

Vrednosti in sestava gospodinjske porabe vode in njihove prognoze

HOUSEHOLD DRINKING WATER CONSUMPTION NOW AND IN THE FUTURE

dr. Daniel KOZELJ, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

KLJUČNE BESEDE: vodovodni sistem, poraba vode, gospodinjska poraba, prognoza **KEYWORDS:** water supply system, water consumption, household consumption, forecast

Pretekle in trenutne povprečne vrednosti gospodinjske porabe so pomembni pokazatelji njihovega gibanja v prihodnosti. Poznavanje posameznih kategorij gospodinjske porabe in dejavnikov, ki vplivajo na njihove vrednosti, je ključno za napovedovanje gibanja vrednosti v prihodnje. Prikazani so podatki iz Slovenije in tujine ter povzete nekatere študije prognoze gospodinjske porabe.

Past and current average values of household potable water consumption are important indicators of water use in the future. Knowing the individual categories of household consumption, as well as factors that influence their values is crucial for predicting the future values. Presented are the data from Slovenia and abroad, with additional summarizes of some forecasting studies of household consumption.

Uvod

Pri zagotavljanju oskrbe s pitno vodo je pomembno poznati potrebo porabnikov po vodi v sedanosti in prihodnosti. Poznavanje prihodnjega gibanja porabe pitne vode je seveda zelo zahtevna naloga, pri kateri se pojavljajo številne negotovosti. Kljub temu pa pogled na razvoj porabe vode v preteklih desetletjih in prepoznavanje ključnih dejavnikov, ki vplivajo na količino porabe, omogočata identifikacijo nekaterih trendov in sklepanja o prihodnji količini porabe pitne vode v vodovodnih sistemih.

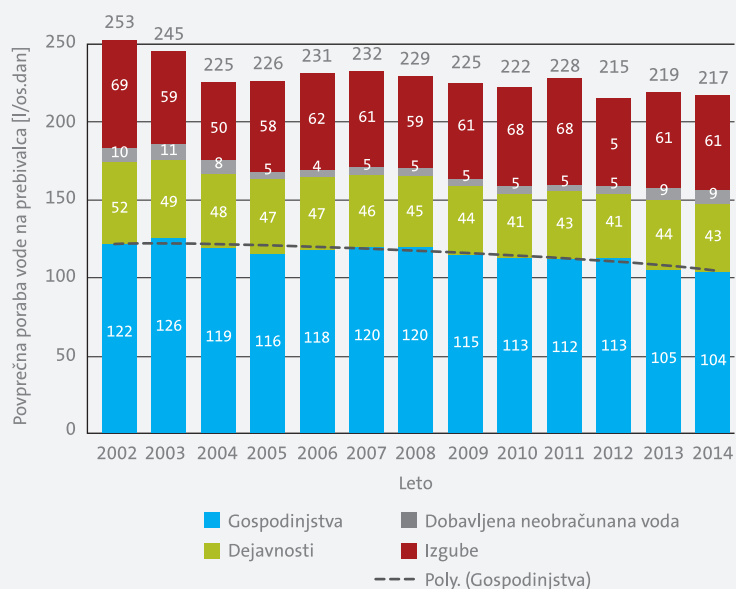
Pogled na globalne izzive, ki bodo v prihodnosti vplivali na porabo vode, je povezan predvsem z dejavniki povečanja števila prebivalstva, gospodarskega razvoja, strukture poselitve, tehnološkega razvoja, blaginje in vedenja potrošnikov. Z globalnega vidika naj bi se med letoma 2000 in 2050 število svetovnega prebivalstva povečalo s 6,8 milijarde na 9 milijard (UNESCO, 2009). S tem se bo povečalo

povpraševanje po hrani in drugih dobrinah. Največji vir negotovosti pri oskrbi s pitno vodo bo povezan s podnebnimi spremembami in njihovim vplivom na kakovost in izdatnost vodnih virov, potrebe po pitni vodi in vedenje potrošnikov (UNESCO, 2009). Medvladni panel za podnebne spremembe (IPCC) je ugotovil, da podnebne spremembe ne vplivajo le na dvig temperature na Zemlji, temveč da se ti procesi v zadnjih desetletjih celo pospešujejo (IPCC, 2007). V alpskem prostoru različni scenariji kažejo, da lahko do konca 21. stoletja temperature narastejo od 3 °C do 5 °C v poletnem in od 4 °C do 6 °C v zimskem obdobju. Kljub nasprotujočim si rezultatom o vplivu podnebnih sprememb na količine padavin v alpskem območju je bila ta regija opredeljena kot najbolj prizadeta regija v Evropi (ClimChAlp, 2008).

