

# Voda kao prirodni resurs

---

**Strunje, Ozana**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:499433>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-02**



*Repository / Repozitorij:*

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Specijalistički diplomski stručni studij „Ekonomika energije i okoliša“**

**VODA KAO PRIRODNI RESURS**

**Diplomski rad**

**Ozana Strunje**

**Zagreb, prosinac 2019. godine**

**Sveučilište u Zagrebu**  
**Ekonomski fakultet**  
**Specijalistički diplomski stručni studij „Ekonomika energije i okoliša“**

**VODA KAO PRIRODNI RESURS**  
**WATER AS A NATURAL RESOURCE**  
**Diplomski rad**

**Studentica: Ozana Strunje, JMBAG 0067563601**

**Mentor: Izv. prof. dr. sc. Tomislav Gelo**

**Zagreb, prosinac 2019. godine**

Ozana Strunje

---

Ime i prezime studenta/ice

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_Diplomski rad\_\_\_\_\_

(vrsta rada)

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Student/ica:



U Zagrebu, 11.12.2019. godine

---

(potpis)

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1. Predmet i cilj rada.....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja.....	2
1.3. Sadržaj i struktura rada.....	2
<b>2. VODA KAO RESURS.....</b>	<b>3</b>
2.1. Voda kao prirodni resurs.....	4
2.2. Potrošnja vode u svijetu.....	10
2.3. Potrošnja vode u Republici Hrvatskoj.....	13
2.3.1. Potrošnja vode u industriji.....	18
2.3.2. Potrošnja vode u kućanstvima.....	20
2.3.3. Potrošnja vode u bolnicama.....	21
<b>3. ENERGETSKA UČINKOVITOST.....</b>	<b>24</b>
3.1. Projekti energetske učinkovitosti.....	25
3.2. Ugovaranje projekata energetske učinkovitosti.....	27
3.3. ESCO projekti.....	27
3.3.1. Povijest ESCO projekata.....	29
3.3.2. ESCO projekti u Hrvatskoj.....	30
3.3.3. Primjena ESCO projekta u području uštede vode.....	31
3.3.4. Ugovaranje ESCO projekata, EU propisi i strategije energetske učinkovitosti.....	33
<b>4. UČINCI POTROŠNJE VODE KAO PRIRODNOG RESURSA- STUDIJA SLUČAJA U UŠTEDI VODE PO ESCO MODELU U KB“ SVETI DUH“ U ZAGREBU .....</b>	<b>39</b>
Racionalizacija potrošnje vode za objekt KLINIČKA BOLNICA SVETI DUH.....	39
<b>5. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>49</b>
<b>POPIS LITERATURE.....</b>	<b>50</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>52</b>
<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>52</b>
<b>ŽIVOTOPIS.....</b>	<b>67</b>

# 1. UVOD

## 1.1. Predmet i cilj rada

Predmet istraživanja diplomskog rada pod naslovom „Voda kao prirodni resurs “ proizlazi iz činjenice da je voda temeljni prirodni resurs neophodan za održanje života na Zemlji te važan faktor gospodarskog razvoja.

U ovom radu se analizira potrošnja i ušteda vode po ESCO modelu. Ova tema posljednjih godina zadobila je veliku pozornost kako u stručnim, tako i u znanstvenim krugovima. U radu će se obrađivati dvije problematike. Jedna problematika je kako smanjiti potrošnju vode odnosno kako je racionalno koristiti a druga problematika je kako i na koji način ostvariti njezinu uštedu.

Osnovni ciljevi istraživanja u okviru ovog diplomskog rada su:

- Analizirati potrošnju vode u svijetu i u Republici Hrvatskoj,
- Analizirati zakonodavni okvir o vodama u Hrvatskoj,
- Analizirati udio utrošene vode iz javnog vodovoda na potrošnju vode u industriji, kućanstvima i bolnicama u Hrvatskoj,
- Analizirati projekte energetske učinkovitosti kroz javno-privatna partnerstva,
- Analizirati financiranje projekata energetske učinkovitosti po ESCO modelu u području uštede vode,
- Analizirati rezultate uštede vode po ESCO modelu i njihov utjecaj na ukupnu potrošnju vode i ostvarene uštede,
- Utvrditi probleme u prikupljanju relevantnih podataka o potrošnji vode
- Utvrditi probleme koji nastaju prilikom Ugovaranja ESCO projekata u Republici Hrvatskoj.

## **1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja**

U svrhu ostvarivanja postavljenih ciljeva, za pisanje teorijskog dijela rada korištena je domaća i strana literatura. Većina korištene literature su knjige, zakoni i strategije o vodama, te znanstveni i stručni članci dostupni na *online* bazama podataka. Ipak, niti navedena literatura dovoljno ne pokriva temu kojom se rad bavi, pa će tako dio literature razmatrati i mišljenja stručnjaka objavljena na internetskim stranicama.

## **1.3. Sadržaj i struktura rada**

Rad se sastoji od pet poglavlja. Nakon Uvoda slijedi teorijski dio u kojem se u drugom poglavlju razmatra pojam vode kao prirodnog resursa te potrošnja vode u svijetu i u Republici Hrvatskoj. U ovom poglavlju bazirat ćemo se na potrošnji vode u Republici Hrvatskoj po sektorima.

U trećem poglavlju pod naslovom „Energetska učinkovitost“ definira se pojam energetske učinkovitosti, zatim se navode modeli mogućih ušteda vode kroz projekte energetske učinkovitosti. Posebna pozornost se stavlja na ESCO projekte i primjenu ESCO projekata u području uštede vode.

U četvrtom poglavlju istražuje se potrošnja vode kao prirodnog resursa i mogućnost njezine uštede po ESCO modelu na studiji slučaja Kliničko bolničkog centra „Sveti duh“ u Zagrebu. Postavljeni cilj je smanjenje troška za vodu kroz održavanje i ugradnju nove učinkovitije opreme i optimiziranjem energetske sustava, čime se osigurava otplata investicije kroz ostvarene uštede u razdoblju od nekoliko godina.

Posljednji dio rada posvećen je zaključnim razmatranjima u poglavlju pod naslovom Zaključak, nakon kojeg slijede popis literature, tablica, slika, priloga i životopis.

## 2. VODA KAO RESURS

Voda je jedinstven i nezamjenjiv prirodni resurs ograničenih količina i neravnomjerne prostorne i vremenske raspodjele. Iz činjenice da su svi oblici života i sve ljudske aktivnosti više ili manje vezane uz vodu jasno proizlazi važnost odnosa prema vodi. Voda je temeljni prirodni resurs neophodan za održanje života na Zemlji te važan faktor gospodarskog razvoja.

Količina, opskrba i očuvanje kakvoće vode globalni su izazovi današnjice. Promjene u okolišu uzrokovane prirodnim pojavama i utjecajem ljudskih aktivnosti ugrožavaju kakvoću voda. Porastom broja stanovništva i životnog standarda te povećanjem crpljenja vode za razne gospodarske sektore (industriju, energetiku, poljoprivredu, turizam i dr.) zalihe pitke vode se smanjuju. Uz postojeće mjere očuvanja količine i kakvoće voda, u posljednjem se desetljeću, zbog snažnog utjecaja klimatskih promjena na dostupnost i kakvoću vode, uvode i mjere koje bi trebale osigurati prilagodbu društva i gospodarstva novim uvjetima. Gospodarski razvoj i urbanizacija dovode, s jedne strane, do velikog porasta potreba za vodom, a s druge, do ugrožavanja vodnih resursa i vodnoga okoliša. Voda tako može postati ograničavajući čimbenik razvoja, te prijetnja ljudskom zdravlju i održivosti prirodnih ekosustava. Stoga je za svako društvo posebno važno da uravnoteži te odnose i osmisli politiku i strategiju uređenja, iskorištavanja i zaštite vodnih resursa.<sup>1</sup>

Voda postaje sve zastupljenija tema na vanjsko-političkom planu. Iako primarno povezana s klimatskom diplomacijom, voda danas predstavlja jedan od prioritetnih područja međunarodne razvojne suradnje na globalnoj razini.

Voda je nezamjenjiv resurs, ključan za egzistenciju svih živih bića na Zemlji. Voda je prostorno i vremenski neravnomjerno raspoređena, čime se brojna područja na našem planetu suočavaju s nedostatkom vode. Tendencija je da će nedostatak vode biti sve izraženiji te postati ograničavajući čimbenik gospodarskog razvoja pojedinih dijelova našeg planeta.

U prošlosti, problemi s količinskom oskudicom vodnih resursa i smanjenjem kvalitete vodnih resursa nisu bili toliko izraženi niti je postojala svijest o njihovim negativnim tendencijama jer su potrebe za vodom te antropološki utjecaji na kvalitetu bili značajno manji. Bez obzira što na našem planetu postoji, gledano količinski, dovoljno vode za zadovoljavanje trenutnih potreba,

---

<sup>1</sup> Strategija upravljanja vodama, "Narodne novine", br. 91/08



sve veći broj zainteresiranih strana za korištenje vodnih resursa, bilo za osobne, bilo za gospodarske aktivnosti, rezultira sve većim, dosad nezamislivim pritiscima na vodne resurse. Osim sve većih pritisaka, čovječanstvo se suočava s činjenicom da sve intenzivnije korištenje voda smanjuje i kvalitetu vodnih resursa, što dovodi do smanjenja dostupne količine svježeg vode, bitne za egzistenciju čovječanstva. Iz toga proizlazi važnost vode kao strateškog resursa u 21. stoljeću te se time pred današnja društva postavlja izazov sveobuhvatnog upravljanja vodnim resursima. Takvo upravljanje vodnim resursima može se definirati kao upravljanje vodnim resursima s ciljem maksimiziranja ekonomskog i društvenog blagostanja na uravnotežen način, tj. bez utjecaja na održivost vitalnih ekosustava.

