

## UTICAJNI FAKTORI I ODREĐIVANJE STVARNE POTROŠNJE VODE U DOMAĆINSTVIMA U REPUBLICI SRBIJI

Natalija ALEKSIĆ, Vanja ŠUŠTERŠIĆ  
Fakultet inženjerskih nauka, Univerzitet u Kragujevcu

### REZIME

U kontekstu pametnih gradova poznavanje potrošnje vode u domaćinstvima u realnom vremenu postaje sve važnije. Razumevanje faktora koji određuju potrebu za vodom u domaćinstvima mogu da pomognu komunalnim preduzećima, lokalnim i regionalnim vlastima u kreiranju održive politike u oblasti voda. Cilj ovog istraživanja je bio da identifikuje i predstavi faktore koji utiču na potrošnju vode u domaćinstvu, da analizira potrošnju i potrebe za vodom u domaćinstvima u Republici Srbiji i da predstavi odnos između potrošnje i potreba za vodom i pojedinih faktora koji na nju utiču. Rezultati pokazuju da je neophodno sprovesti dalja istraživanja u cilju utvrđivanja obrasca potrošnje u domaćinstvima u Republici Srbiji kako bi se steklo sveobuhvatnije razumevanje potrošnje vode u domaćinstvima i definisale preporuke i mere za smanjenje potrošnje vode.

**Ključne reči:** potrošnja vode, potrebe za vodom, domaćinstva, uticajni faktori, Republika Srbija

### 1. UVOD

Sa kontinuiranim rastom stanovništva i povećanim razvojem, vodeni resursi postaju sve oskudniji u sve većem broju zemalja i regiona širom sveta [1]. Takođe, loše upravljanje resursima, promene u obrascima potrošnje vode, kao i klimatske pomene dovele su do nestašice vode za piće u mnogim delovima sveta [2]. Održivo snabdevanje svežom vodom pojavljuje se kao jedno od najkritičnijih problema sa ovim resursom u svetu [3].

Očigledna je borba za potrebom za vodom između poljoprivrednog i industrijskog sektora i sektora domaćinstva. Poljoprivreda (uključujući navodnjavanje, stočarstvo i akvakulturu) je ubedljivo najveći potrošač vode, čineći oko 69 % godišnjeg zahvatanja vode u

svetu, dok industrija (uključujući proizvodnju električne energije) čini 19 %, a domaćinstva 12 % [4, 5]. Obrasci korišćenja vode u domaćinstvu su izuzetno složeni procesi na koje utiču mnogi faktori. Potreba za vodom odnosi se na isporuku potrebne količine vode radi zadovoljenja potreba potrošača i često se poistovećuje sa zahvaćenom vodom iz izvorišta, mada do nije potpuno ispravno [6]. Potreba za vodom u domaćinstvu podrazumeva isporuku dovoljne količine vode za piće, kuvanje, održavanje lične higijene, pranje i druge kućne aktivnosti. Potrošnja vode odnosi se na količinu vode koja se potroši za unutrašnje i spoljašnje potrebe domaćinstva [7]. Poznavanje faktora koji utiču na potrebu za vodom u sektoru domaćinstva od ključnog je značaja za upravljanje potrošnjom vode u domaćinstvu [8]. Upotreba vode u sektoru domaćinstva može se razlikovati u zavisnosti od ekonomskih, socio-demografskih i kulturnih faktora [9]. Pored navedenih na potrošnju vode u domaćinstvu mogu uticati i ekološka svest, nivo obrazovanja i mnogi drugi faktori. Takođe, utvrđivanje ponašanja potrošača vode može olakšati proaktivniji pristup upravljanju potrebama za vodom i može da posluži kao osnova za razvoj intervencionih strategija kojima se želi postići održivo i značajno smanjenje potrošnje vode u domaćinstvu [10]. Velika potrošnja vode uzrokovana je životnim stilom potrošača, i zbog toga je neophodno podići svest o očuvanju vode i pružiti informacije o svakodnevnim životnim aktivnostima koje su korisne u smanjenju potrošnje vode [11].

Većina autora fokusirala se na isticanje trenutnog nedostatka vode i povećane upotrebe vode u sektoru domaćinstva, ali i na istraživanje faktora koji utiču na potrošnju vode u domaćinstvu [12, 13, 14, 15, 16]. Ove studije su pokazale da se upotreba vode značajno razlikuje u domaćinstvima u zavisnosti od različitih faktora. Pojedine studije proučavale su faktore koji utiču na odluku vodovodnih kompanija da sprovedu kampanje javnog informisanja čiji je cilj promocija

održive upotrebe vode i smanjenje potrošnje vode u domaćinstvima [17]. Mnoge studije otkrivaju različite uticajne parametre koji deluju na ponašanje korisnika, zavisno od faktora koje su istraživali. Nijedno istraživanje nije uspeo da ispita sve varijacije faktora koji utiču na potrošnju vode [18]. To ukazuje na to da postoje i druge promenljive koje utiču na potrošnju vode, a koje tek treba da budu opisane u narednim istraživanjima. Takođe, pojedine studije su pokazale da ugradnja efikasnih uređaja za regulisanje potrošnje vode i održavanje uređaja u ispravnom stanju znatno utiče na smanjenje potrošnje vode u domaćinstvu [19, 20].

Iako postoje studije koje izučavaju ovu tematiku, utvrđeno je da postoji potreba za određenim istraživanjima vezanim za potrošnju vode u zavisnosti od države, geografske lokacije, stavova i ponašanja zajednice, uslova okoline, cene vode, zakonodavstva u oblasti voda i dr.

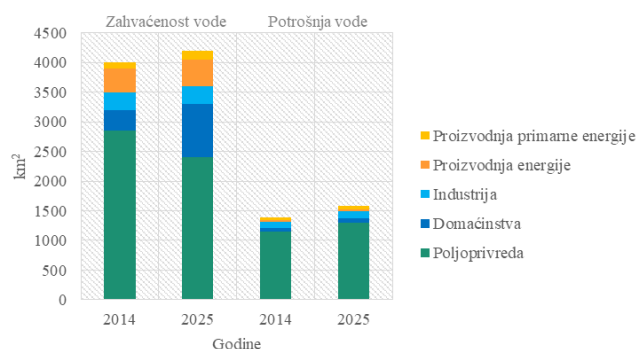
Ciljevi ovog istraživanja su: (a) identifikacija faktora koji utiču na trend potrošnje vode u domaćinstvu (b) utvrđivanje odnosa između potrebe/potrošnje vode i pojedinih faktora u Republici Srbiji i (v) postavljanje temelja i definisanje koraka za buduća istraživanja u cilju utvrđivanja obrasca potrošnje vode u domaćinstvima u Republici Srbiji i definisanje mera za njeno smanjenje. Takođe, rad treba da doprinese podizanju svesti o održivoj upotrebi vode i smanjenju potrošnje vode u domaćinstvima.

## 2. POTROŠNJA VODE U DOMAĆINSTVU

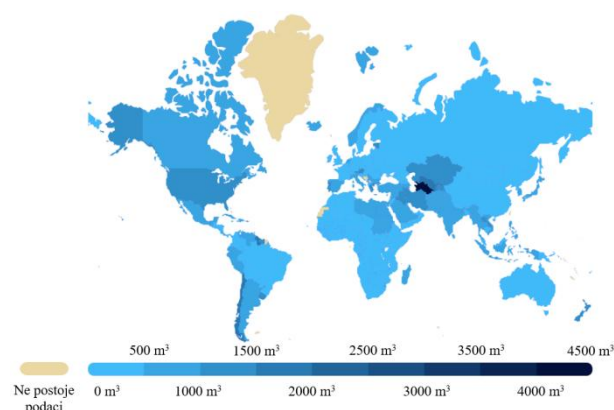
Globalne potrebe za vodom se raspoređuje na: poljoprivredu, domaćinstva i industriju koja uključuje i proizvodnju primarne energije). Voda koja se koristi u industriji ima različite primene i uključuje razblaživanje, stvaranje pare, pranje i hlađenje proizvodne opreme. Industrijska voda se takođe koristi kao rashladna voda za proizvodnju energije u fosilnim gorivima i nuklearnim elektranama (proizvodnja hidroenergije nije uključena u ovu kategoriju) [21]. Na osnovu statističkih projekcija udeo poljoprivrede u ukupnim potrebama za vodom će opasti u poređenju sa drugim sektorima, ali će poljoprivreda ostati najveći korisnik u celini tokom narednih decenija, kako u pogledu zahvatanja vode, tako i u pogledu potrošnje vode, slika 1 [22].