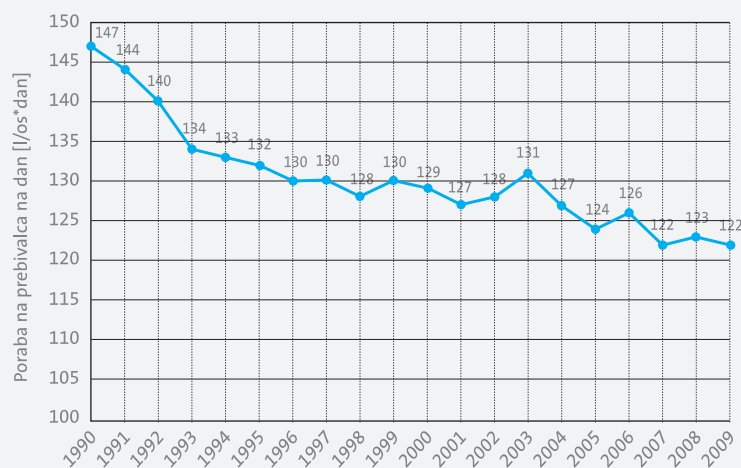
Eno od ključnih področij porabe vode je kmetijstvo, pri katerem bo povečanje števila prebivalstva vplivalo na povečano povpraševanje po vodi. Seveda je v kmetijstvu potreba po vodi odvisna predvsem od podnebnih razmer in gojenih rastlin, ki imajo različne potrebe po vodi. Potreba po vodi v kmetijstvu je regionalno zelo različna. Medtem ko se v svetu približno 70 % celotne odvzete vode porablja v kmetijstvu, je v Evropi ta delež le 24 % (EUROSTAT, 2009). Pomemben podatek, ki se nanaša na namakanje v kmetijstvu, je tudi ta, da se samo ena tretjina porabljene vode vrne v vodno telo.

Naslednji pomembni porabniki vode so industrija in druge gospodarske dejavnosti, pri katerih je bil v zadnjih desetletjih zaznan občuten padec porabe vode. To je predvsem posledica ukrepov za zniževanje stroškov, ki so jih uvajali veliki porabniki in so izhajali iz preoblikovanja proizvodnje ali kroženja vode v proizvodnem procesu. Ocenjuje se, da v svetu industrijska raba vode predstavlja približno 20 % celotne porabe vode, vendar so ti podatki precej negotovi. V Evropi je odstotek rabe vode za proizvodnjo električne energije ocenjen na 44 % celotne porabe. Okoli 11 % pa v Evropi predstavlja industrijska raba vode (EEA, 2009). Na porabo vode v industriji in drugih gospodarskih dejavnostih ključno in najbolj neposredno vpliva gospodarski razvoj, ki vpliva na povpraševanje in proizvodnjo.





Slika 1: Povprečna poraba vode v Sloveniji za obdobje od 2002 do 2014 (SURS, 2016a)



Slika 2: Poraba vode v l/os. na dan za gospodinjstva in poslovne dejavnosti (brez industrije) v Nemčiji za obdobje od 1990 do 2009 (Kraeger in Hoffman, 2013)

Pri oskrbi s pitno vodo iz javnega vodovoda so največje količine odvzete vode povezane z gospodinjstvo porabo. Ključni vplivi, ki določajo količino porabljene vode pri gospodinjstvih porabnikih, so povezani s tipom stanovanjske enote, ki se oskrbuje, velikostjo gospodinjstva, opremljenostjo stanovanjske enote, življenjskim standardom, ceno vode in vedenjem potrošnikov. Opravljene so bile številne študije, s katerimi so se ugotavljali viri in količine porabe v gospodinjstvih, in ugotovljeno je bilo, da se največji delež pitne vode porabi s prhanjem in kopanjem. Sledi poraba, povezana s splakanjem stranišč, ki je v preteklosti izkazovala tudi največji upad količine porabljene vode, saj je vgradnja modernih kotličkov pripomogla k občutnemu zmanjšanju porabljene vode. Po deležu porabe potem sledijo porabe pralnih strojev in poraba iz vodovodnih pip. Preostali porabniki vode v gospodinjstvih, npr. pomivalni stroji, čiščenje in zalivanje vrtov, vsaj v povprečju izkazujejo manjše deleže v skupni porabi gospodinjstva (Mutschmann in Stimmelmayer, 2011). Na splošno se šteje, da ima oskrba s pitno vodo majhno cenovno elastičnost, saj osnovne življenjske potrebe po vodi ni mogoče drugače zagotoviti.