## **2.1. Voda kao prirodni resurs**

Voda je transparentna kemijska supstancija, koja pokriva preko 70% Zemljine površine, što ju svrstava kao najzastupljeniju supstanciju na našem planetu. Jedna je od rijetkih supstancija koja se može nalaziti, unutar klimatskog raspona na Zemlji, u tri agregatna stanja: tekućem, krutom i plinovitom. Prisutnost vode u tri agregatna stanja omogućava našem planetu rast i razvoj živih organizama jer se transformacijom vode iz jednog u drugo agregatno stanje smanjuju klimatski ekstremi na Zemlji.

Voda je važna za ljudsku egzistenciju – voda je dio našeg fizičkog, materijalnog i duhovnog života. Niska viskoznost daje vodi svojstvo dobrog transportnog medija za međunarodne Transporte kroz more, rijeke, jezera i kanale. Navedene karakteristike mogu se opisati kao fizikalne karakteristike vode koje su presudne za ljudski opstanak na planetu.

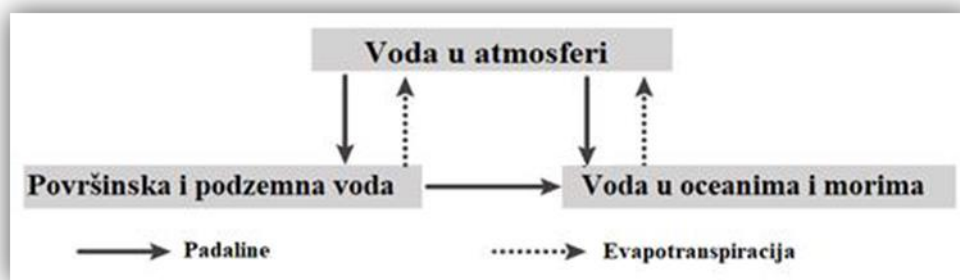
Kemijska svojstva vode važna su za svakodnevnu egzistenciju. Voda je jedna od najboljih prirodnih otapala na Zemlji. To daje vodi važnost za održavanje čistoće jer vodu koristimo za pranje, a isto tako i za odlaganje onečišćujućih tvari. Voda ima svojstvo otapala te na taj način omogućava unos vitalnih tvari iz tla i otopljenih plinova poput kisika u biljni svijet. Otapanje kisika od strane vode egzistencijalno je svojstvo vode koje omogućava život unutar vodnih masa poput oceana, mora, rijeka i jezera. Važnost vode očituje se i kroz činjenicu da je ljudsko tijelo, u prosjeku, sastavljeno od 60% vode. Većina vode u čovjeku sadržana je unutar stanica, no značajan udio (oko 34%) kruži po tijelu prenoseći otopljene tvari koje su vitalne za život. Ljudsko tijelo može skladištiti energiju koje mu omogućava opstanak bez unosa hrane i do nekoliko tjedana, no činjenica da ljudsko biće ne može preživjeti bez unosa vode unutar

nekoliko dana daje vodi izniman egzistencijalni značaj (Davie T. Fundamentals of Hydrology, 2008., str. 2-4).

Hidrološki ciklus vode konceptualni je model kruženja vode u atmosferi u različitim agregatnim stanjima: plinovitom, krutom i tekućem. Zahvaljujući Sunčevoj energiji i gravitaciji, voda je na Zemlji u kretanju. Voda sa Zemljine površine prelazi u plinovito stanje te odlazi u atmosferu, iz koje se u obliku padalina vraća natrag na površinu Zemlje.

Proces kruženja vode u prirodi pojednostavljeno je prikazan na Slici 1 (UN, SEEA-W, 2012., str. 90)

**Slika 1: Shematski prikaz hidrološkog ciklusa vode**



Izvor: UN - System of Environmental-Economic Accounting for Water, 2012.

Procijenjene količine vode u hidrosferi koje kruže u hidrološkom ciklusu vode procijenjene su na oko  $1,36 \times 10^9$  km<sup>3</sup> vode, tj. oko  $1,36 \times 10^{18}$  m<sup>3</sup> vode (Tablica 1.) Najveći udio vode u hidrosferi otpada na mora i oceane, čiji udio u ukupnim količinama vode iznosi preko 96%. Ako se podzemna voda na dubini do 1 km smatra dostupnom, onda je samo 0,27% ukupne količine vode dostupno za potrošnju stanovništva. Iako u relativnim količinama to izgleda beznačajno, valja istaknuti da se u apsolutnim količinama radi o otprilike 146 milijuna litara vode po stanovniku dnevno, pod pretpostavkom da na Zemlji vodu troši 7 milijardi stanovnika (Davie T. Fundamentals of Hydrology, 2008., str. 5-8)

**Tablica 1: Procijenjene količine vode na Zemljinoj površini**

	<b>Volumen vode [x 10<sup>3</sup> km<sup>3</sup>]</b>	<b>Udio izražen u %</b>
Oceani i mora	1.338.000	96,54%
Ledenjaci	24.064	1,74%
Podzemna voda	23.400	1,69%
<i>Permafrost</i> <sup>2</sup>	300	0,022%
Jezeri	176	0,013%
Tla	16,5	0,001%
Atmosfera	12,9	0,0009%
Močvare	11,5	0,0008%
Rijeke	2,12	0,00015%
Biološka voda	1,12	0,00008%
<b>Ukupno</b>	<b>1.385.984</b>	<b>100,00%</b>

Izvor: (Davie T. Fundamentals of Hydrology, 2008., str. 6)

Hidrološki ciklus vode možemo opisati i kao balans između *evaporacije*<sup>3</sup>, *transpiracije*<sup>4</sup> i oborina koje se vraćaju na Zemljinu površinu. Proces evaparacije i transpiracije u brojnim se literaturama navode zajedno u obliku pojma *evapotranspiracija*<sup>5</sup>. Prema procjenama, evaparacija iz oceana na godišnjoj razini iznosi otprilike 500.000 km<sup>3</sup>. Evaparacija iz tla, potoka, rijeka i jezera iznosi približno 30.000 km<sup>3</sup> godišnje. Transpiracija iz vegetacije iznosi na godišnjoj razini oko 41.000 km<sup>3</sup> vode, što znači da je godišnja evapotranspiracija oko 71.000 km<sup>3</sup>. Vodena para u višim se slojevima atmosfere veže s ostalim česticama u atmosferi, tvoreći oborine koje padaju na Zemljinu površinu. Procijenjene količine oborina na godišnjoj razini koje padnu na površine oceana iznose oko 458.000 km<sup>3</sup> vode, dok značajno manje količine, oko 119.000 km<sup>3</sup> vode godišnje, padaju direktno na tlo. Važan faktor koji utječe na klimatske prilike na Zemlji je transport vlažnog zraka s područja iznad oceana na područja iznad kopna, što čini na godišnjoj razini oko 40.000 km<sup>3</sup> vode koja evaporiravši s oceana padne na kopno. Ta količina vode površinskim i podzemnim otjecanjem vraća se natrag u oceane. Upravo količine vode koje čine površinsko i podzemno otjecanje vode, teoretski gledano, predstavljaju količine obnovljivih vodnih resursa, raspoloživih za ljudsko korištenje na godišnjoj razini. Prema procjenama, površinsko otjecanje na godišnjoj razini iznosi oko 45.000 km<sup>3</sup>, dok je

<sup>2</sup> Permafrost (lat.+njem.), trajno zamrznuto tlo koje nastaje kad temperatura tijekom više godina ostaje ispod 0°C

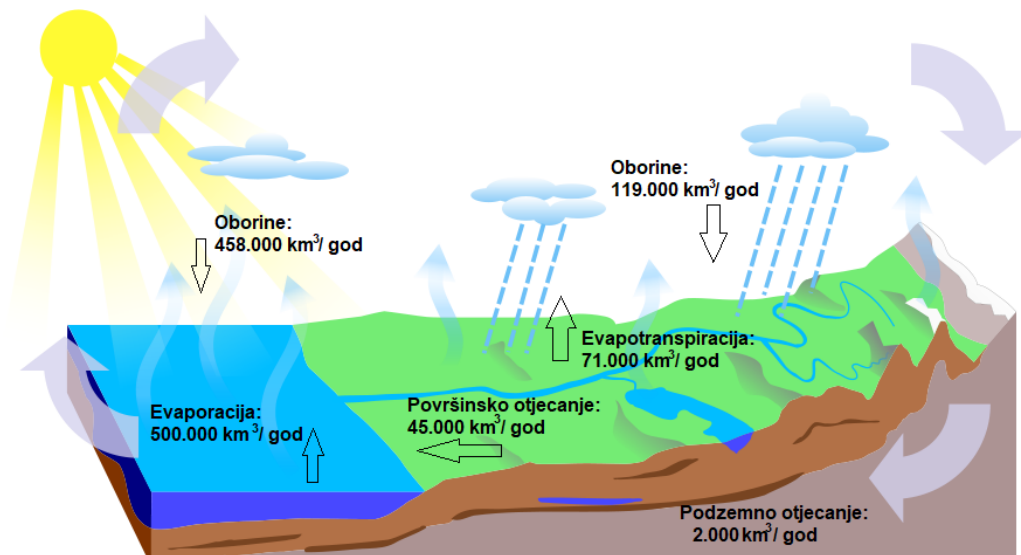
<sup>3</sup> Evaporacija (lat.) → isparavanje

<sup>4</sup> Transpiracija (lat.). isparavanje vode iz biljaka, većinom kroz list.

