \cdot 31.536 \text{ [} 10^6 \text{ m}^3\text{]}$, zatim prosečni višegodišnji sloj oticaja $h = \frac{1000 \cdot W}{F} \text{ [mm]}$, isparavanje $E = P - h \text{ [mm]}$, specifični ili moduo oticaja $q = \frac{Q}{F} \text{ [m}^3/\text{s/km}^2\text{]}$ i prosečni višegodišnji koeficijent oticaja $\varphi = \frac{h}{P}$. gde su: \bar{Q} - srednje godišnji proticaj u m^3/s , W – srednje godišnja zapremina otekle vode [m^3], F – površina sliva u km^2 , P - padavine u mm i h – sloj oticaja u mm.

Za osmatrački period od 2014 do 2021. godine srednje višegodišnji proticaj Resave iznosio je $4.67 \text{ m}^3/\text{s}$ (v.s. Svilajnac), odnosno $3.61 \text{ m}^3/\text{s}$ (v.s. Manastir Manasija). Kao reperne meteorološke stanice uzete su analizirane met. st. Crni Vrh i Smederevska Palanka.



Kako su ove stanice karakteristične za najviše, odnosno najniže hipsometrijske delove sliva Resave, za proračune bilansnih komponenti celog sliva uzeta je vrednost koja je aritmetička sredina karakterističnih padavina za ove dve stanice koja iznosi 783.7 mm. Sa druge strane, za sliv koji kontroliše v.s. Manastir Manasija kao reperna vrednost uzeta je vrednost osmotrena na met. st. Crni Vrh čija srednje godišnja vrednost sračunata za osmatrački period iznosi 814.5 mm (vidi tabelu 4). Za neposredni deo sliva uzete su kao merodavne padavine koje su zabeležene na met. st. Smederevska Palanka i iznose 752.9 mm.



Slika 6: Hidrografska mreža u okviru hidrogeološkog sliva Resave sa izdvojenim delovima izgrađenim od karbonatnih stena (žuta boja) i nekarbonatnih (bela boja)

Tabela 4: Srednje mesečne vrednosti padavina za osmatrački period 2014-2021. godina sračunate za odabrane meteorološke stanice

mesec	met. st. Crni Vrh	met. st. Smederevska Palanka
I	53.3	52.7
II	41.4	40.2
III	64.4	57.9
IV	62.3	52.2
V	107.0	110.0
VI	89.0	73.8
VII	60.7	96.7
VIII	87.4	63.1
IX	55.2	51.3
X	82.6	54.7
XI	53.0	44.0
XII	58.3	56.4
Psr	814.5	752.9



Tabela 5. Sračunati parametri vodnog bilansa sliva Resave reke / period 2014-2021. godina

parametar	oznaka	reka Resava v.s. Manastir Manasija	reka Resava v.s. Svilajnac	neposredni deo sliva Resave
veličina sliva	F (km ²)	358	683	325
padavine	P (mm)	814.5	783.7	752.9
isparavanje	E (mm)	496	568	650
sr. godišnji proticaj	Q (m ³ /s)	3.61	4.67	1.06
specifični oticaj	q (l/s/km ²)	10.084	6.837	3.262
zapremina otekle vode	W (10 ⁶ m ³)	113.845	147.273	33.428
sloj oticaja	h (mm)	318	216	103
koeficijent oticaja	φ	0.39	0.28	0.14

Zaključak

U okviru sliva reke Resave, posmatrajući geomorfološke, zatim geološke kao i hidrogeološke karakteristike, možemo jasno izdvojiti gornji i donji deo sliva. Ovo je prepoznato i od strane Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije koju gornji deo sliva (koji obuhvata oko 50% ukupnog sliva Resave) kontroliše vodomernim profilom Manastir Manasija, a donji deo vodomernim profilom Svilajnac. Sve sprovedene analize ukazuju da režimi proticaja Resave u razmatranim profilima su u dobroj korelacionoj vezi sa koeficijentima korelacije većim od 0.9.

Takođe, može se zaključiti da tokom prolećnih meseci (mart, april i maj) protekne oko 50% ukupne zapremine oteklih voda, dok tokom avgusta, septembra i oktobra ova količina je svega 8%, s tim da 77% voda koje proteknu kroz profil Svilajнца potiču sa gornjeg dela sliva. U prilog ovome govore i moduli oticaja, tačnije, gornji deo sliva reke Resave koju kontroliše v.s. Manastir Manasija učestvuje sa svojih u proseku 10 l/s/km², dok donji deo sliva daje tri puta manje vode, odnosno svega 3.2 l/s/km², što u proseku je oko 4.5 l/s/km² karakteristično za ceo sliv. Sa gledišta vodnosti, gornji deo sliva se nalazi znatno iznad republičkog proseka, koji prema Vodoprivrednoj osnovi Srbije – Hidrometeorološke podloge dokumentacija Instituta "Jaroslav Černi" i Republičkog hidrometeorološkog Zavoda Srbije, Beograd, 2009., iznosi 5.83 l/s/km². Međutim, donji deo sliva je znatno ispod ovog proseka tako da sliv Resave posmatran u celini, sa svojih 6.84 l/s/km² tek je nešto vodniji u odnosu na pomenuti prosek Srbije. Autokorelacione i kroskorelacione analize takođe su ukazale na činjenicu da su režimi Resave u razmatranim profilima saglasni. Memorija serije ide do 28 dana (odnosno jednog meseca) a nakon toga serija razmatranih proticaja postaje nezavisna. Obe sprovedene analize ukazale su na to da snežni pokrivač se ne zadržava duže od mesec dana za šta se može reći da su posledica odsustva snega tokom zimskih meseci, blagih i toplijih zima koje često dovode do otapanja snežnog pokrivača ukoliko dođe do njegovog formiranja.



Literatura

1. Avramović, D. (2005.). *Ekonomsko-ekološki aspekti eksploatacije i gazdovanje zaštićenim prirodnim dobrima*. Niš
2. Krešić, N. & Stevanović, Z. (Eds) (2010): *Groundwater Hydrology of Springs-Engineering, Theory, Management and Sustainability*. BH, Burlington USA & Oxford UK, pp. 567
3. Mangin, A. (1984): *Pour une meilleure connaissance des systèmes hydrologiques à partir des analyses corrélatoire et spectrale*. J. Hydrol., 67 pp. 25-43
4. Ristić Vakanjac, V. (2015): *Forecasting Long-Term Spring Discharge*; In: Stevanović Z. (ed.) *Karst Aquifers-Characterization and Engineering*. Prof. Practice in Earth Sciences, Springer, pp. 435-455, Cham. 10.1007/978-3-319-12850-4_15
5. Stevanović, Z. (1991): *Hidrogeologija karsta Karpato-balkanida istočne Srbije i mogućnosti korišćenja za vodosnabdevanje*, monografija, Rudarsko – geološki fakultet, Institut za hidrogeologiju, Beograd, pp.245