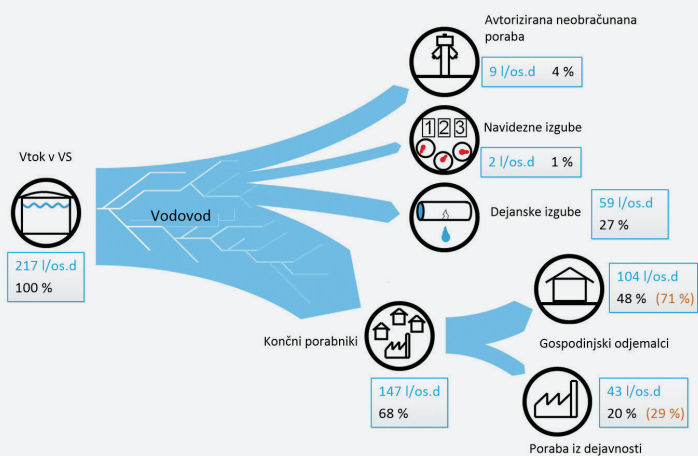
Večina študij, ki obravnava razvoj gospodinjstvene porabe v prihodnosti, navaja, da še vedno obstaja potencial zmanjševanja skupne porabe v gospodinjstvih. Glede na širjenje učinkovitih gospodinjstvenih naprav in ob predpostavki njihovega nadaljnjega tehnološkega razvoja je ugotovljeno, da bi se lahko v srednjeevropskem prostoru specifična poraba za gospodinjstva v naslednjih 20 do 40 letih gibala med 90 l/os. na dan in 140 l/os. na dan (Neunteufel in sod., 2012).

Študije seveda predpostavljajo, da se vplivni parametri nenehno izboljšujejo. Nenadne spremembe, kot so sprememba cene vode ali spremembe tarifne strukture, bi lahko povzročile bolj ali manj nenadne spremembe v porabi vode.

Razvoj gospodinjstvene porabe

Zmanjševanje porabe vode je mogoče spremljati v Sloveniji in srednji Evropi že več let. Vzroke za zmanjšanje porabe je mogoče pojasniti z različnimi socialno-ekonomskimi parametri. Po podatkih Statističnega urada RS (SURS, 2016a) je v obdobju od leta 2002 do leta 2014 viden trend upadanja gospodinjstvene porabe in tudi porabe iz dejavnosti (slika 1). Za leto 2014 je povprečna poraba vode na prebivalca (vključno s porabo iz dejavnosti) približno 147 l/os. na dan. Od tega predstavlja 104 l/os. na dan gospodinjstvena poraba (71 %), preostalo pa poraba iz dejavnosti, tj. 43 l/os. na dan (29 %). Iz spodnjega grafikona je razviden upad gospodinjstvene porabe, ki se v opazovanem obdobju povprečno zmanjšuje za 1,5 l/os. na dan. Zelo podoben trend upadanja je viden tudi pri porabi iz dejavnosti, ki je v opazovanem obdobju povprečno manjša za 0,75 l/os. na dan.

Podobni trendi upadanja gospodinjstvene porabe so vidni tudi v primerljivih državah srednje Evrope. Slika 2 prikazuje gibanje povprečne porabe vode za gospodinjstva in majhne poslovne dejavnosti (brez industrije) v Nemčiji za obdobje od 1990 do 2009. Če primerjamo podatke v enakem časovnem obdobju, opazimo, da so gibanje povprečne porabe in tudi vrednosti zelo primerljivi. Za leto 2002 je bila izkazana

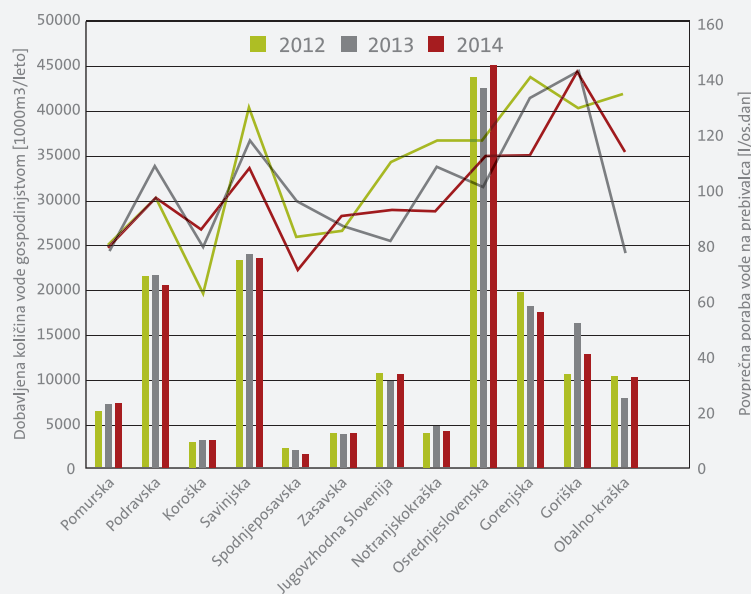


Slika 3: Razčlenitev skupnega odvzema vode po kategorijah za Slovenijo v letu 2014 (SURs, 2016a)