Upotreba vode za zadovoljavanje različitih potreba se razlikuje širom sveta. Na slici 2 je prikazan prosečan nivo zahvatanja vode po glavi stanovnika godišnje u svetu. Na svetskom nivou, zahvatanje vode se definiše

kao količina vode zahvaćene iz podzemnih ili površinskih izvora za upotrebu u poljoprivredne, industrijske svrhe ili za potrebe domaćinstva [21]. Sa slike se primećuje da postoje značajne razlike u nivoima zahvatanja vode širom sveta. Razlike koje se javljaju mogu da budu posledice različitih faktora – klima, uticaj poljoprivrednog ili industrijskog sektora zemlje, ekonomska razvijenost zemlje i dr.



Slika 1. Globalne potrebe za vodom po sektorima do 2025 [23]

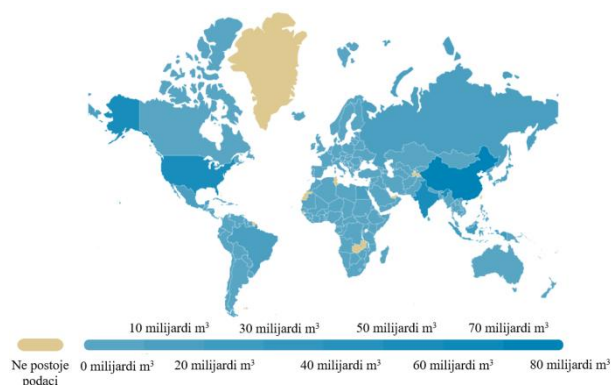


Slika 2. Zahvatanje vode po glavi stanovnika, 2015. godina [24]

Pokazatelj upotrebe vode u domaćinstvu se može dobiti na osnovu analize podataka koje dostavljaju preduzeća koje snabdevaju domaćinstva vodom kao i organi lokalnih javnih uprava. Korišćenje vode u domaćinstvu može da se izračuna deljenjem ukupne potrošene vode u domaćinstvima, tokom godine, sa brojem korisnika (broj stanovnika priključenih na javne vodovodne sisteme). Ukupna potrošena voda u domaćinstvima tokom godine određuje se na osnovu isporučene količine vode domaćinstvima iz Javnih komunalnih preduzeća [25]. Specifična potrošnja vode se definiše

kao prosečni utrošak vode po jednom stanovniku u jednom danu.

Domaćinstva vodu koriste u mnoge svrhe: piće, kuvanje, održavanje higijene, pranje odeće, čišćenje posuđa, čišćenje kuće, i ponekad navodnjavanje bašte [26]. Na slici 3 prikazana je potrošnja vode u domaćinstvima po glavi stanovnika u zemljama širom sveta u 2017. godini. Najveću ukupnu potrošnju vode u domaćinstvima po glavni stanovnika ima Kina, kao zemlja sa najvećim brojem stanovnika (oko 70 milijardi m<sup>3</sup> vode godišnje), zatim slede Sjedinjene Američke Države i Indija.

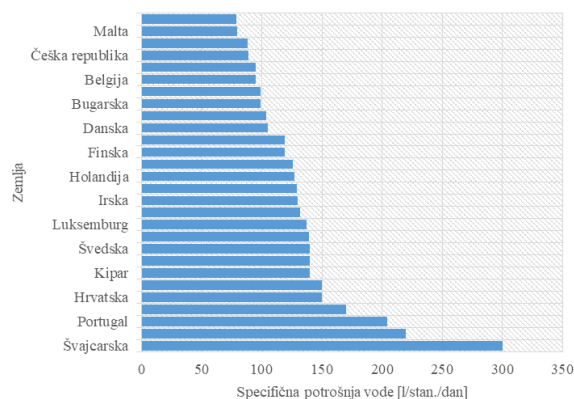


Slika 3. Potrošnja vode u domaćinstvima, u 2017. godini [24]

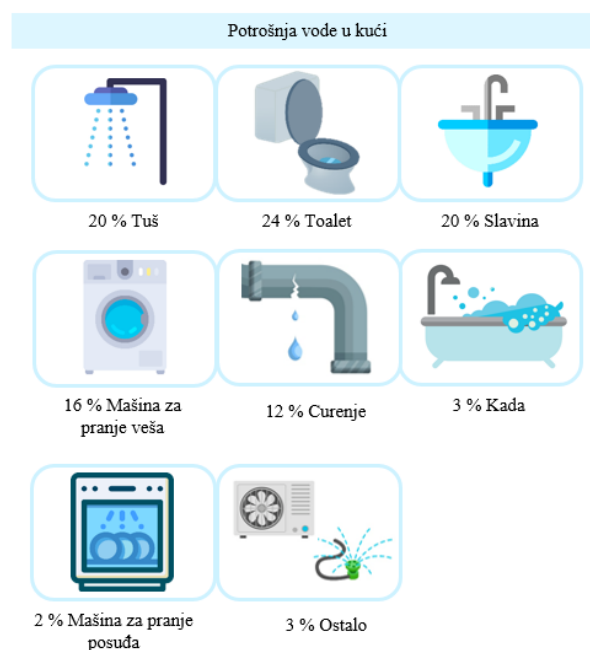
Svetska zdravstvena organizacija preporučuje da se u domaćinstvima troši 50 – 100 l vode po stanovniku dnevno [27]. Navedene vrednosti predstavljaju minimalne dnevne količine vode potrebne za optimalno zadovoljenje osnovnih potreba pojedinca. Stepen razvijenosti zemalja utiče na znatnu nejednakost u pogledu potrošnje vode po stanovniku. Na slici 4 prikazana je specifična potrošnja vode u pojedinim zemljama Evrope. U proseku se u domaćinstvima u Evropi isporučuje 144 l pitke vode po stanovniku dnevno [28]. Na slici 4 prikazana je specifična potrošnja vode u pojedinim zemljama Evrope od najmanje do najveće vrednosti [29]. Iako postoje zemlje koje premašuju prosek od 144 l po stanovniku dnevno, sa vrednošću od skoro 300 l (Švajcarska), 220 l (Portugal) i dr., većina zemalja ipak troši između 78 i 150 l po stanovniku dnevno [29].

„Krajnja“ upotreba vode u domaćinstvu odnosi se na mesta u domaćinstvu gde se voda koristi (toalet, tuš, veš mašina i dr.) [30]. „Krajnja“ upotreba vode u domaćinstvu se razlikuje od slučaja do slučaja i ne

postoje jedinstveni podaci i ne mogu se univerzalno primeniti svuda. U nastavku je data slika 5 koja prikazuje krajnju upotrebu vode u domaćinstvu iz studije koje je sprovedla Fondacija za istraživanje vode [31].

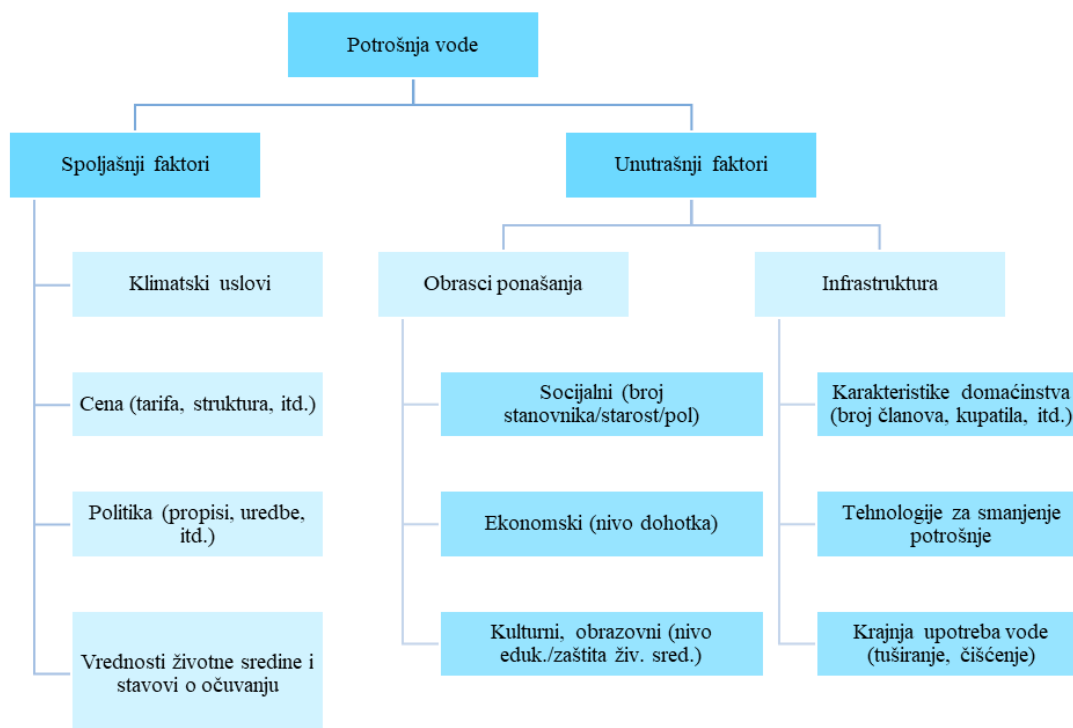


Slika 4. Specifična potrošnja vode za piće u pojedinim zemljama Evrope [29]



Slika 5. Prosečna upotreba vode u jednom domaćinstvu, u procentima [31]

Obrasci korišćenja vode u domaćinstvu su izuzetno složeni procesi na koje utiču mnogi faktori. Ovi faktori mogu da se podele na spoljne i unutrašnje – odnosno na one koje direktno i indirektno utiču na ponašanje potrošača i upotrebu vode u domaćinstvu [18].