<sup>5</sup> Evapotranspiracija (lat.) – isparavanje vode s tla, rijeka, jezera i mora te fiziološkim procesima iz biljaka (transpiracija). Evapotranspiracija je gubitak vode sa Zemljine površine putem isparavanja s vodenih i vlažnih površina te transpiracijom kroz pore biljaka (Evapotranspiracija, n.d.).

podzemno otjecanje procijenjeno na oko 2.000 km<sup>3</sup>. Hidrološki ciklus s navedenim procijenjenim količinama dan je na Slici 2. (Shiklomanov, 1988)

**Slika 2: Prikaz hidrološkog ciklusa vode**



Izvor: ([https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/87/Water\\_Cycle\\_-\\_blank.svg/1000px-Water\\_Cycle\\_-\\_blank.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/87/Water_Cycle_-_blank.svg/1000px-Water_Cycle_-_blank.svg.png), 2019)

Prikazane količine vode pokazuju strukturu zaliha vode u hidrosferi u određenom trenutku. Navedene količine mijenjaju se tijekom vremena jer je voda u prirodi u stalnom kretanju između mora i oceana, atmosfere i kopna, čime voda prelazi iz jednog agregatnog stanja u drugo. To se naziva i kruženje vode u prirodi.

Koncept vodnih resursa multidisciplinarn je koncept jer se ne odnosi samo na hidrološke i hidrogeološke mjere, nego obuhvaća i kvalitativne, okolišne i društveno-ekonomske relacije. Postojanje raznih podjela vodnih resursa ukazuje na kompleksnost analiziranja vodnih resursa.

Osnovna podjela vodnih resursa dijeli vodne resurse na (UN F. A., 2003, str. 3)

- **Obnovljive vodni resurse**, koji se izračunavaju preko hidrološkog ciklusa vode, a predstavljaju dugogodišnje prosječne godišnje tokove površinskih i podzemnih voda, te

- **Neobnovljive vodne resurse**, koji označavaju podzemne vode, tj. duboke vodonosnike koji imaju zanemarivu stopu obnavljanja u vremenskom periodu relevantnom čovječanstvu.

Iz gornje podjele, proizlazi i podjela obnovljivih vodnih resursa (UN F. A., 2003):

- **Prirodni obnovljivi vodni resursi**, koji su jednaki ukupnim količinama površinskih i podzemnih voda koje se u godini dana generiraju u hidrološkom ciklusu, zbrajanjem vanjskih i unutarnjih resursa
- **Stvarni obnovljivi vodni resursi**, koji su jednaki zbroju unutarnji obnovljivih resursa i vanjskih obnovljivih resursa, uzimajući u obzir uzvodni dotok iz susjednih država i nizvodno otjecanje vode u susjedne države, bazirano na formalnim i neformalnim sporazumima ili ugovorima. Također, u obzir se uzimaju i uzvodna zahvaćanja vodnih resursa što smanjuje uzvodni dotok. U odnosu na prirodne obnovljive vodne resurse, stvarni obnovljivi vodni resursi mijenjaju se tijekom vremena i uslijed promjene intenziteta potrošnje vode, stoga se stvarni obnovljivi vodni resursi povezuju sa specifičnom godinom.

Intuitivno je jasno da nisu sve količine vode dostupne za korištenje. Upravo iz tog razloga definiraju se iskoristivi vodni resursi koji u obzir uzimaju čimbenike poput ekonomske i ekološke izvedivosti skladištenja vode uz pomoć gradnje brana ili zahvaćanja podzemnih voda, fizičke mogućnosti zahvaćanja vode koja otječe u mora i oceane te minimalne količine vode potrebne za omogućavanje plovidbe, okolišnih usluga, razvoja života u vodama i sl.

Koncept iskoristivih vodnih resursa razlikuje se po državama, a pod utjecajem je:

- prirodnih uvjeta koji mogu utjecati na razvoj vodnih resursa (poput pravilnosti vodnog režima, fragmentacije hidroloških i hidrogeoloških sustava, mogućnosti izgradnje brana i sl.),
- važnosti potražnje za vodom, koja određuje prihvatljivost unutarnjih i vanjskih troškova razvoja i upravljanja vodama.

Iako pod utjecajem fizičkih, društveno-ekonomskih, okolišnih i političkih čimbenika, iskoristivi vodni resursi predstavljaju realni prikaz obnovljivih vodnih resursa, koji su dostupni za korištenje u određenom vremenskom periodu. Uobičajeno, iskoristivi vodni resursi značajno su manji od prirodnih obnovljivih resursa (UN F. A., 2003, str. 4)

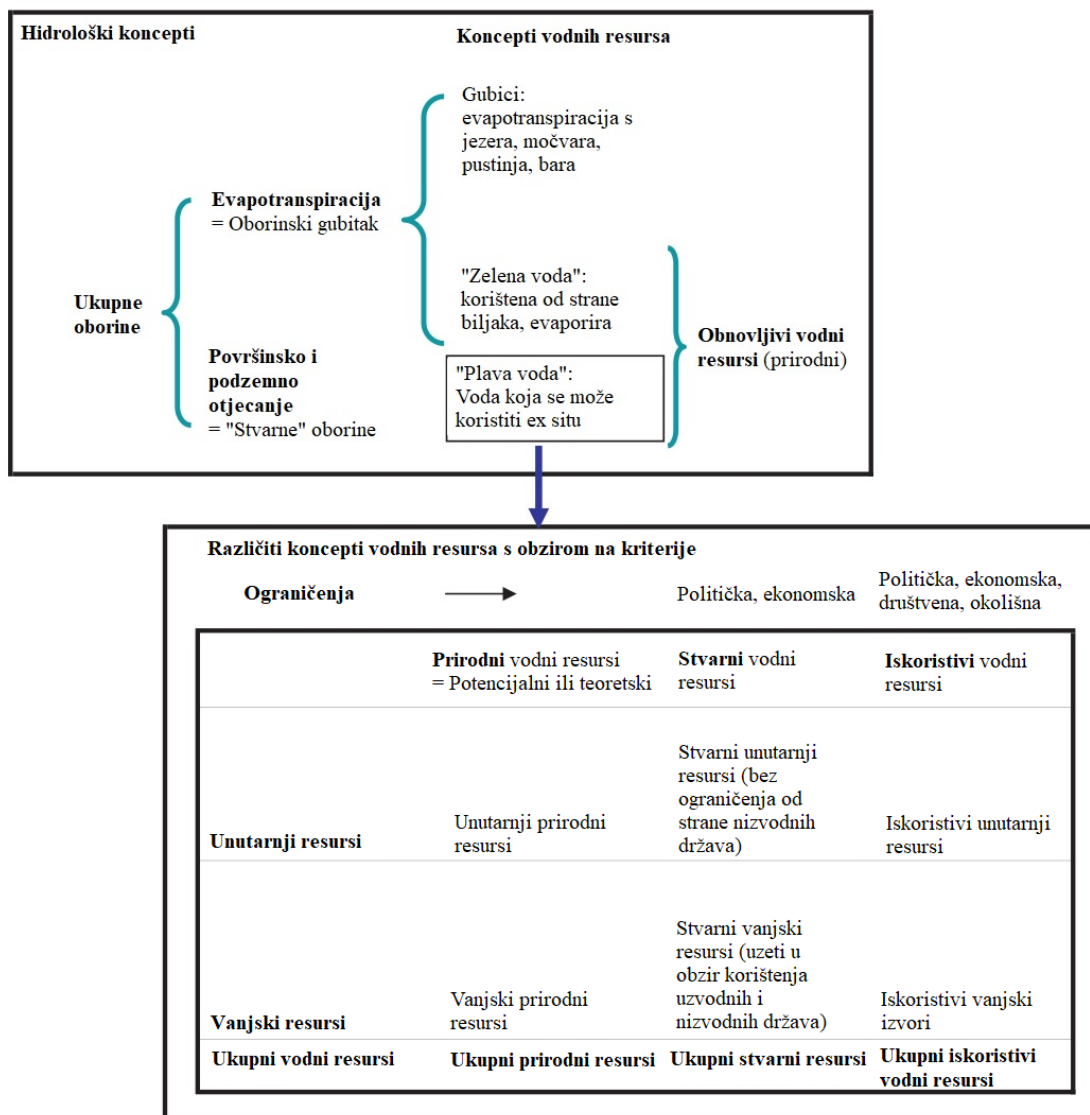
Prema UN (2003.), unutarnji obnovljivi vodni resursi sastavnica su ranije definiranih obnovljivih vodnih resursa, a nastaju uslijed endogenih, tj. unutarnjih oborina. Količina vode dospjela preko oborina dijeli se na „stvarne“ oborine, tj. količinu vode koja otječe površinom Zemlje ili se infiltrira i obogaćuje podzemne vode, te gubitke, tj. količinu vode koja se vraća natrag u atmosferu putem evapotranspiracije.