gospodinjstva poraba v Sloveniji 122 l/os. na dan, v Nemčiji pa 128 l/os. na dan. Na koncu presečnega obdobja, tj. leta 2009, sta vrednosti 115 l/os. na dan v Sloveniji in 122 l/os. na dan v Nemčiji. V enakem obdobju sta se povprečni gospodinjstvi porabi v obeh državah zmanjšali skoraj za identično vrednost, tj. približno 6~7 l/os. na dan.

Podrobnejša razčlenitev skupne količine vode na posamezne skupine porab je za leto 2014 prikazana na sliki 3. Poleg vrednosti povprečne porabe za območje Slovenije, ki je izražena v litrih na osebo na dan, so podani tudi posamezni deleži glede na skupno porabo. Iz podatkov za leto 2014 je vidno, da je 68 % celotne porabe dobavljeno končnim uporabnikom, razporeditev med gospodinjstvi porabniki in porabniki iz dejavnosti je 71 % proti 29 %. Prostorsko variabilnost gospodinjstvene porabe je mogoče opazovati na sliki 4, na kateri so za posamezne kohezijske statistične regije prikazane vrednosti povprečne gospodinjstvene porabe za obdobje med letoma 2012 in 2014 (SURs, 2016b). Iz teh podatkov je mogoče razbrati, da se gospodinjstvena poraba med regijami bistveno razlikuje in v povprečju zajema vrednosti med 76 in 138 l/os. na dan.

Tabela 1 prikazuje vrednosti gospodinjstvene porabe v stanovanjski enoti in zunaj nje. Vrednosti porabe vode so navedene v različnih statističnih razredih. Podane so minimalne (min) in maksimalne (max) vrednosti, mediana (med) in povprečje (povp) ter 25 % in 75 % kvartila (Neunteufel in sod., 2012). Mediana skupne porabe na osebo znotraj stanovanjske enote znaša 118 l/os. na dan (povprečna poraba 124 l/os. na dan), medtem ko je mediana za zunanjo porabo



Slika 4: Dobavljena količina vode gospodinjstvom in povprečna poraba vode na prebivalca po kohezijskih statističnih regijah za obdobje od 2012 do 2014 (SURs, 2016b)

vode 7,5 l/os. na dan (povprečna poraba 7,9 l/os. na dan). Opozoriti je treba, da je zunanja poraba vode preračunana na povprečno letno vrednost, s čimer je seveda podcenjena dejanska dnevna poraba, ko se le-ta vrši (glej sliko 5 in sliko 6).

V tabeli 2 so podane sestave gospodinjstvene porabe vode v stanovanjski enoti. Navedene vrednosti izhajajo iz pregleda različnih študij, smernic in strokovne literature. Tabela povzemamo po Neunteufel in sod. (2012).

Medtem ko tabela 2 predstavlja povzetek posameznih specifičnih porab znotraj gospodinjstva, slika 5 prikazuje vrednosti in sestavo te porabe za Avstrijo (Neunteufel in sod., 2012). Prikazani rezultati so zanimivi, saj je povprečna poraba razdeljena na zimsko in poletno obdobje, kar zagotavlja dodaten vpogled v sestavo in količine gospodinjstvene porabe. Dodatno je na grafu na sliki 5 prikazano še letno povprečje. Podatki o sestavi gospodinjstvene porabe v Avstriji kažejo zelo podobne vrednosti, kot jih je mogoče videti v Evropi, torej sta največja porabnika prha in WC, in to ne glede na letni čas. Dodatno lahko vidimo, da spremembe letnih časov, torej tudi temperaturne spremembe, ne vplivajo bistveno na notranjo porabo in da so glavni prispevki predvsem s področja zunanje porabe vode.