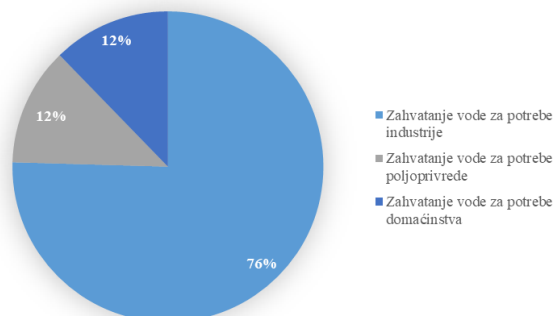
Slika 6. Klasifikacija faktora koji utiču na potrošnju vode u domaćinstvu [18, 32]

Slika 6 prikazuje koji sve faktori/promenljive mogu da utiču na potrošnju vode u domaćinstvima. Slika 6 prikazuje faktore koji utiču na potrošnju vode i ponašanje potrošača (faktori koji su navedeni istraženi su u različitim studijama). Navedeni faktori, kao i fizičke karakteristike domaćinstva (npr. izgrađene površine, dvorište, broj soba i sprat, itd.) treba se uzeti u obzir da bi se razvili efikasni modeli za procenu potrošnje vode u domaćinstvu [33].

Dakle, na potrošnju vode u domaćinstvu utiču spoljni i unutrašnji faktori. Spoljni faktori kao što su klimatski uslovi, cena, javna politika, rast stanovništva i sl. indirektno utiču na potrošnju vode u domaćinstvu i njih korisnik ne može da kontroliše. Unutrašnji faktori poput načina života, broja članova, upotrebe tehnologije za smanjenje potrošnje vode i sl. direktno utiču na potrošnju vode u domaćinstvu i u potpunosti zavise od korisnika. Socio-ekonomske karakteristike zajednice posmatraju se kao faktori koji utiču na nivo potrošnje vode svakog domaćinstva [34]. Iako spoljni faktori utiču na unutrašnje, potrošnja vode u domaćinstvu je u velikoj meri određena unutrašnjim faktorima.

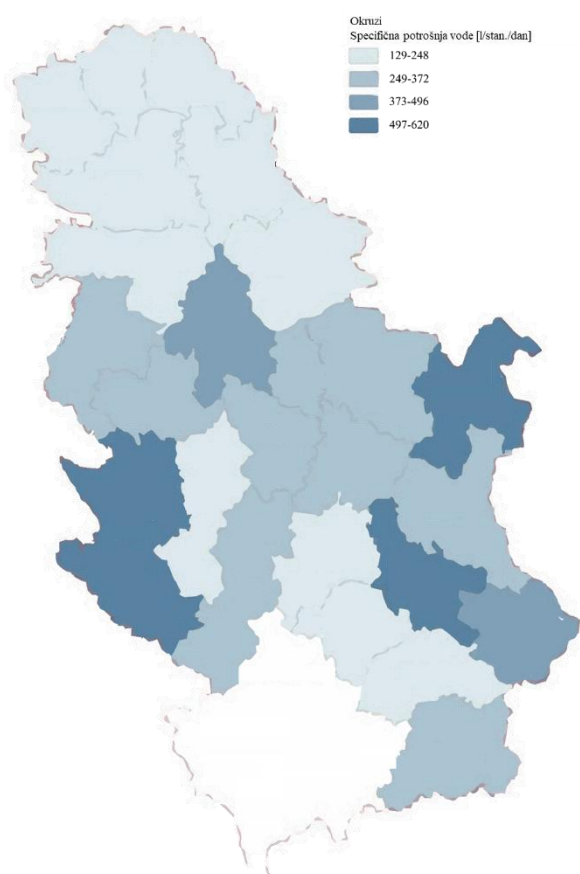
### 3. POTROŠNJA VODE U SRBIJI - SPECIFIČNA POTROŠNJA VODE U SISTEMIMA JAVNOG VODOSNABDEVANJA U REPUBLICI SRBIJI I ODREĐIVANJE UTICAJNIH FAKTORA

Prema podacima AQUASTAT-a [35] ukupna zahvaćena količina vode u Republici Srbiji za potrebe vodosnabdevanje domaćinstva u 2017. godini je bila  $0.6895 \cdot 10^9$  m<sup>3</sup>/godišnje. Na slici 7 je prikazana raspodela ukupne zahvaćene vode u Republici Srbiji po sektorima (u procentima).



Slika 7. Zahvatanje vode u Republici Srbiji po sektorima, 2017. godina [35]

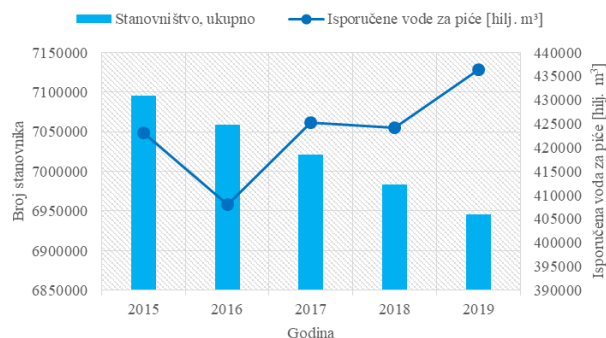
Raspon specifične potrošnje, gledano po okruzima, u domaćinstvima je veoma veliki (specifična potrošnja uključuje i ne fakturisanu količinu vode (gubitke, sopstvenu potrošnju sistema), a u nekim sistemima je i posledica načina obračuna ovog parametra (zahvaćena količina deli se sa brojem stanovnika u regionu), slika 8 [36]. Zato se kao relevantni pokazatelji mogu uzeti oni koji se odnose na veće prostorne celine: Vojvodinu, sa najmanjom specifičnom potrošnjom, centralnu Srbiju, u kojoj je ovaj pokazatelj najbliži proseku za celu Republiku Srbiju i grad Beograd, gde ovaj pokazatelj ima visoku vrednost [37].



Slika 8. Specifična potrošnja vode u sistemima javnog vodosnabdevanja u Republici Srbiji [36]

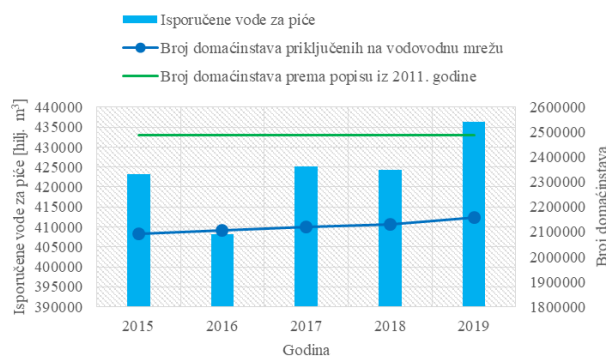
Porast stanovništva i povećanje broja domaćinstava su važni pokretači povećane upotrebe vode. Tokom poslednjih decenija rast stanovništva je usporen u većini evropskih zemalja [38]. Na slici 9 prikazana je količina isporučene vode za piće u odnosu na broj stanovnika u periodu od 2015. do 2019. godine u Republici Srbiji. Iako se broj stanovnika u Republici Srbiji smanjio za

2,12 % u odnosu na 2015. godinu količina isporučene vode za piće je nastavila da raste, prvenstveno zbog povećanja broja priključenih potrošača.



Slika 9. Broj stanovnika i količina isporučene vode za piće u Republici Srbiji od 2015. do 2019. godine [39]

U Republici Srbiji u periodu od 2000. do 2019. godine, procenat domaćinstava priključenih na javni vodovod je konstantno rastao. Priključenost od 65 % u 2000. godini je do 2017. godine porasla za 21,9 % i u 2017. godini iznosi 86,9 %. Slika 10 prikazuje odnos količine isporučene vode za piće, broja priključenih domaćinstava na javni vodovod u periodu od 2015. do 2019. godine i broja domaćinstava prema popisu iz 2011. godine. Udeo stanovništva priključenog na javne vodovode može značajno varirati između različitih područja iste zemlje [40].