Nasuprot unutarnjim obnovljivim vodnim resursima, vanjski obnovljivi vodni resursi neke države su obnovljivi vodni resursi koji nastaju dotjecanjem količina vode iz država koje se nalaze uzvodno od promatrane države. Također, pod vanjske obnovljive vodne resurse ubrajaju se i dijelovi vodnih resursa iz međugraničnih jezera ili rijeka, a koji su definirani arbitražom. Većinom se vanjski obnovljivi vodni resursi odnose na dotoke rijeka, dok se manji dio odnosi na dotoke podzemnih voda, koje je ujedno i teško kvantificirati. S obzirom na ranije definirane prirodne i stvarne obnovljive vodne resurse, tako se i vanjske obnovljive vodne resurse definiraju (UN F. A., 2003, str. 7)

- **Prirodni vanjski obnovljivi resursi**, koji označavaju prosječnu godišnju količinu voda koja bi dotjecala u promatranu državu prirodnim putem, tj. bez utjecaja čovjeka.
- **Stvarni vanjski obnovljivi resursi**, koji označavaju prosječnu godišnju količinu voda koja dotječe u promatranu državu, uzimajući u obzir i količine koje dotječu kroz sklopljene ugovore ili sporazume s uzvodnim državama te njihovo zahvaćanje vodnih resursa.

Vodni resursi ovise o količini oborina. S obzirom da je za zadovoljenje ljudskih potreba potrebna voda određenih karakteristika i kvalitete, definicija vodnih resursa odnosi se na slatkovodnu vodu, koja je ljudima dostupna u obliku rijeka, jezera, potoka, bara te drugih površinskih, kao i podzemnih tokova. Na Slici 3 dan je pregled ranije definiranih hidroloških koncepata i koncepata vodnih resursa:

**Slika 3: Prikaz vodno resursnih koncepata**



Izvor: preuzeto sa UN (2003.): Review of world water resources by country, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rim, str. 4.

## 2.2. Potrošnja vode u svijetu

Prema podacima o vodnim resursima iz baze podataka AQUASTAT, Južna je Amerika s udjelom od 29,7 % svjetskih zaliha vode područje na Zemlji s najvećim količinama vodnih resursa u apsolutnom smislu, dok kontinent Australija i Oceanija ima najmanju količinu vodnih resursa, iako je količina vodnih resursa po glavi stanovnika u 2015. na tom kontinentu najveća te iznosi 29.225 m<sup>3</sup> po stanovniku.

**Tablica 2: Količina unutarnjih obnovljivih vodnih resursa u svijetu**

Kontinent/Područje	Unutarnji obnovljivi vodni resursi		
	Godišnji volumen[10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> ]	Udio u svjetskim zalihama [%]	Per capita u 2015. [m <sup>3</sup> ]
Svijet	42.810	100,0	5.829
Afrika	3.931	9,2	3.319
Sjeverna Amerika	6.077	14,2	12.537
Središnja Amerika	735	1,7	8.397
Južna Amerika	12.724	29,7	30.428
Bliski Istok	484	1,1	1.444
Središnja Azija	242	0,6	2.420
Južna i Istočna Azija	11.139	26,0	2.809
Australija i Oceanija	902	2,1	29.225
Europa	6.576	15,4	8.895
<i>Zapadna i Središnja Europa</i>	2.129	5,0	4.006
<i>Istočna Europa</i>	4.448	10,4	21.383

Pod pojmom vodni resursi u bazi podataka AQUASTAT podrazumijevaju se izmjerene ili procijenjene, površinske i podzemne te unutarnje i vanjske količine vode koje nisu nužno iskoristivi vodni resursi. Obnovljivi vodni resursi, koji označavaju vodne mase koje se obnavljaju hidrološkim ciklusom, predstavljaju glavni izvor vode za čovječanstvo. No, jedino su dijelovi tih resursa iskoristivi za potrošnju zbog sljedećih razloga (AQUASTAT, 2018.):

- Mogućnosti korištenja vodnih resursa razlikuje se od države do države.
- Društveno-ekonomski kriteriji eksploatacije vodnih resursa ovise o fizičkoj dostupnosti vodnih resursa te načinu uporabe.
- Dio vodnih resursa trebao bi biti rezerviran za potrebe okoliša i biosfere.



- Prekomjerni protoci mogu uzrokovati poplave na okolnim područjima.
- Vodni tokovi nisu stalni od mjeseca do mjeseca ili godine do godine, što može otežavati zahvaćanje i korištenje vodnih resursa.

Zbog navedenih implikacija, koncept iskoristivih vodnih resursa ne može biti predmet jedinstvene definicije.

S obzirom na važnost vode za život te njenu čvrstu povezanost sa društveno-ekonomskim razvojem čovječanstva, za svaku je državu važno posjedovati relevantne informacije koje će služiti kao podloga donositeljima politika o vodnim resursima. Podlogu za prikupljanje relevantnih informacija prezentirao je Statistički odjel Ujedinjenih naroda s dokumentom Sustav okolišno-ekonomskih računa za vodu, koji predstavlja konceptualni okvir za koherentnu i konzistentnu organizaciju hidroloških i ekonomskih informacija. Upravo se integriranjem dostupnih ekonomskih, okolišnih, društvenih i drugih informacija predstavlja statistički okvir za praćenje interakcije između ekonomije i vodnog okoliša te se stvara baza podataka za analiziranje određenih mjera te strateško planiranje koji su od vitalnog interesa za donositelje politika o održivom upravljanju vodnim resursima.

Dokument Sustav okolišno-ekonomskih računa za vodu potiče, između ostalog, i prikupljanje informacija o korištenju vodnih resursa kao inputa u gospodarskim aktivnostima pojedine države, čime se mogu identificirati dominantni izvori pritisaka na vodne resurse. Upravo je istraživanje brojnih ekonomista unazad nekoliko desetljeća usmjereno na analizu odnosa između ekonomije i okoliša, tj. između gospodarskih aktivnosti i dostupnih resursa iz prirode. U tom kontekstu, jedan od brojnih predmeta istraživanja svjetskih ekonomista je utvrditi koji gospodarski sektori, na koje je gospodarstvo pojedine države, regije ili administrativne jedinice raščlanjeno, direktno i indirektno troše najveće količine vodnih resursa. Važnost identifikacije ključnih potrošača vodnih resursa leži u činjenici da direktna sektorska potrošnja vodnih resursa nije relevantan podatak o sektorskoj potrošnji vode jer zanemaruje strukturu nacionalnog gospodarstva, stoga direktna sektorska potrošnja ne može biti adekvatna podloga donositeljima vodnih politika.

Milenijska deklaracija Ujedinjenih naroda iz 2000. godine pozvala je da se do 2015. godine prepolovi broj ljudi bez pristupa sigurnoj vodi za piće kao i broj ljudi koji nemaju pristup osnovnim sanitarnim uvjetima. Također, Deklaracijom je pozvana međunarodna zajednica na suzbijanje dezertifikacije, ublažavanje posljedica suša i poplava, te razvijanje sustava integriranog upravljanja vodnim resursima i izradu planova vodne učinkovitosti.

Opća skupština Ujedinjenih naroda proglasila je 2005. godine **desetljeće 'Vode za život' (Water for Life)** s ciljem promicanja napora za ispunjavanje međunarodno preuzetih obveza vezanih uz vodu i vodne teme do 2015. godine, s posebnim naglaskom na uključivanje i sudjelovanje žena u tim naporima.

Rezolucijom 65/154. Opća skupština Ujedinjenih naroda proglasila je **2013. godinu Međunarodnom godinom suradnje u području voda.**

### **2.3. Potrošnja vode u Republici Hrvatskoj**

Važnost vode kao resursa u Hrvatskoj prepoznata je i definirana u *Zakonu o vodama*, kojeg je donio Hrvatski sabor, gdje stoji da *voda nije komercijalni proizvod kao neki drugi proizvodi, nego je naslijeđe koje treba čuvati, štiti i mudro i racionalno koristiti.*

Prostorni raspored i raspoloživost vodnih resursa u Hrvatskoj određen je morfološkim i hidrogeološkim obilježjima teritorija Republike Hrvatske. Svi su vodni resursi u Hrvatskoj dio crnomorskog ili jadranskog sliva, čija se razvodnica proteže kroz gorsko-planinsko područje. U crnomorskom slivu dominantni su vodotoci Save, Drave i Dunava s njihovim pritocima, dok u jadranskom slivu, čija je gustoća i duljina površinskih vodotoka znatno manja, dominiraju Zrmanja, Krka, Cetina i Neretva. Ukupna duljina svih prirodnih i umjetnih vodotoka na teritoriju Republike Hrvatske procjenjuje se na 32.100 km. Iako Hrvatska ima malo prirodnih jezera, od kojih je najveće Vransko jezero, ona su specifična te se još uvijek ističu očuvanom prirodnom ljepotom. Područje Hrvatske karakteriziraju značajna močvarna područja, koja se dominantno pružaju na poplavnim područjima rijeka Drave, Dunava, Save i Neretve. Što se tiče podzemnih voda, u Hrvatskoj dominiraju dva tipa vodonosnika: međuzrnski, koji prevladava u panonskom dijelu te krški, koji prevladava u području Dinarida (Strategija upravljanja vodama, 2009, str. 9-20)