Slika 6 prikazuje povprečno pogostost uporabe po posameznih kategorijah porabe in vrednosti specifične porabe ob vsakokratni uporabi naprave v gospodinjstvih (Neunteufel in sod., 2012). Iz slike lahko razberemo, da sta zunanja poraba na vrtovih in kopanje v kopalnih kadeh največja posamična porabnika

PORABA VODE	POZETEK VREDNOSTI V EU (ŠTUDIJE, SMERNICE, STROKOVNA LITERATURA IPD.)						
	VRSTA PORABE V GOSPODINJSTVU [NA OSEBO]	MIN	25%	MED	75%	MAX	POVP.
Skupna poraba na osebo (brez male obrtji)	108	113	118	130	162	124	l/os*dan
Skupna poraba na osebo (z malo obrtjo)	120	124	130	138	150	132	l/os*dan
Povprečna vrednost porabe vode zunaj hiše na osebo (zalivanje vrta, bazen, ipd.)	4	7	7.5	8	13	7.9	l/os*dan

Tabela 1: Poraba vode na prebivalca v gospodinjstvih v EU (skupna/skupna z malim gospodarstvom/zunaj hiše – okolica) (Neunteufel in sod., 2012)

PORABA VODE	POZETEK VREDNOSTI V EU (ŠTUDIJE, SMERNICE, STROKOVNA LITERATURA IPD.)						
	VRSTA PORABE V GOSPODINJSTVU [NA OSEBO]	MIN	25%	MED	75%	MAX	POVP.
WC	32	34	39	45	59	32	l/os*dan
Prha	32	41	45	50	80	47	l/os*dan
Kopalna kad			3				l/os*dan
Pralni stroj	8	15	15	18	31	18	l/os*dan
Pipa - kuhinja	3	5	5	18	27	12	l/os*dan
Pipa - kopalnica/WC	7	7	10	18	21	13	l/os*dan
Pomivalni stroj	3	5	7	8	11	7	l/os*dan
Preostala nerazporejena poraba	4	5	6	7	8	6	l/os*dan
Vodne izgube v gospodinjstvu	-	-	-	-	-	-	l/os*dan

Tabela 2: Poraba vode po posameznih vrstah porabe v hiši v EU (Neunteufel in sod., 2012)

vode v gospodinjstvih, vendar je njihova pogostost zelo redka. Kljub majhni porabi vode ob posamičnih uporabah so pipe eden od večjih virov porabe vode v gospodinjstvih. Zelo podobne vrednosti so zaznane pri pogledu na uporabo WC-jev in prh, katerih posamična poraba in pogostost uporabe zelo enakovredno prispevata k celotni porabi vode v gospodinjstvih.

V nadaljevanju izpostavljamo nekatere ugotovitve, ki se nanašajo na gospodinjstvo porabo (Neunteufel in sod., 2012). Povprečna poraba na prebivalca v majhnih gospodinjstvih (ena oziroma dve osebi na gospodinjstvo) je bistveno večja kot v veččlanskih gospodinjstvih, saj se nekatere intenzivne rabe porazdelijo na manjše število oseb. Dodatno je mogoče ugotoviti, da majhni otroci znižujejo povprečne vrednosti gospodinjske porabe. Gospodinjstva, ki imajo višji dohodek, imajo običajno večjo porabo vode, kar večinoma izhaja iz dodatnih vrst porabe, predvsem zunanje porabe (npr. zalivanje vrtov, bazeni). Nasprotno je mogoče ugotoviti, da imajo novejša hiša običajno manjšo gospodinjsko porabo od starejših stavb. Eden izmed razlogov so manjši vrtovi, tako da je zunanja poraba posledično manjša. Starejše stavbe imajo

pogosto starejše kotličke v straniščih, kar ponovno povečuje porabo. Splošni odnos do varčevanja vode je mogoče opaziti pri ljudeh z višjo stopnjo izobrazbe, le-to se odraža v manjših povprečnih porabah v gospodinjstvih. S prisotnostjo bazenov in ribnikov se bistveno poveča povprečna poraba na osebo. Zaradi vsakoletnega polnjenja lahko dodatna poraba vode znaša približno 40 l/os. na dan. Delovno aktivni ljudje porabijo bistveno več vode za prhanje, kar močno vpliva na gospodinjsko porabo. Večina gospodinjstev porabi manj vode, če je cena vode visoka. Vreme ima zelo prepoznaven vpliv na porabo v stanovanjskih hišah. Poraba ob vročih dnevih je več kot dvakrat večja kot ob povprečnih dneh. Podnebje ima na porabo vode v primerjavi s socialno-ekonomskimi in strukturnimi dejavniki manjši vpliv, ki je težko dokazljiv. Padavine in suše imajo le pri višjih temperaturnih odstopanjih vpliv na gospodinjsko porabo, ki izhaja predvsem iz porabe zunaj stanovanjske enote. Uporaba lastnih virov in zalog vode (npr. zbiralniki deževnice, vodnjaki ipd.), ki se uporabljajo pri zalivanju vrtov oziroma pri splakovanju WC-jev in morebitnih drugih aparatih, lahko potrebo po vodi iz javnega vodovodnega sistema zmanjšajo tudi do vrednosti 60 oziroma 90 l/os. na dan.