Slika 10. Broj domaćinstava i količina isporučene vode za piće u Republici Srbiji od 2015. do 2019. godine [39, 41]

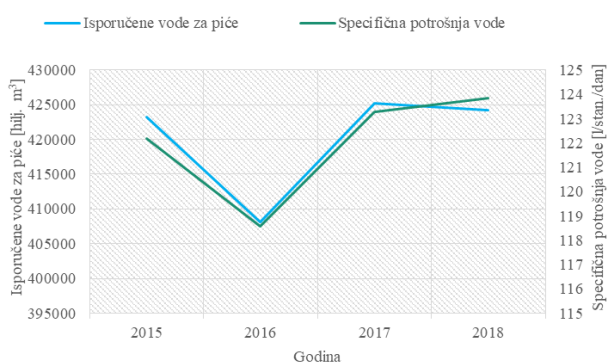
Promena potrošnje vode po stanovniku može da bude vezana za ekonomski razvoj zemlje i promene načina života, propuste u sistemima vodosnabdevanja, ekološke probleme, i dr. Na slici 11 prikazana je potrošnja vode po stanovniku po danu u Republici Srbiji za posmatrani period od 2015. do 2018. godine.





Slika 11. Specifična potrošnja vode u Republici Srbiji [28, 39]

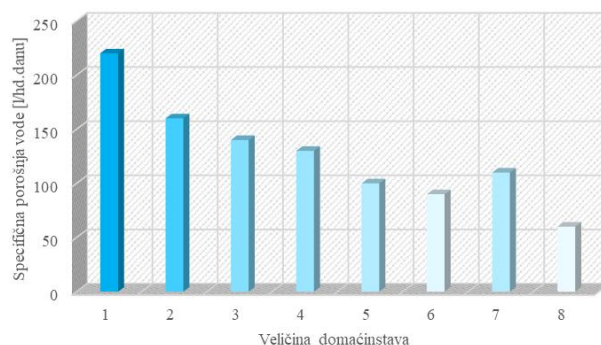
Sa slike se može primetiti da specifična potrošnja vode primetno raste i da u Republici Srbiji stanovnik dnevno potroši manje vode u odnosu na prosečnu potrošnju vode u Evropi od 144 l (bez nefakturisane potrošnje vode i potrošnje drugih korisnika vodovoda). Takođe, ukoliko se i može uporediti, u Republici Srbiji se potroši više vode po stanovniku dnevno od vrednosti koje preporučuje Svetska zdravstvena organizacija (50 – 100 l). Manja domaćinstva mogu koristiti više vode po članu domaćinstva od većih domaćinstava. Slika 12 prikazuje količinu isporučene vode za piće i potrošnju vode po stanovniku. Sa slike se može videti da je odnos isporučene vode za piće u toku jedne godine usklađen sa specifičnom potrošnjom vode što potvrđuje da se ove vrednosti baziraju na istim podacima.



Slika 12. Odnos isporučene vode za piće i dnevne potrošnje vode po stanovniku po danu u Republici Srbiji [39]

Broj članova domaćinstva ima uticaj na specifičnu potrošnju članova domaćinstva. Iako povećanje broja članova po domaćinstvu povećava ukupnu potrošnju vode, potrošnja vode po stanovniku smanjuje sa povećanjem broja članova po domaćinstvu. Na primer,

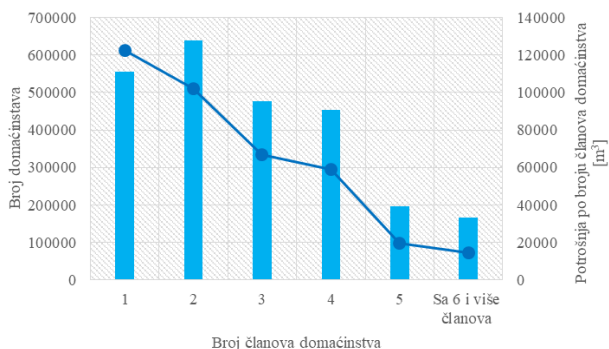
u domaćinstvu sa jednom osobom potrošnja vode po stanovniku je 40 % veća nego u domaćinstvu koje čine 2 osobe, 73 % veća nego u domaćinstvu sa 4 osobe [42]. To znači, da domaćinstva sa više članova koriste veće količine vode, ali se prosečna potrošnja vode po osobi smanjuje. Neka istraživanja su pokazala da je potrošnja vode po stanovniku manja u većim porodicama nego u manjim jer su neke aktivnosti korišćenja vode (upotreba u kuhinji, čišćenje i dr.) relativno nezavisne od veličine porodice [43]. Takođe, potrošnja po glavi stanovnika opada sa povećanjem odraslih muškaraca, starijih i dece, ali raste sa povećanjem broja odraslih žena u domaćinstvu [44]. U planiranju budućih potreba za vodom, odnos između broja članova domaćinstva, njihovog pola i starosti i potrošnje vode po stanovniku je veoma važan. Na slici 13 prikazano je kako veličina domaćinstva (broj članova u domaćinstvu) utiče na potrošnju vode po stanovniku.



Slika 13. Specifična potrošnja vode po stanovniku u zavisnosti od veličine domaćinstva [45]

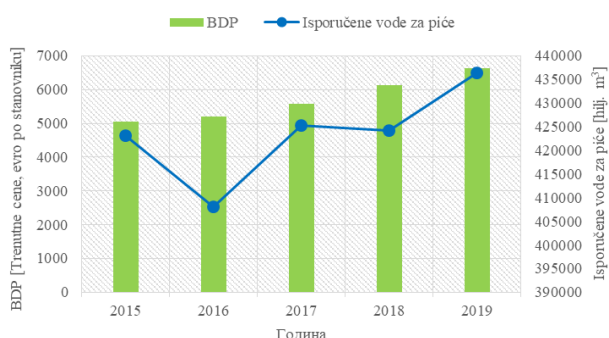
Willis i dr. [20] su sprovedi kvantitativnu i kvalitativnu studiju na uzorku od 151 domaćinstva, smeštenih u zajednici Gold Coast u Australiji. U ovim objektima instalirani su pametni sistemi merenja za prikupljanje podataka o potrošnji vode u domaćinstvu. Rezultati su takođe, pokazali da je potrošnja vode po glavi stanovnika (l/stan./dan) veća u malim domaćinstvima, a manja u velikim domaćinstvima (sa više od četiri osobe).

Na osnovu podataka o potrošnji vode po stanovniku u zavisnosti od broja članova domaćinstva (slika 13), podataka o potrošnji vode i ukupnom broju domaćinstva iz Statističkog kalendara Republike Srbije [46] i podataka o broju članova domaćinstva iz Popisa stanovništva 2011 [41] prikazana je potrošnja vode po broju članova domaćinstva u Republici Srbiji, slika 14.



Slika 14. Potrošnja vode po broju članova domaćinstva u Republici Srbiji

Stopa priključenosti na javni vodovod takođe mora da ima uticaj na potrošnju vode u domaćinstvu. U određenoj meri stopa priključenosti na javni vodovod se može povezati sa ekonomskim rastom neke zemlje, što znači da ekonomski rast, takođe, utiče na potrošnju vode u domaćinstvu i obrasce ponašanja potrošača. Na slici 15 prikazana je količina isporučene vode za piće u zavisnosti od BDP-a u Republici Srbiji za period od 2015. do 2019. godine.