Prema Statističkom uredu Europskih zajednica (Eurostat), pojam vodnih resursa odnosi se na vodu koja je dostupna za korištenje unutar granica pojedinih država te uključuje površinske (jezera, rijeke, potoke i sl.) te podzemne vode. Obnovljivi vodni resursi računaju se kao zbroj unutarnjih i vanjskih tokova, s time da su unutarnji tokovi jednaki razlici između oborina i evapotranspiracije, dok su vanjski tokovi oni koji u obliku površinskih i podzemnih voda dolaze na teritorij promatrane države, a potječu iz teritorija druge države. Dostupnost svježije vode za pojedinu državu u ovisnosti je o klimatskim i geomorfološkim uvjetima, načinima korištenja

vode te prekograničnim tokovima vode. Prema podacima Eurostata (2017.), na temelju 20-godišnjih prosjeka, godišnji unutarnji tokovi za Republiku Hrvatsku iznose  $22,6 \cdot 10^9$  m<sup>3</sup>, od čega  $62,3 \cdot 10^9$  m<sup>3</sup> čine oborine, a  $39,8 \cdot 10^9$  m<sup>3</sup> količine vode koje evapotranspiriraju. Vanjski tokovi prema istom izvoru iznose  $92,0 \cdot 10^9$  m<sup>3</sup>, čime se obnovljivi vodni resursi za Hrvatsku procjenjuju na  $114,6 \cdot 10^9$  m<sup>3</sup>, što Hrvatsku svrstava na 7. mjesto u odnosu na 28 država članica Europske unije.

Međutim, mnogo relevantniji podatak za analizu održivosti vodnih resursa je količina obnovljivih vodnih resursa po glavi stanovnika. S 27.330 m<sup>3</sup> po stanovniku obnovljivih vodnih resursa, Republika Hrvatska država je članica Europske unije s najvećom količinom vodnih resursa po glavi stanovnika, a slijede ju Finska i Švedska s oko 20.000 m<sup>3</sup> po stanovniku. Nasuprot Hrvatske, Finske i Švedske, u državama poput Francuske, Njemačke, Velike Britanije, Italije, Poljske, Španjolske, Češke, Danske i Malte, količine obnovljivih vodnih resursa po glavi stanovnika iznose ispod 3.000 m<sup>3</sup>.

Pod opskrbom vodom podrazumijevaju se sve količine vode kojom su se poduzeća/trgovačka društva opskrbljivala, bez obzira na to jesu li te vode iskorištene za vlastite potrebe ili su prodane drugim korisnicima. Uzete količine vode određuju se na osnovi vodomjera. Ako nema vodomjera, količine zahvaćenih voda procjenjuju se prema normativima za određenu djelatnost ili se uzimaju iz projektne dokumentacije. Podaci o opskrbi vodom dani su prema podrijetlu voda: iz javne vodoopskrbe drugih sustava, podzemnih voda, izvora, vodotoka, jezera, akumulacija i mora.

Pod korištenjem voda podrazumijevaju se sve količine korištene vode u tijeku godine kojima se izvještajna jedinica koristila za svoje potrebe. Tu pripadaju količine voda korištenih za tehnološki proces (proizvodnju i hlađenje te utrošene (vezane) vode u procesu proizvodnje i utrošene – isparene vode u procesu hlađenja), količine voda za proizvodnju električne energije (za proizvodnju i hlađenje), za sanitarne potrebe i ostale namjene.

Pod ispuštanjem *upotrijebljene otpadne vode* prikazane su sve količine ispuštenih upotrijebljenih otpadnih voda prema mjestu ispuštanja u recipijent (vodoprijamnik).

Pod ispuštanjem *pročišćenih otpadnih voda* prikazane su sve količine ispuštenih upotrijebljenih pročišćenih otpadnih voda prema mjestu ispuštanja u recipijent (vodoprijamnik).

Javna vodoopskrba je djelatnost zahvaćanja podzemnih i površinskih voda radi ljudske potrošnje i njihova kondicioniranja te isporuka do krajnjega korisnika vodne usluge ili do

drugoga isporučitelja vodnih usluga, ako se ti poslovi obavljaju putem građevina za javnu vodoopskrbu te upravljanje tim građevinama ili na drugi propisani način (cisternama, vodonoscima i sl.).

Opskrba vodom u javnoj vodoopskrbi predstavlja ukupno zahvaćenu količinu vode iz podzemnih (podzemni izvori i izvori), površinskih voda (vodotoka, akumulacija voda i jezera) i preuzetih količina vode iz drugih vodoopskrbnih sustava.

Zahvaćene količine vode jesu ukupne količine zahvaćene vode iz svih izvora. Izvori vode mogu biti površinske i podzemne vode. Pod javnim izvorištima podrazumijevaju se sva kaptirana izvorišta <sup>6</sup>odakle se zahvaća voda za potrebe javne vodoopskrbe.

Isporučene količine vode jesu količine vode prodane potrošačima.

Ukupni gubici vode jesu stvarno ustanovljeni gubici u vodovodnoj mreži nastali zbog kvara ili neispravnosti instalacija na mreži.

Duljina vodovodne mreže sastoji se od duljine glavnog dovoda i duljine razvodne mreže.

Duljina glavnog dovoda jest duljina cijevi za dovod vode i osiguranje potrebnog pritiska.

Duljina razvodne mreže jest duljina vodovodne mreže od rezervoara do potrošača (bez duljine priključka i mreže u zgradi).

Priključak je spoj internih vodovodnih i odvodnih sustava s komunalnom vodnom građevinom.

Hidranti su dovodni vodovi za protupožarnu zaštitu koji se napajaju iz dovodne ili razvodne mreže.

Javne crpke jesu pumpe za javnu uporabu, a priključene su na vodovod.

Rezervoari mogu biti ukopni i nadzemni (u obliku tornja – kule), a služe za akumuliranje vode i osiguranje potrebnog tlaka.

Crpno postrojenje jest građevina s pripadnom elektrostrojarskom opremom kojom se voda crpi i podiže (potiskuje) na tlačnu visinu potrebnu za osiguranje zahtijevane raspodjele vode potrošačima.

Uređaji za pripremu vode za piće jesu uređaji za pročišćavanje (kondicioniranje), a sastoje se od taložnika, filtra, klorinatora, deferizatora i ostalih uređaja.

---

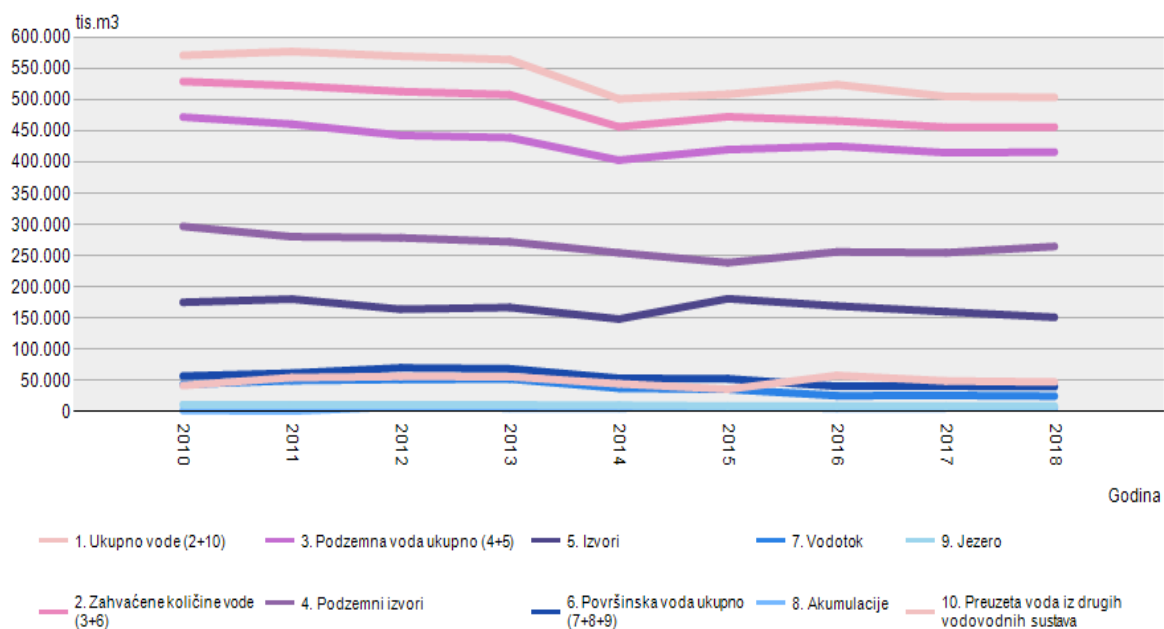
<sup>6</sup> Kaptirana izvorišta - podzemni vodonosnik, izvor, vodotok akumulacija i jezero

U tablici br.3 prikazana je opskrba vodom u javnoj vodoopskrbi prema vrsti izvora. Iz prikupljenih podataka možemo vidjeti da je opskrba vodom u periodu od 2010-2013 bila izrazito visoka i kretala se iznad 550.000 m<sup>3</sup> znatno veća u odnosu na period od od 2013-2018. godine.