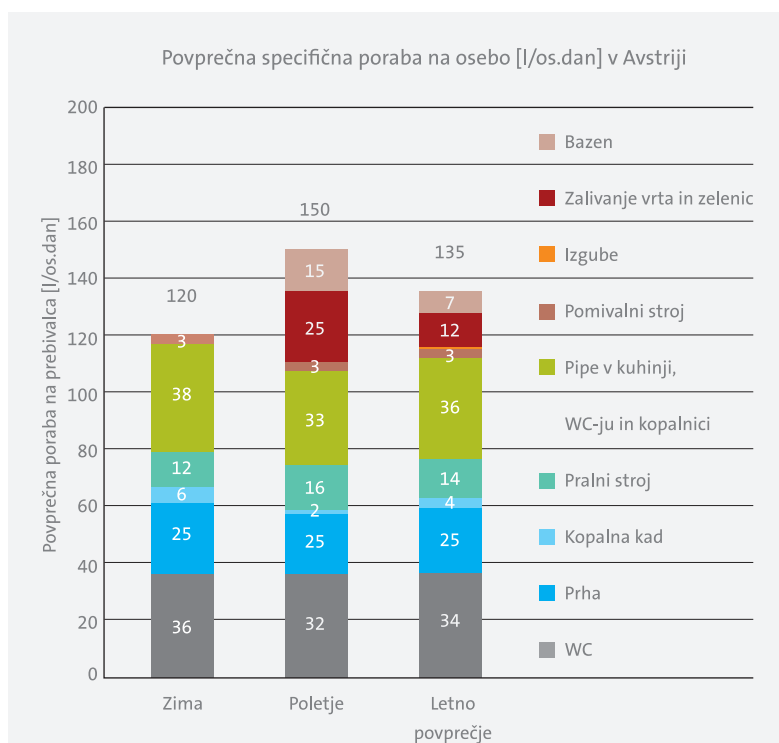
Prognoza porabe vode v gospodinjstvih

Napovedi glede vrednosti gospodinjske porabe v prihodnosti so zelo zahtevne in negotove. Gibanje vplivnih parametrov, ki jih lahko ocenimo za trenutno stanje gospodinjske porabe, je v prihodnosti prav tako negotovo kot sama poraba. V nadaljevanju bodo predstavljene nekatere vrednosti prihodnje gospodinjske porabe, do katerih so prišli različni avtorji v svojih študijah.

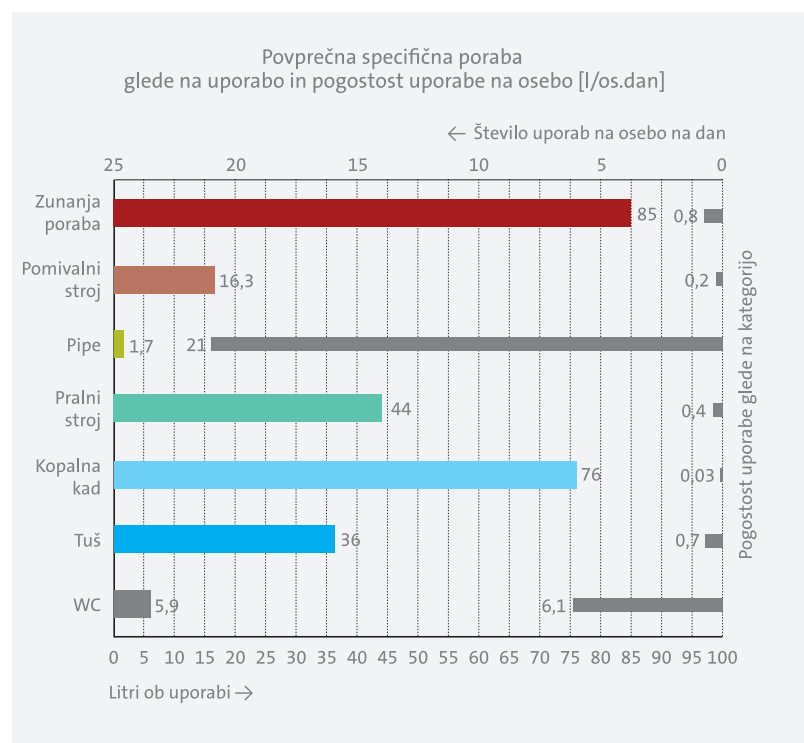
Po historičnih podatkih o gospodinjski porabi, ki so bili prikazani tudi v predhodnem razdelku, je mogoče ugotoviti, da trend gibanja gospodinjske porabe vode tako v Sloveniji kot v Avstriji in v Nemčiji kaže na njeno upadanje (SURs, 2016a) (Neunteufel in sod., 2012) (DVGW W 410, 2008). V Nemčiji so trend zmanjševanja gospodinjske porabe že prenesli v tehnično smernico DVGW W 410 (2008). Pri tem navajajo, da povečana uporaba naprav in opreme, ki so varčne z vidika porabe vode (npr. pralni in pomivalni stroji), in tudi večja ozaveščenost potrošnikov vodita k zmanjšanju gospodinjske porabe na osebo. Pri tem smernica navaja, da so povprečne letne vrednosti v območju od 90 do 140 l/os. na dan, v izjemnih primerih tudi v območju od 60 do 500 l/os. na dan. V srednjeročnem obdobju se pričakuje, da se bo povprečna gospodinjska poraba v Nemčiji ustalila pri okoli 120 l/os. na dan.