Slika 15. Količina isporučene vode za piće u zavisnosti od BDP-a u Republici Srbiji od 2015. do 2019. godine

Visok BDP, između ostalog, označava da je veći broj domaćinstava priključen na vodovodne i kanalizacione sisteme i sisteme za tretman otpadnih voda. Veći prihod domaćinstva takođe je povezan sa većom upotrebom vode u domaćinstvu i upotrebom različitih uređaja (npr. tuševi, toaleti, bojleri, mašine za pranje sudova, mašine za pranje veša, prskalice i bazeni). U mnogim državama širom Evrope može se videti da li BDP utiče na potrošnju vode u domaćinstvu ili ne. Tako na primer, Španija ima značajan porast upotrebe vode po stanovniku sa rastom BDP-a, dok je u Danskoj upotreba vode skoro nepromenjena iako je BDP udvostručen. To znači da osnovni zadatak svake zemlje treba da bude da

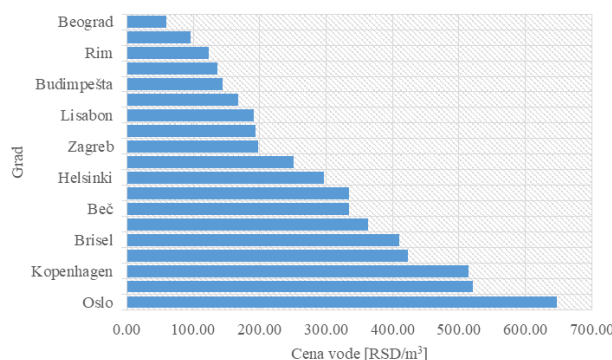
zadrži postojeću potrošnju vode ili da je smanji sa porastom BDP-a. Razlike u odnosu između upotrebe vode po stanovniku i BDP-a mogu se ilustrovati sigmoidnom krivom (S-kriva) [45]. Osnovni princip je da se upotreba vode po glavi stanovnika u prvoj fazi naglo povećava sa razvojem ekonomija i stilova života. Zatim se dolazi do tačke u kojoj je prosečno domaćinstvo u potpunosti opremljeno mašinama za pranje sudova, mašinama za pranje veša i ostalim uređajima, a intenzitet vode se onda stabilizuje ili smanjuje. Smanjenje se često može objasniti povećanjem svesti o štednji vode.

U mnogim zemljama cena vode takođe utiče na potrošnju vode u domaćinstvu. Viša cena vode značajno utiče na smanjenje potrošnje vode, kao i na količinu vode koja se koristi u domaćinstvu. Stepenn smanjenja potrošnje vode može da varira u zavisnosti od tarife, životnog standarda i potreba za vodom. Korisnici koji imaju relativno nizak životni standard imaju umerenu potrebu za vodom i ukoliko bi cena vode porasla smanjila bi se potreba za vodom. Isto pravilo se odnosi i na zajednice koje imaju visok nivo životnog standarda [47]. U nastavku je data tabela 1 sa podacima o cenama usluga snabdevanja vodom u Republici Srbiji u periodu od 2015. do 2019. godine.

Tabela 1. Podaci o cenama usluga [48]

Usluga za domaćinstvo	2015	2016	2017	2018	2019
Cena RSD/m <sup>3</sup>	41,49	42,32	45,58	45,98	47,80

U nastavku je data slika 16 u kojoj je dat uporedni prikaz cene vode po m<sup>3</sup> pojedinih glavnih gradova u Evropi [49, 50].



Slika 16. Cena vode po m<sup>3</sup> u pojedinim glavnim gradovima Evrope

Svrha naplate vode je da se redukuje neodgovorna upotreba vode, da se ograniče gubici vode, da se promovise svest o nestašici vode, kao i da se obezbedi nesmetani rad i održivost objekata za vodosnabdevanje. Iz tabele 1 i sa slike 16 se vidi da je cena vode u Republici Srbiji u gradu Beogradu znatno niža u poređenju sa ostalim glavnim gradovima Evrope, što znači da se u bliskoj budućnosti može očekivati porast cene vode u Republici Srbiji, naročito zbog potrebe za uvođenje principa “korisnik plaća” i nadoknade svih troškova kroz cenu vode.

Zvanične statistike za 2018. godinu, pokazuju da je u Republici Srbiji u distribuciji izgubljeno oko 230 miliona m<sup>3</sup> vode za piće, odnosno, oko 35 % proizvedene vode za piće nije registrovano ili isporučeno potrošačima. U javnim vodovodima Srbije, prosečno se godišnje gubi više od 1/3 vode, a u 1/5 javnih vodovoda, gubi se preko 50% vode [51]. Kako su gubici uključeni u potrebe za vodom domaćinstava (naselja), njihovo smanjenje je jedan od najefikasnijih načina smanjenja potreba za vodom. Smanjenje gubitaka voda iz vodovoda je kompleksna i obimna tematika, koja prevazilazi obim ovog članka.

Klimatske promene mogu dodatno opteretiti sisteme vodosnabdevanja povećanjem upotrebe vode usled uticaja klime na potrošnju vode u domaćinstvu [52]. Istraživanja o uticaju klimatskih promena na potrošnju vode u domaćinstvu još uvek su vrlo ograničena. Tri glavna potencijalna uticaja klimatskih promena na vodne resurse vezana su za raspoloživost voda, kvalitet voda i intenzitet i učestalost poplava i suša [53]. Kao reprezentativan primer uticaja klime na potrošnju vode uzet je grad Kragujevac iz razloga što su za ovaj grad raspoloživi podaci o potrošnji vode po danima (meseću) u periodu od 2017. do 2020. godine. Analizirani su podaci o potrošnji vode, srednjoj temperaturi vazduha i ukupnim padavinama za 2017. i 2020. godinu. Na slikama 17 i 18 prikazana je promena mesečne potrošnje vode, srednje temperature vazduha i ukupnih padavina u Kragujevcu po mesecima za 2017. i 2020. godinu.

Potrošnja vode u domaćinstvima usled klimatskih promena može da se izračuna koristeći klimatsku elastičnost upotrebe vode. Uticaji temperature na potrebu za vodom mogu da se procene preko sledeće jednačine [57],

$$e_t = - \frac{\Delta Q}{\Delta T}$$

gde je  $\Delta Q$  procentualna promena potrošnje vode, a  $\Delta T$  procentualna promena temperature. Na isti način



Slika 17. Mesečna potrošnja vode i mesečna srednja temperatura vazduha u Kragujevcu za 2017. i 2020. godinu [54, 55, 56]



Slika 18. Mesečna potrošnja vode i ukupne padavine u Kragujevcu za 2017. i 2020. godinu [54, 55, 56]

moгуće je odrediti uticaj padavina na potrebu za vodom,

$$e_t = - \frac{\Delta Q}{\Delta P}$$

gde je  $\Delta Q$  procentualna promena potrošnje vode, a  $\Delta P$  procentualna promena padavina.

U nastavku je data tabela 2 koja prikazuje procentualne promene potrošnje vode, srednje temperature vazduha i ukupnih padavina za 2017. i 2020. godinu po mesecima i procentualne promene potrebe za vodom izračunate prema prethodno navedenim jednačinama.

Potreba za vodom u domaćinstvu će porasti kao rezultat povećane evapotranspiracije uzrokovane povišenim temperaturama. Međutim, promene u potrebi za vodom u domaćinstvu možda neće biti značajne u nekim regionima zbog povećanja padavina. Ukupne promene u potrošnji vode u domaćinstvima zavise od toga koliko povećane količine padavina uravnotežuju gubitke vode usled povećane evapotranspiracije usled viših temperatura [57].

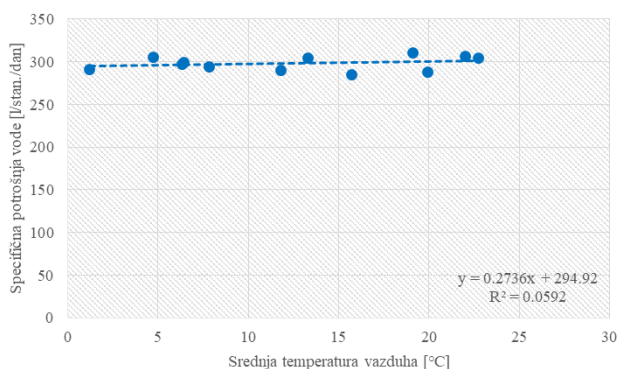
Slike 19 i 20 prikazuju korelacije između specifične mesečne potrošnje vode u Kragujevcu i srednje mesečne temperature vazduha i ukupnih mesečnih padavina u



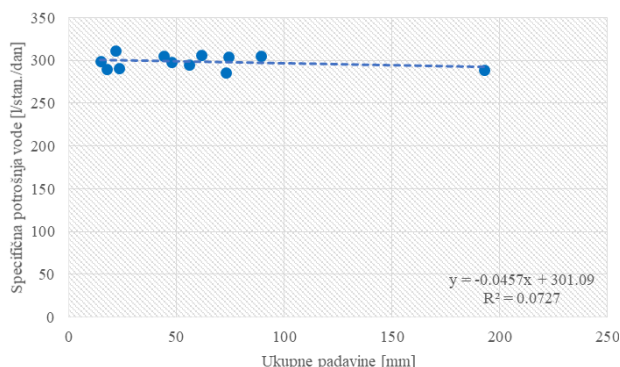
2020. godini. Za svaki grafikon prikazan je linearni trend, a odgovarajuća jednačina i koeficijent determinacije su prikazani na grafiku.