**Tablica 3: Opskrba vodom u javnoj vodoopskrbi prema vrsti izvora, tis. m<sup>3</sup>**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Ukupno vode (2+10)	570.942	576.985	569.436	564.085	501.188	508.541	524.063	505.029	503.503
2. Zahvaćene količine vode (3+6)	529.014	522.323	512.954	507.879	456.394	472.568	466.026	455.767	455.982
3. Podzemna voda ukupno (4+5)	471.979	460.634	442.704	439.031	402.944	419.889	425.360	414.926	415.940
4. Podzemni izvori	296.784	280.290	278.593	272.016	254.516	238.893	256.020	254.753	264.724
5. Izvori	175.195	180.344	164.111	167.015	148.428	180.996	169.340	160.173	151.216
6. Površinska voda ukupno (7+8+9)	57.035	61.689	70.250	68.848	53.450	52.679	40.666	40.841	40.042
7. Vodotok	43.699	49.893	51.625	52.321	37.627	35.817	25.658	26.050	24.909
8. Akumulacije	1.934	849	7.871	5.620	5.560	7.794	5.479	5.727	6.129
9. Jezero	11.402	10.947	10.754	10.907	10.263	9.068	9.529	9.064	9.004
10. Preuzeta voda iz drugih vodovodnih sustava	41.928	54.662	56.482	56.206	44.794	35.973	58.037	49.262	47.521

(Izvor: DZS baza podataka ; dostupno na: <http://www.dzs.hr/PXWeb/sq/100d104b-86c5-4343-91a0-549aee14bada;>, preuzeto 7.12.2019.)



(Izvor: DZS baza podataka ; dostupno na: <http://www.dzs.hr/PXWeb/sq/100d104b-86c5-4343-91a0-549aee14bada;>, preuzeto 7.12.2019.)

Dostupnost vode i društveno-ekonomske djelatnosti neravnomjerno su raspoređeni, što dovodi do velikih razlika u problemima u opskrbi vodom u različitim godišnjim dobima i različitim regijama. Potražnja za vodom u Europi stalno se povećavala tijekom posljednjih 50 godina, dijelom zbog povećanja broja stanovnika. Zbog toga su se obnovljivi vodni resursi po glavi stanovnika u Europi smanjili za 24 %. To smanjenje posebno je očito u južnoj Europi gdje je većinom uzrokovano manjom količinom oborina, prema pokazatelju Europske agencije za okoliš. Na primjer, u ljeto 2015. bilo je 20 % manje obnovljivih izvora slatke vode (kao što su podzemne vode, jezera, rijeke ili akumulacijska jezera) nego u istom razdoblju 2014. jer se neto količina oborina smanjila za 10 %. Ovi sušni uvjeti pogoršavali su nedostatak vode u 34 sliva područja od 116 riječnih slivova, što odgovara 20% teritorija Europe.

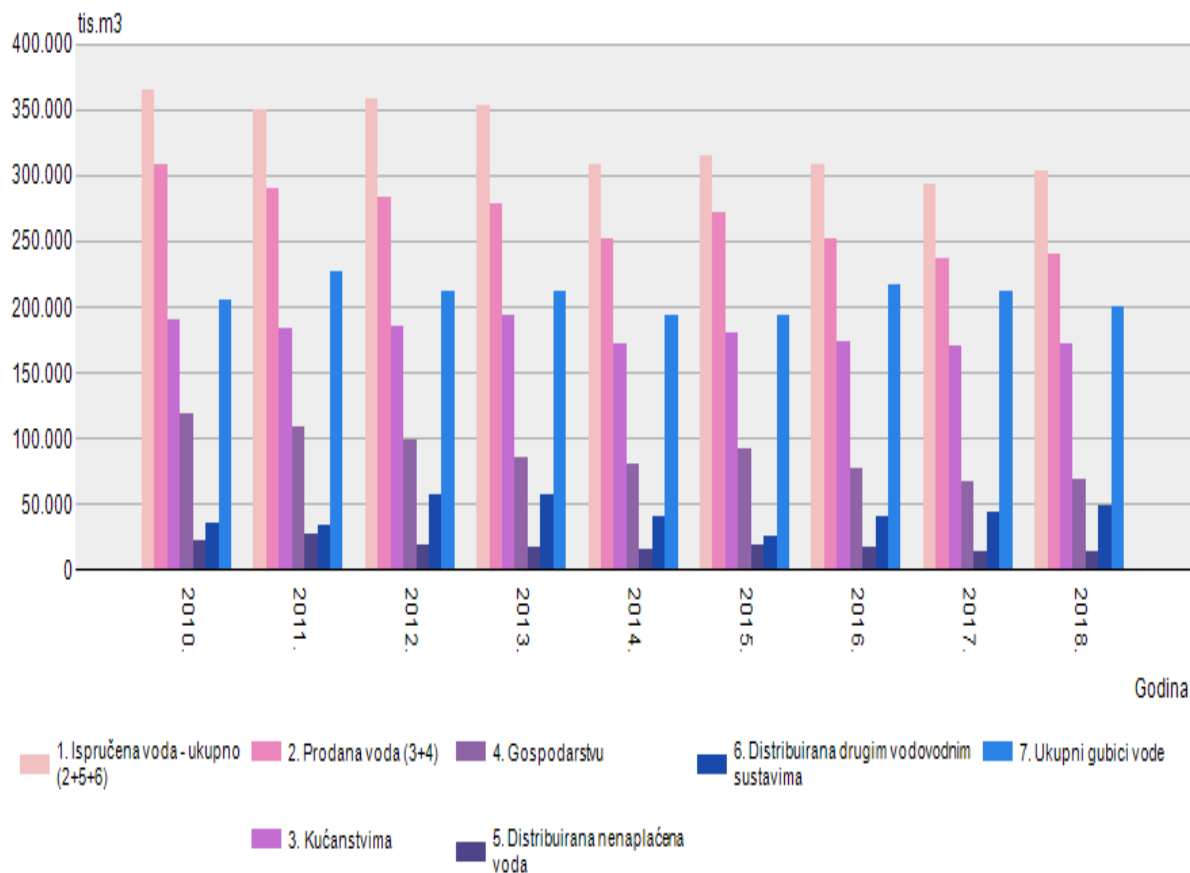
Dok se obnovljivi izvori slatke vode kontroliraju klimom, nedostatak vode nastaje zbog prekomjerne upotrebe vode za društveno-ekonomske aktivnosti. Južni i neki gusto naseljeni bazeni Europe imaju neprestani nedostatak vode, barem jednu sezonu svake godine. Stoga je svake godine velika varijabilnost u područjima koja imaju oskudicu vode, bilo sezonski ili tijekom cijele godine.

U 2013. količina ukupno isporučene vode iz javnog vodovoda iznosila je 352 587 000 m<sup>3</sup>, što je za 2% manje u odnosu na 2012. U strukturi potrošnje vode najveći su potrošač bila kućanstva, koja su u 2013. utrošila 194 052 000 m<sup>3</sup> ili 55% količine ukupno isporučene vode iz javnog vodovoda. U javnom vodovodu i dalje su bili veliki gubici vode, koji su u 2013. iznosili 211 498 000 m<sup>3</sup> ili 60% količine ukupno isporučene vode. ( Tablica 4.)

**Tablica 4: Isporučene vode iz javne vodoopskrbe, tis. m<sup>3</sup>**

	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
<b>1. Ispučen vodu - ukupno (2+5+6)</b>	365.281	349.692	358.311	352.587	307.969	314.906	307.953	292.908	302.856
<b>2. Prodana voda (3+4)</b>	308.239	290.408	282.392	278.591	251.892	270.701	251.430	236.445	240.396
<b>3. Kućanstvima</b>	189.332	182.646	184.408	194.052	172.207	179.586	174.203	170.186	170.988
<b>4. Gospodarstvu</b>	118.907	107.762	97.984	84.539	79.685	91.115	77.227	66.259	69.408
<b>5. Distribuirana nenaplaćena voda</b>	22.323	26.347	19.437	17.790	15.750	18.423	16.398	13.051	13.990
<b>6. Distribuirana drugim vodovodnim sustavima</b>	34.719	32.937	56.482	56.206	40.327	25.782	40.125	43.412	48.470
<b>7. Ukupni gubici vode</b>	205.661	227.293	211.125	211.498	193.219	193.635	216.110	212.121	200.647

(Izvor: DZS baza podataka; <http://www.dzs.hr/PXWeb/sq/a440c2c6-259f-4050-b5e2-6a285ae70e59>;; preuzeto 7.12.2019.)



(Izvor: DZS baza podataka ; dostupno na: <http://www.dzs.hr/PXWeb/sq/100d104b-86c5-4343-91a0-549aee14bada>;; preuzeto 7.12.2019.)