V Nemčiji sta študijo prognoze gospodinjske porabe do leta 2020 izdelala avtorja Schleich in Hillbrand (2007). Izhodiščno leto v tej študiji je bilo leto 2003. V študiji so bili upoštevani vplivi cene vode, osebni dohodek, cenovna elastičnost, velikost gospodinjstev in pričakovana življenjska doba. Po vrednotenju vseh vplivnih spremenljivk je bilo ugotovljeno, da bi povprečna gospodinjska poraba v letu 2020 lahko variirala od -5,6 l/os. na dan do +22,5 l/os. na dan (Schleich in Hillbrand, 2007). Sicer študija kaže na povečanje povprečne gospodinjske porabe, vendar so nekatere predpostavke v študiji vprašljive, saj na primer niso vključeni tehnični napredek, spremembe v vedenju porabnikov in podnebne spremembe (Neunteufel in sod., 2012).

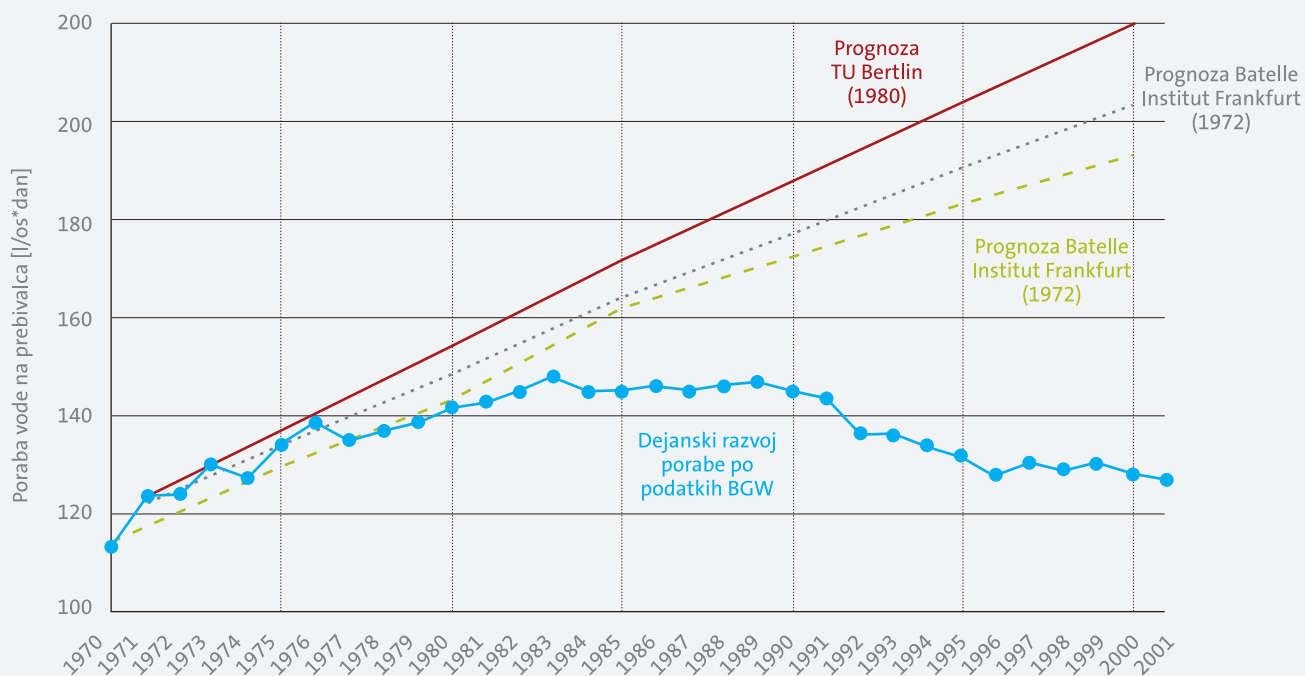
V avstrijski študiji Neunteufel in sod. (2009) je bilo prav tako ugotovljeno, da se bodo povprečne vrednosti gospodinjske porabe znižale. Glede na trenutne povprečne vrednosti porabe, ki so med 150 l/os. na dan in 200 l/os. na dan (vključno z gospodarskimi dejavnostmi), je ocenjena gospodinjska poraba med 100 l/os. na dan in 130 l/os. na dan. Z realizacijo vseh možnih potencialov za prihranke vode v gospodinjstvih bi bilo mogoče doseči povprečno gospodinjsko porabo med 95 l/os. na dan in 120 l/os. na dan (Neunteufel in sod., 2012).