Tabela 2. Procentualna promena potrošnje vode, srednje temperature i padavina u Kragujevcu za 2017. i 2020. godinu po mesecima

Potrošnja vode [%]	Srednja temperatura [%]	Padavine [%]	$e_t = -\frac{\Delta Q}{\Delta T}$ [%]	$e_t = -\frac{\Delta Q}{\Delta P}$ [%]
-13.26	-127.27	-0.43	-0.10	-31.0
-7.39	40.00	94.29	0.18	0.1
-2.21	-22.00	36.52	-0.10	0.1
-2.50	1.72	-73.51	1.45	0.0
-3.97	-5.99	-20.50	-0.66	-0.2
-10.78	-12.33	512.38	-0.87	0.0
-10.03	-9.47	101.31	-1.06	0.1
-9.33	-5.81	90.72	-1.61	0.1
-3.22	9.14	-53.76	0.35	-0.1
-3.44	9.92	-6.78	0.35	-0.5
-4.57	-15.79	-23.83	-0.29	-0.2
-3.93	14.63	-22.98	0.27	-0.2



Slika 19. Korelacija između specifične potrošnje vode i srednje temperature vazduha u 2020. godini [55, 56]



Slika 20. Korelacija između specifične potrošnje vode i padavina u 2020. godini [55, 56]

Klimatske promenjive mogu biti temperatura (maksimalna dnevna, srednja dnevna, srednja mesečna i minimalna dnevna); padavine (količina, učestalost i trajanje); vlažnost zemljišta; vetar (intenzitet brzine, učestalost i trajanje); itd. Temperatura i padavine su najčešće korišćene promenljive, budući da su podaci široko dostupni i visoko objašnjavaju, posebno za procenu sezonskih ili letnjih izolacija [58].

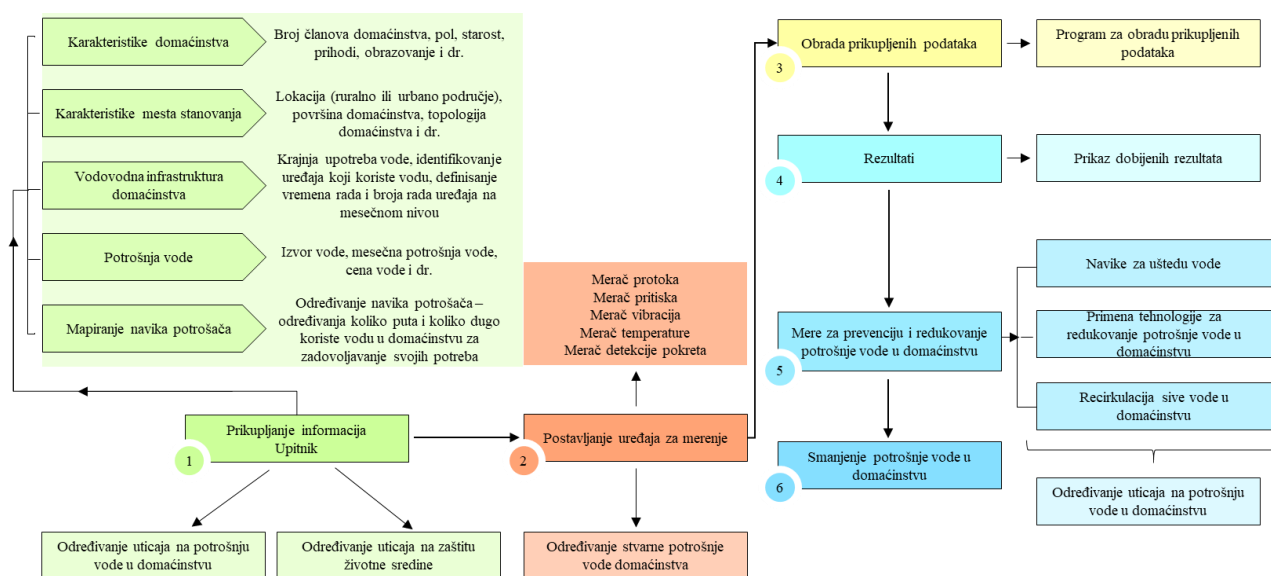
#### 4. DISKUSIJA

U domenu voda, zbog brze urbanizacije, sve većih zahteva za vodom, klimatskih promena i povećanog pritiska na raspoložive vodne resurse, istraživačka aktivnost će se sve više fokusirati na praćenje, razumevanje i bolje upravljanje vodovodnom infrastrukturom. Promene u potrebi za vodom imaju ekonomske, ekološke i tehničke posledice. Konačno, smanjena potrošnja vode može predstavljati tehničke i moguće sanitarne izazove za upravljanje infrastrukturnim sistemima. Mnoga istraživanja pokušavaju da utvrde zbog čega potrošači koriste velike količine vode u svojim domaćinstvima - da li zbog neznanja (nedostatak znanja o ograničenim količinama vode, stvarnoj potrošnji, uticaju na životnu sredinu, dobrim navikama upotrebe vode u domaćinstvima) ili motivacije (relativno niske tarife za vodu). Neophodno je da se sprovedu dalja istraživanja kako bi se odredila tačna potrošnja vode u domaćinstvima u Republici Srbiji i definisali obrasci ponašanja potrošača. Između ostalog, to podrazumeva odabir domaćinstava iz klastera potrošača i postavljanje merne opreme u odabranim domaćinstvima u cilju praćenja i dobijanja pouzdanih podataka o potrošnji vode. Da bi se dobili pouzdani podaci, pre postavljanja merne opreme, neophodno je prikupiti detaljne informacije o domaćinstvima od broja članova domaćinstva, uređaja koji koriste vodu, mesečnih prihoda domaćinstva i dr. Metodologija koja bi se koristila u budućim istraživanjima treba da obuhvati sledeće: sprovođenje upitnika u cilju dobijanja potrebnih informacija o domaćinstvima, ugradnja opreme za nadgledanje i praćenje potrošnje vode, upoređivanje realne potrošnje vode sa stvarnom potrošnjom, prenos podataka na računare, validaciju i analizu prikupljenih podataka, sprovođenje statističkih analiza i obradu podataka i na kraju prikaz dobijenih rezultata, slika 21.

Pored velikog broja informacija, koje se potencijalno mogu dobiti praćenjem potrošnje vode, dobijeni podaci mogu da se iskoriste za sprovođenje mera usmerenih na povećanje svesti potrošača tako da se smanji potrošnja vode u domaćinstvu [59]. Praćenje potrošnje vode u

realnom vremenu može da doprinese izradi budućih strategija za održivo upravljanje vodama, naročito u urbanim sredinama. Takođe, da bi se smanjila upotreba vode u domaćinstvu neophodno je da se sprovedu kampanje za podizanje svesti potrošača, kao i da se uključe mediji radi informisanja građana o praksama za

štednju vode. Da bi se sačuvale rezerve vode potrebno je promeniti navike potrošača, odnosno ljudi. Promena ljudskih navika je dug proces [60], što znači da su potrebni vreme i resursi za izgradnju novih navika, dok je nedostatak vode trenutno najveća briga širom sveta.



Slika 21. Dijagram toka procesa utvrđivanja stvarne potrošnje vode i redukovanja potrošnje vode u domaćinstvu

### 5. ZAKLJUČAK

Povećana potreba za vodom u poslednjih nekoliko godina nametnula je pritisak na sistem vodosnabdevanja širom sveta. Detaljno praćenje potrošnje vode u domaćinstvu može da otkrije informacije o socio-ekonomskim faktorima, klimi, obrascima ponašanja građana i ostalim faktorima koji su direktno ili indirektno povezani sa potrošnjom vode u domaćinstvu.

U Republici Srbiji oko 12 % ukupno zahvaćene vode koristi se za zadovoljavanje potreba domaćinstava. Broj priključenih domaćinstava, u periodu od 2015. do 2019. godine, je porastao sa 2 092 755 na 2 157 265, a samim tim je i količina isporučene vode porasla. Gledano po okruzima raspon specifične potrošnje vode je veliki. Specifična potrošnja vode u Republici Srbiji za period od 2015. do 2019. godine u proseku iznosi 122 l. Stanovnik Republike Srbije u svom domaćinstvu troši manje vode od prosečne specifične potrošnje vode od 144 l u Evropi, a više od preporučenih minimalnih vrednosti od 50 do 100 l koje propisuje Svetska zdravstvena organizacija. Na osnovu sprovedenog istraživanja u Republici Srbiji utvrđeno je da broj

članova domaćinstva ima uticaj na potrošnju vode po glavi stanovnika. Potrošnja vode po stanovniku najveća je u domaćinstvima koja broje 2 člana, dok se smanjuje kada domaćinstvo čini 1 član ili 3 i više članova. Sa porastom BDP-a u Republici Srbiji porasla je i količina isporučene vode. Veći prihod domaćinstva povezani su povećanjem upotrebe vode u domaćinstvu. Cena vode u Republici Srbiji je niska u poređenju sa ostalim zemljama Evrope, što takođe utiče da potrošnja vode u domaćinstva bude viša nego u zemljama Evrope gde je cena vode skuplja. Potrebno je prikupiti podatke o potrošnji vode i promenama temperature i padavina za gradove u Republici Srbiji kako bi se odredio uticaja klimatskih promena u Republici Srbiji na potrošnju vode u domaćinstvu.