### 2.3.1. Potrošnja vode u industriji

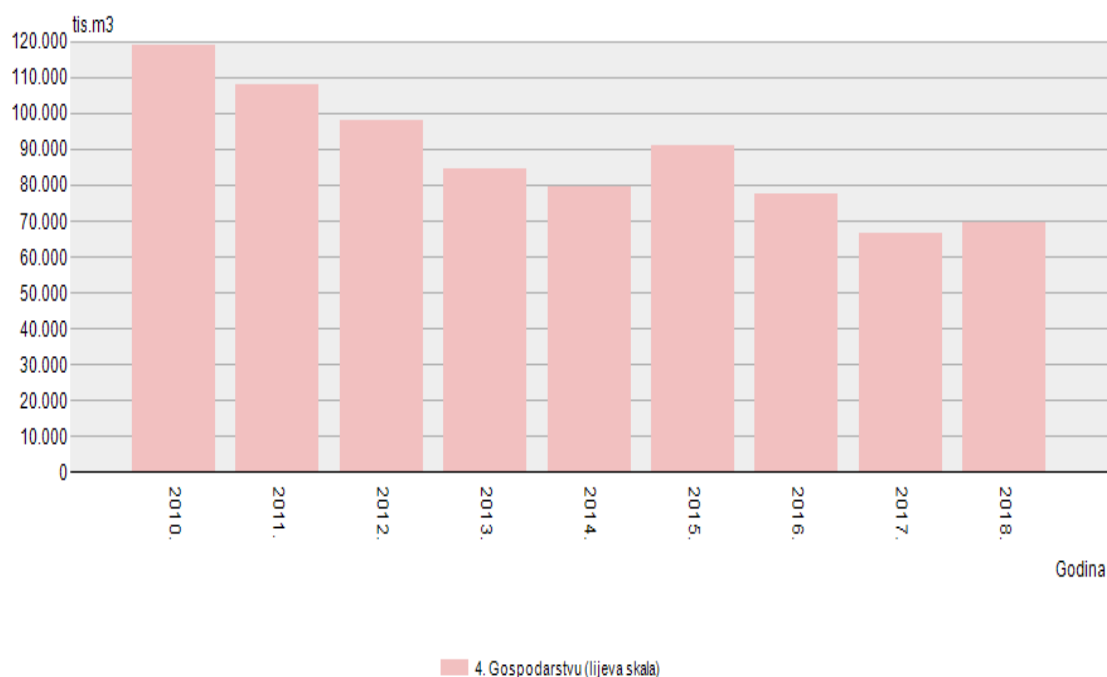
U industriji voda se troši za različite namjene. U mnogim industrijama kao što su mljekarstvo, proizvodnja alkoholnih i bezalkoholnih pića, proizvodnja farmaceutskih proizvoda, kozmetička industrija i sl. voda je sastavni dio proizvoda. Voda koja je sastavni dio proizvoda ili se koristi za rast biljke kao poljoprivrednog proizvoda, naziva se „virtualna voda“. Voda se koristi i u pomoćnim industrijskim procesima, za proizvodnju industrijske pare, hlađenje, te održavanje i čišćenje pogona i postrojenja. U glavnom tehnološkom procesu, voda se koristi za pranje sirovine, pripremu rastvora, ispiranje poluproizvoda i konačnog proizvoda u različitim fazama procesa. Najveći pojedinačni potrošači vode u industriji su pogoni za proizvodnju energije i to termoelektrane i nuklearne elektrane, u kojima se voda koristi za hlađenje. Ne zaostaju ni

hidroelektrane, kod kojih količine zahvaćene vode ovise o namjeni umjetnih akumulacija koje se mogu koristiti i za navodnjavanje, vodoopskrbu, obranu od poplava, rekreaciju i sl.

Industrija je nakon poljoprivrede drugi najveći potrošač vode. Od ukupnih količina vode, 22% vode u svijetu otpada na industriju. Količina varira od zemlje do zemlje, a u ovisnosti od strukture industrijskog sektora, ali i nivoa primjene najboljih tehnika za postizanje resursne efikasnosti i prevenciju zagađivanja. (Branko Vučijak, 2011., str. 70)

**Tablica 5: Isporučene vode iz javne vodoopskrbe gospodarstvu, tis. m<sup>3</sup>**

	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
<b>4. Gospodarstvu</b>	118.907	107.762	97.984	84.539	79.685	91.115	77.227	66.259	69.408



(Izvor: DZS baza podataka; <http://www.dzs.hr/PXWeb/sq/a440c2c6-259f-4050-b5e2-6a285ae70e59;>, preuzeto 7.12.2019.)

U razdoblju od 2013. do 2014. godine je vidljiv pad potrošnje vode korisnika javnih vodoopskrbnih sustava, u najvećem dijelu zbog opredjeljenja gospodarstva da se opskrbljuju vodom putem vlastitih vodozahvata.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> 140 GODINA ORGANIZIRANOG UPRAVLJANJA VODAMA U HRVATSKOJ, Hrvatske vode, rujna 2016



### 2.3.2. Potrošnja vode u kućanstvima

Očuvanje pitke vode je ključan korak u smanjenju negativnog utjecaja na okoliš, dugoročnom osiguranju opskrbe pitkom vodom i operativnom smanjenju troška za energiju. Štednja vode u kućanstvima je važna ne samo radi kućnog budžeta, već i radi očuvanja tog prirodnog resursa.

U posljednjih 100 godina potrošnja vode se povećala u prosjeku oko osam puta. Najveći udio potrošnje vode odnosi se na poljoprivredu 69%, zatim industriju 21% i kućanstva 10%.

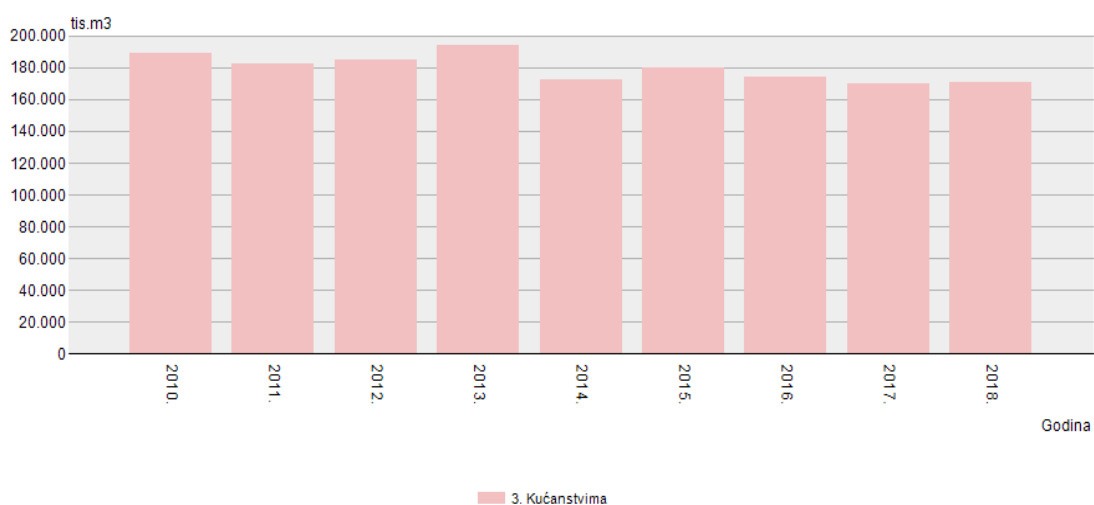
Sustavi gube do 40 % vode prilikom opskrbe, a prosječna dnevna potrošnja vode po osobi u Europi kreće se, prema UNESCO-voj računici, između 300 i 600 litara. Dok prosječna potrošnja vode po stanovniku u Hrvatskoj iznosi oko 120 m<sup>3</sup>, od čega je u 2013. godini 46 m<sup>3</sup> potrošeno u kućanstvima (prema izvješću EUROSTAT-a iz 2013.godine).

U kućanstvima voda se troši za osobnu higijenu, piće, kuhanje i pranje suđa, pranje rublja, ispiranje WC-a i druge namjene.

Potrošnja vode ovisi o dostupnosti i cijeni vode, klimi, te standardu i individualnim navikama potrošača. Promjenljivost potrošnje ovisi o godišnjem dobu, aktivnostima i navikama potrošača tijekom dana, te mjestu stanovanja.