Slika 5: Povprečna specifična gospodinjska poraba glede na kategorijo rabe vode v Avstriji za od poletje, zima in letno povprečje (Neunteufel in sod., 2012)



Slika 6: Povprečne vrednosti in pogostost uporabe glede na kategorijo porabe vode v gospodinjstvu (Neunteufel in sod., 2012)



Slika 7: Proгноza in dejanski razvoj porabe vode za gospodinjsko porabo v l/os. na dan (Krager in Hoffman, 2013)

Zaključek

Prihodnje vrednosti gospodinjske porabe, ki so bile povzete za Nemčijo in Avstrijo in ki sta v marsičem podobni Sloveniji, predvidevajo povprečno gospodinjsko porabo med 90 l/os. na dan in 140 l/os. na dan (Schleich in Hillbrand, 2007) (DVGW W 410, 2008) (Neunteufel in sod., 2009).

Čeprav so študije napovedi gibanja prihodnjih gospodinjskih in drugih porab izdelane z vso skrbnostjo, je treba opozoriti na nepredvidene vplive oziroma na njihovo pomanjkljivo in/ali nepoznano obravnavo. Slika 7 prikazuje rezultate dveh prognoz, ki sta bili opravljeni v 70. letih prejšnjega stoletja in naj bi napovedovali gospodinjsko porabo v Nemčiji do leta 2000. Prikaz napovedi gibanja gospodinjske porabe močno odstopa od dejanskega razvoja porabe, kot je povzet po statističnih podatkih za obravnavana leta (Krager in Hoffman, 2013).

Literatura:

- ClimChAlp, 2008: Klimawandel, Auswirkungen und Anpassungsstrategien im Alpenraum. Common Strategic Paper, München, Interreg-III-B Območje Alp, Nemčija.
- EEA, 2009: Water resources across Europe – confronting, water scarcity and drought. European Environment Agency, EEA Report No. 2/2009, København, Danska.
- IPCC, 2007: Summary for Policymakers. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press, Cambridge, Velika Britanija.
- Krager, R., Hoffmann, F., 2013. Wasserversorgung. 14. izdaja, Springer Verlag, Nemčija.
- Mutschmann, J., Stimmelmayer, F. 2011: Taschenbuch der Wasserversorgung. 15. izdaja, Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, Nemčija.
- Neunteufel in sod., 2009: ÖVGW Statistikprojekt: Langjährige Datenreihen aus DW 1 Daten – Untersuchung möglicher Einflussfaktoren. Universität für Bodenkultur Wien, Avstrija.
- Neunteufel, R. in sod. 2012. Wasserverbrauch und Wasserbedarf. BOKU, Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Dunaj, Avstrija.
- SURS, 2016a. Podatkovni portal SI-STAT, Voda po vodnih virih, (1000 m3), kohezijske in statistične regije, Slovenija, letno. Ljubljana, Slovenija.
- SURS, 2016b. Podatkovni portal SI-STAT, Voda dobavljena iz Javnega vodovoda (1000m3), kohezijske, statistične regije, Slovenija, letno. Ljubljana, Slovenija.
- UNESCO, 2009: The United Nations World Water Development Report 3. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, ZDA.