Pravilno razumevanje faktora koji utiču na potrošnju vode u domaćinstvu neophodno je za razvoj i sprovođenje odgovarajućih politika u oblasti voda. Bolje razumevanje odnosa između urbanizacije, potrošnje vode i mera za smanjenje potrebe za vodom može da doprinese nadogradnji postojećeg znanja o promenljivoj prirodi urbanizacije i upotrebe vode u domaćinstvu.

U Republici Srbiji bi trebalo sprovesti dalja istraživanja kako bi se preciznije odredila potrošnja vode u domaćinstvima i definisali obrasci ponašanja potrošača. To podrazumeva: 1) sprovođenje upitnika za dobijanje svih potrebnih informacija o domaćinstvu (broj članova, prihodi, popis uređaja koji koriste vodu i dr.) i njihovoj potrošnji vode; 2) instaliranje opreme za nadgledanje i praćenje potrošnje vode u domaćinstvu; 3) analiziranje prikupljenih podataka; 4) prikazivanje dobijenih rezultata – dobijeni obrasci ponašanja potrošača i 5) definisanje mera i aktivnosti za smanjenje potrošnje vode u domaćinstvu.

Pored navedenog, važno je povećati znanja i svest o potrošnji vode obzirom na posledice klimatskih promena i sve češće sušne periode kao i opšti nedostatak vodnih resursa. Sposobnost predviđanja potrošnje vode u domaćinstvima je presudna u pomaganju šireg usvajanja principa integrisanog upravljanja urbanim vodama.

#### LITERATURA

- [1] Yang, H., Wang, L., Mikayilov, F., Zehnder, A. (2006). Virtual water trade: An assessment of water use efficiency in the international food trade. *Hydrology and Earth System Sciences*, vol. 10. DOI: 10.5194/hess-10-443-2006.
- [2] Marinovski, A. K., Forgiarini Rupp, R., Ghisi, E. (2018). Environmental benefit analysis of strategies for potable water savings in residential buildings. *Journal of Environmental Management*, vol. 206, pp. 28-39. DOI: 10.1016/j.jenvman.2017.10.004.
- [3] Lundqvist, J. (2009). Water as a Human Resource. *Editor(s): Likens G.. Encyclopedia of Inland Waters*, Academic Press, pp. 31-42. DOI: 10.1016/B978-012370626-3.00006-5.
- [4] Vallès-Casas, M., March, H., Saurí, D. (2017). Examining the reduction in potable water consumption by households in Catalonia (Spain): Structural and contingent factors. *Applied Geography*, vol. 87, pp. 234-444. DOI: 10.1016/j.apgeog.2017.07.015.
- [5] The Food and Agriculture Organization (FAO). AQUASTAT - FAO's Global Information System on Water and Agriculture - Water use. Dostupno na: [www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use/index.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm), datum pristupa: 28.06.2021. godine.
- [6] The European Environment Agency (EEA). (2021). Water demand. Dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/water-demand>, datum pristupa: 14.10.2021. godine.
- [7] Gato-Trinidad, S., Jayasuriya, N., Roberts, P. (2011). Understanding urban residential end uses of water. *Water science and technology: a journal of the International Association on Water Pollution Research*, vol. 64, no. 1, pp. 36-42. DOI: 10.2166/wst.2011.436.
- [8] Ojeda de la Cruz, A., Alvarez-Chavez, C. R., Ramos-Corella, M. A., Soto-Hernandez, F. (2017). Determinants of domestic water consumption in Hermosillo, Sonora, Mexico. *Journal of Cleaner Production*, vol. 142, no. 4, pp. 1901-1910. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.11.094.
- [9] March, H., Saurí, D. (2010). The suburbanization of water scarcity in the Barcelona metropolitan region: sociodemographic and urban changes influencing domestic water consumption. *The Professional Geographer*, vol. 62, no. 1, pp. 32-45. DOI: 10.1080/00330120903375860.
- [10] Narmilan, A., Puvanitha, N., Niroash, G., Sugirtharan, M., Vassanthini, R. (2020). Domestic water consumption pattern by urban households. *Drinking Water Engineering and Science*. DOI: 10.5194/dwes-2020-32.
- [11] Dworak, T., Berglund, M., Strosser, P., Roussard, J., Kossida, M., Berbel, J., Kolberg, S. (2007) Final report EU Water saving potential (Part 1 –Report). Ecologic - Institute for International and European Environmental Policy.
- [12] Aprile, M., Fiorillo, D. (2017). Water conservation behavior and environmental concerns: Evidence from a representative sample of Italian individuals. *Journal of Cleaner Production*, vol. 159, pp. 119-129. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.05.036.
- [13] Zhao, Y., Bao, Y., Lee, W. (2019). Barriers to Adoption of Water-Saving Habits in Residential Buildings in Hong Kong. *Sustainability*, vol. 11, 2036. DOI: 10.3390/su11072036.
- [14] Rondinel-Oviedo, D., Sarmiento-Pastor, J. (2020). Water: consumption, usage patterns, and residential infrastructure. A comparative analysis of three regions in the Lima metropolitan area. *Water International*, vol. 45, no. 7-8, pp. 824-846. DOI: 10.1080/02508060.2020.1830360.
- [15] Sauri, D. (2020). The decline of water consumption in Spanish cities: structural and contingent factors.

- International Journal of Water Resources Development*, vol. 36, no. 6, pp. 909-925. DOI: 10.1080/07900627.2019.1634999.
- [16] Ioannou, A. E.; Creaco, E. F.; Laspidou, C. S. (2021). Exploring the Effectiveness of Clustering Algorithms for Capturing Water Consumption Behavior at Household Level. *Sustainability*, vol. 13, pp. 2603. DOI: 10.3390/su13052603.
- [17] Romano, G., Salvati, N., Guerrini, A. (2014). Factors Affecting Water Utility Companies' Decision to Promote the Reduction of Household Water Consumption. *Water Resour Manage*, 28, 5491–5505 (2014). DOI: 10.1007/s11269-014-0818-5.
- [18] Jorgensen, B., Graymore, M., O'Toole, K. (2009). Household water use behavior: An integrated model. *Journal of Environmental Management*, vol. 91, no. 1, pp. 227-236. DOI: 10.1016/j.jenvman.2009.08.009.
- [19] Skipton, S., Dvorak, B. (2013). Water Wise - Water Conservation In The Home. Water Management Conservation, University of Nebraska–Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources. Dostupno na: <https://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/g2190.pdf>, datum pristupa: 29.06.2021. godine.
- [20] Willis, M. R., Stewart, A. R., Giurco, P. D., Talebpour, M. R., Mousavinejad, A. (2013). End use water consumption in households: impact of socio-demographic factors and efficient devices. *Journal of Cleaner Production*, vol. 60, pp. 107-115. DOI: 10.1016/j.jclepro.2011.08.006.
- [21] Ritchie, H., Roser, M. (2017). *Water Use and Stress*. Published online at OurWorldInData.org. Dostupno na: <https://ourworldindata.org/water-use-stress>, datum pristupa: 30.06.2021. godine.
- [22] The United Nations World Water Development. (2019). Leaving no one behind, Report 2019. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 7, Paris, France. ISBN 978-92-3-100309-7.
- [23] International Energy Agency (IEA). (2016). *Water Energy Nexus: Excerpt from the World Energy Outlook 2016*. Paris, IEA Publications.
- [24] Knoema. *AQUASTAT*. Dostupno na: <https://knoema.com/FAO/AQST2019/aquastat>, datum pristupa: 25.06.2021. godine.
- [25] Agencija za zaštitu životne sredine. (2018). *Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji*. Ministarstvo zaštite životne sredine, Republika Srbija, Beograd.
- [26] Elliott, M., Foster, T., MacDonald, M.C., Harris, A., Schwab, K.J., Hadwen W.L. (2019). Addressing how multiple household water sources and uses build water resilience and support sustainable development. *Clean Water*, vol. 2, no. 1, pp. 6. DOI: 10.1038/s41545-019-0031-4.
- [27] Howard, G., Bartram, J. (2003). Domestic water quantity, service, level and health. Report No.: Contract No.: WHO/SDE/WSH/03.02, World Health Organization, Geneva.
- [28] Brown, A., Matlock, M. (2011). A Review of Water Scarcity Indices and Methodologies. *FOOD, BEVERAGE & AGRICULTURE*.
- [29] European Federation of National Associations of Water Services (EurEau). (2020). The governance of water services in Europe – 2020 edition. ISBN: 978-2-9602226-2-3.
- [30] Shan, Y., Yang, L., Perren, K., Zhang, Y. (2015). Household Water Consumption: Insight from a Survey in Greece and Poland. *Procedia Engineering*, 119, 1, 1409-1418. DOI: 10.1016/j.proeng.2015.08.1001.
- [31] Water research foundation. (2016). Residential end uses of water version, 2: executive report. ISBN: 978-1-60573-236-7.
- [32] Rathnayaka, K., Maheepala, S., Nawarathna, B., George, B., Malano, H. Arora, M., Roberts, P. (2014). Factors affecting the variability of household water use in Melbourne, Australia. *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 92, pp. 85-94. DOI: 10.1016/j.resconrec.2014.08.012.
- [33] Hussien, W. A., Memon, F. A., Savic, D. A. (2016). Assessing and Modelling the Influence of Household Characteristics on Per Capita Water Consumption. *Water Resources Management*, vol. 30, pp. 2931–2955. DOI: 10.1007/s11269-016-1314-x.
- [34] Fan, L., Gai, L., Tong, Y., Li, R. (2017). Urban water consumption and its influencing factors in China: Evidence from 286 cities. *Journal of Cleaner Production*, vol. 166, pp. 124-133. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.08.044.



- [35] The Food and Agriculture Organization (FAO). AQUASTAT - FAO's Global Information System on Water and Agriculture. Dostupno na: <http://www.fao.org/aquastat/statistics/query/results.html>, datum pristupa: 27.06.2021. godine.
- [36] Ministarstvo zaštite životne sredine, Agencija za zaštitu životne sredine. (2017). *Procena ugroženosti od elementarnih nepogoda i drugih nesreća i identifikacija opasnosti od elementarnih nepogoda i drugih nesreća - Nedostatak vode za piće*. Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbije, Beograd.
- [37] Ministarstvo zdravlja, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine. (2014). *Sprovođenje Protokola o vodi i zdravlju u Republici Srbiji – analiza stanja*. Ministarstvo zdravlja Republike Srbije, Energodata, Beograd.
- [38] European Parliamentary Research Service (EPRS). (2020). Demographic outlook for the European Union 2020. DOI: 10.2861/999213.
- [39] Republički zavod za statistiku. (2016 - 2020). *Opštine i regioni u Republici Srbiji (2016-2020)*. Republički zavod za statistiku, Beograd.
- [40] The World Health Organization (WHO). (2002). Water and health in Europe. A joint report from the European Environment Agency and the WHO Regional Office for Europe, WHO regional publications. European series, no. 93.
- [41] Republički zavod za statistiku. (2012). Popis stanovništva 2011 – Domaćinstva prema broju članova. Dostupno na: <https://www.stat.gov.rs/sr-Latn/oblasti/popis/popis-2011/popisni-podaci-eksel-tabele#>, datum pristupa: 02.07.2021. godine.
- [42] Butler, D., Memon, F.A. (2006). *Water Demand Management*. IWA Publishing, vol. 5, UK. DOI: <https://doi.org/10.2166/9781780402550>.
- [43] Martin, N. (1999). Population, households and domestic water use in countries of the Mediterranean Middle East (Jordan, Lebanon, Syria, the West Bank, Gaza and Israel). International Institute for Applied Systems Analysis Report, Laxenburg, Austria.
- [44] Hussien, W.A., Memon, F.A., Savic, D.A. (2016). Assessing and Modelling the Influence of Household Characteristics on Per Capita Water Consumption. *Water Resour Manage*, vol. 30, pp. 2931–2955. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11269-016-1314-x>.
- [45] European Topic Centre on Water. (2004). Household Water Use Background paper for EEA report on Household consumption and the environment. Dostupno na: [https://www.oieau.org/eaudoc/system/files/documents/41/209216/209216\\_doc.pdf](https://www.oieau.org/eaudoc/system/files/documents/41/209216/209216_doc.pdf), datum pristupa: 29.06.2021. godine.
- [46] Republički zavod za statistiku. (2012 - 2020). *Statistički kalendar Republike Srbije (2012-2020)*. Republički zavod za statistiku, Beograd.
- [47] Schalkwyk, A. Van. (1996). *Guidelines for the estimation of domestic water demand of developing communities in the Northern Transvaal*. Water Research Commission, WRC. Pretoria, South Africa. ISBN: 1868452220.
- [48] Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo. Vodovodi u Srbiji 2015-2019 godine. Dostupno na: <https://utvsi.com/vodovodi-u-srbiji-2015-2019-godine/>, datum pristupa: 25.06.2021. godine.
- [49] Statista. Prices of tap water in selected cities in Europe in 2021. Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/1232847/tap-water-prices-in-selected-european-cities/>, datum pristupa: 06.07.2021. godine.
- [50] JKP Beogradski vodovod i kanalizacija. Cena vode i usluge odvođenja otpadnih voda. Dostupno na: <https://www.bvk.rs/%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B5/>, datum pristupa: 06.07.2021. godine.
- [51] Državna revizorska institucija. (2020). *Izveštaj o reviziji svrsishodnosti - Svrsishodnost upravljanja vodovodnom infrastrukturom*.
- [52] Makwiza, C., Fuamba, M., Houssa, F., Jacobs, H. E. (2018). Estimating the impact of climate change on residential water use using panel data analysis: a case study of Lilongwe, Malaw. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, vol. 8, no. 2, pp.217–226. DOI: <https://doi.org/10.2166/washdev.2017.056>.
- [53] Milutinović, S. (2018). Priručnik za planiranje prilagođavanja na izmenjene klimatske uslove - u lokalnim zajednicama u Srbiji. *Stalna konferencija gradova i opština, Savez gradova i opštine Srbije, Beograd, Srbija*.
- [54] Republički hidrometeorološki zavod. (2018). *Meteorološki godišnjak 1 klimatološki podaci 2017*. Beograd, Republika Srbija.

- [55] Republički hidrometeorološki zavod. (2021). *Meteorološki godišnjak 1 klimatološki podaci 2020*. Beograd, Republika Srbija.
- [56] Javno komunalno preduzeće „Vodovod i kanalizacija“ Kragujevac. (2021). Potrošnja vode za piće. Dostupno na: <http://jkpvik-kg.com/potrosnja-vode-za-pice/>, datum pristupa: 18.10.2021. godine.
- [57] Wang, X.-jun, Zhang, J.-yun, Shahid, S., Guan, E.-hong, Wu, Y.-xiang, Gao, J., He, R.-min. (2014). Adaptation to climate change impacts on water demand. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 21, no. 1, pp. 81–99. DOI: 10.1007/S11027-014-9571-6.
- [58] Dimkić, D. (2020). Temperature Impact on Drinking Water Consumption. *Environmental Sciences Proceedings*, vol. 2, no. 31, pp. 1-12. DOI: 10.3390/envirosciproc2020002031.
- [59] Kofinas, T. D., Spyropoulou, A., Laspidou, S. C. (2018). A methodology for synthetic household water consumption data generation. *Environmental Modelling & Software*, vol. 100, pp. 48-66. DOI: 10.1016/j.envsoft.2017.11.021.
- [60] Lally, P., Van Jaarsveld, C. H., Potts, H. W., Wardle, J. (2010). How are habits formed: Modelling habit formation in the real world. *European Journal of Social Psychology*, vol. 40, no. 6, pp. 998-1009. DOI: 10.1002/ejsp.674.

## INFLUENTIAL FACTORS AND DETERMINATION OF ACTUAL WATER CONSUMPTION BY HOUSEHOLDS IN THE REPUBLIC OF SERBIA

by

Natalija ALEKSIĆ, Vanja ŠUŠTERŠIĆ  
Faculty of Engineering, University of Kragujevac

### Summary

In the context of smart cities, knowing real-time household water consumption is becoming increasingly important. Understanding the factors that determine water consumption and demand in households can help companies, local self-government units and regional authorities in creating sustainable water policy. This research aimed to identify and present the factors that affect household water consumption and demand, analyze water consumption in households in the Republic of Serbia, and present the relationship between

water consumption and individual factors that affect it. The results show that it is necessary to conduct further research to determine the pattern of water consumption in households in the Republic of Serbia and to gain a more comprehensive understanding of water consumption and define recommendations and measures to reduce water consumption.

Key words: water consumption, water demand, household, influencing factors, Republic of Serbia

Redigovano 2.11.2021.