**Tablica 6: Isporučene vode iz javne vodoopskrbe kućanstvima , tis. m<sup>3</sup>**

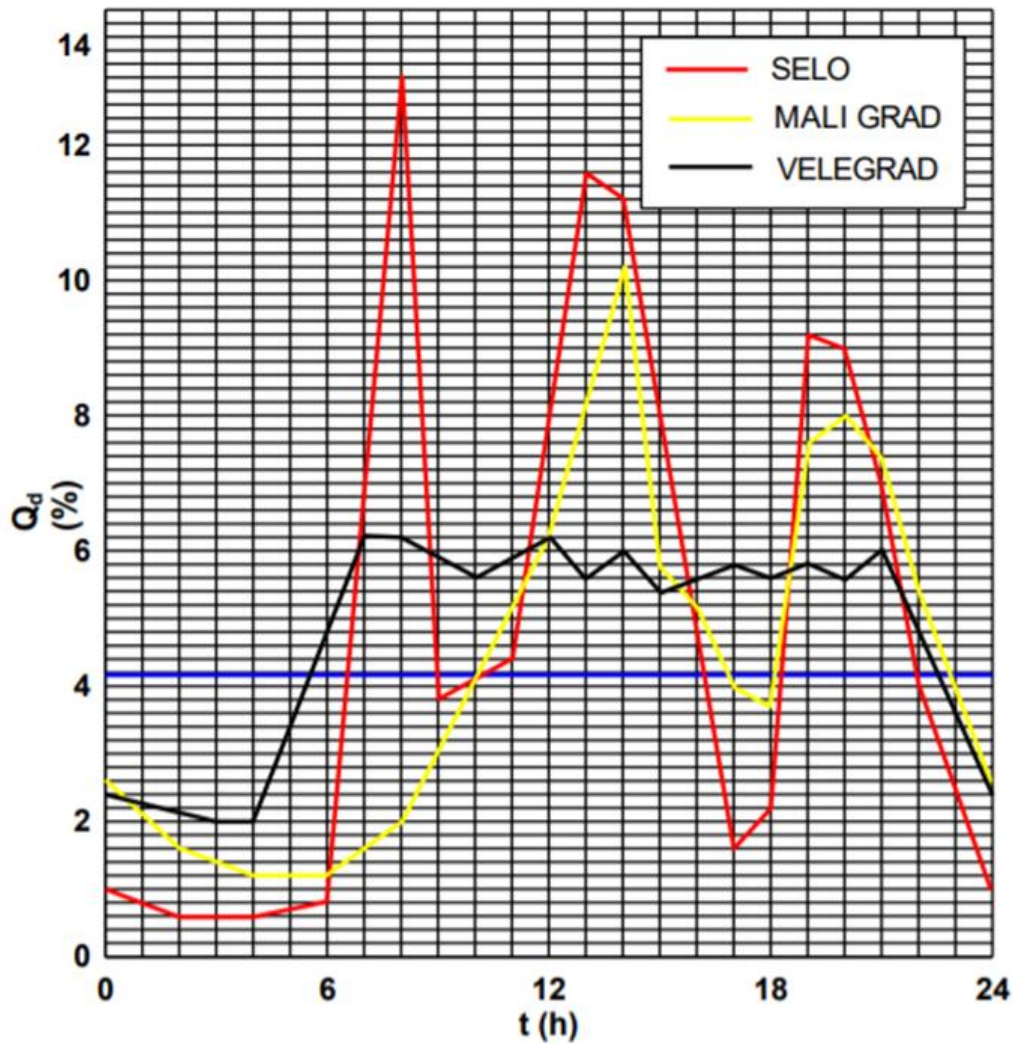
	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
<b>3. Kućanstvima</b>	189.332	182.646	184.408	194.052	172.207	179.586	174.203	170.186	170.988



(Izvor: DZS baza podataka; <http://www.dzs.hr/PXWeb/sq/a440c2c6-259f-4050-b5e2-6a285ae70e59>;; preuzeto 7.12.2019.)

Promjenljivost dnevne potrošnje vode možemo pratiti kroz satnu potrošnjom (Slika 4.) koja nam pokazuje da je „pik“ potrošnje različit u naseljima i gradovima

**Slika 4: Prikaz satne potrošnje vode u naseljima i gradovima**



### 2.3.3. Potrošnja vode u bolnicama

Zdravstveni sektor čini glavni dio ekonomije razvijenih zemalja i troši značajne količine energije. Bolnice imaju složene i skupe ustanove i opremu, čiji ispravan rad uvjetuje kvalitetu pruženih usluga. Način korištenja ovih resursa ovisi o odgovarajućem dizajnu objekata i opreme, kvaliteti konstrukcije i učinkovitosti održavanja.

Zdravstveni inženjering postao je relevantno pitanje u upravljanju bolnicama, budući da je jedan od njegovih ciljeva usmjeren na energetske i ekološke učinkovitost i ispunjavanje uvjeta zaštite okoliša u biološkoj sigurnosti, čuvajući perspektivu sigurnosti pacijenata. Uobičajene točke potrošnje vode u bolnici su pitka topla voda i hladna voda, navodnjavanje zelenih površina, rashladni tornjevi, klima uređaji, praonica rublja, kuhinje, terapijski bazeni i dijaliza.

Potrošnja ovisi o lokaciji, vrsti bolnice, godini izgradnje, broju osoblja i pacijenata, dodatnim uslugama i dostupnim zelenim zonama. Europske bolnice stvaraju prosječnu godišnju potrošnju vode između  $182,5\text{ m}^3$  i  $365\text{ m}^3$  po krevetu. U SAD-u se te vrijednosti kreću između  $109,5$  i  $552,61\text{ m}^3$  / ležaj, dok se u Velikoj Britaniji kreću između  $193,45$  i  $415,37\text{ m}^3$  / ležaj.

Primjerice, javni rashodi za zdravstvo u Španjolskoj u 2013. bili su 61,710 milijuna eura, što predstavlja 5,9% bruto domaćeg proizvoda (BDP). Trošak po glavi stanovnika iznosio je 1309 eura po stanovniku. Javni rashodi za zdravstvo bili su 4,2% BDP-a, a privatno, 1,7%. U Španjolskoj postoji oko 900 bolnica, a zdravstveni sektor je izrazito javne prirode, do te mjere da je 108.000 od 163.000 kreveta u državi u javnim bolnicama. Potrošnja u bolničkom sektoru u Španjolskoj 7% ukupne potrošnje tercijarnog sektora i predstavlja rashod u iznosu od oko 600 milijuna eura. U Njemačkoj je prosječna potrošnja  $166,26\text{ m}^3$  / ležaj, dostižući maksimalno  $247,84\text{ m}^3$ /ležaj. Kanadske studije pokazuju još veće omjere između  $328,5$  i  $657\text{ m}^3$  / ležaj. Na Kubi je potrošnja vode tipa bolnice procijenjena na  $294\text{ m}^3$  / krevet. Meksički institut za vodnu tehnologiju pokazuje vrijednost od  $292\text{ m}^3$  / ležaj, dok Panaamerička zdravstvena organizacija izvještava o vrijednosti od  $164,25\text{ m}^3$  / ležaj. D'Alessandro i sur. (2016) uočili su jasnu povezanost između potrošnje vode i broja bolničkih kreveta u talijanskim bolnicama gdje se godišnja potrošnja po krevetu kreće od  $29,2$  do  $47,45\text{ m}^3$ .

Jedan od najboljih načina za promicanje energetske učinkovitosti je da javna uprava primijeni zelene tehnologije u svojim zgradama koje dokazuju izvedivost izgradnje održivih objekata, uz minimalnu potrošnju vode. To se postiže primjenom tehnika ponovne uporabe i recikliranja, čime se pokazuje održivost ovih tehnologija. Nedovoljni pouzdani podaci o potrošnji vode stvaraju preveliku dimenziju bolničkih objekata, prekomjernu potrošnju materijala i taloženje čestica u kanalizacijskim cijevima i uređajima za pročišćavanje vode.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> ([www.mdpi.com/journal/energies](http://www.mdpi.com/journal/energies), energies 2017, preuzeto 7.prosinca 2019., str. 10; 479)

U Hrvatskoj se godišnja potrošnja vode u bolnicama kreće od 65 do čak 730 m<sup>3</sup> / ležaj uglavnom zbog dotrajalog vodoopskrbnog sustava, zastarjele tehnologije (vodeni tornjevi za hlađenje) i neracionalnog upravljanja vodom.

### 3. ENERGETSKA UČINKOVITOST

**Energent** je bilo koja tvar koja služi kao sirovina u procesu dobivanja energije. Energenti su najčešće korišteni energetske izvori.

Energent je ugljen čijim se loženjem u pećima dobiva energija za kuhanje ili za grijanje, ili pak u termoelektranama kroz parogenerator koji pokreće termoelektrične turbine, a u iste svrhe koriste se i nafta i plin, dok se naftni derivati (npr. kerozin, benzin, Diesellovo ulje itd.) koriste i u motorima s unutrašnjim sagorijevanjima radi dobivanja kinetičke energije koja pokreće avione, lokomotive, automobile, brodove itd. Energent je i uran(ij), koji kroz kontroliranu lančanu reakciju koja u parogeneratoru stvara paru za pokretanje turbina u nuklearnim elektranama ili u motorima nuklearnih plovila; kao energeti koriste se i alkohol, biomasa itd.

Mnogi energeti su nusproizvod Sunčeve energije, koja je i izravni energetske izvor, a i neizravno kroz neke ine energetske izvore kao što su atmosfera (vjetar) ili **voda** (tekućica, odnosno plima i oseka).

**Energetska učinkovitost** je suma isplaniranih i provedenih mjera čiji je cilj korištenje minimalno moguće količine energije tako da razina udobnosti i stopa proizvodnje ostanu sačuvane. Pojednostavljeno, energetska učinkovitost znači uporabiti manju količinu energije (energenata) za obavljanje istog posla (grijanje ili hlađenje prostora, rasvjetu, proizvodnju raznih proizvoda, pogon vozila, i dr.). Pod pojmom energetska učinkovitost podrazumijevamo učinkovitu uporabu energije u svim sektorima krajnje potrošnje energije: industriji, prometu, uslužnim djelatnostima, poljoprivredi i u kućanstvima.

Važno je istaknuti da se energetska učinkovitost nikako ne smije promatrati kao štednja energenata. Naime, štednja uvijek podrazumijeva određena odricanja, dok učinkovita uporaba energenata nikada ne narušava uvjete rada i življenja. Nadalje, poboljšanje učinkovitosti potrošnje energenata ne podrazumijeva samo primjenu tehničkih rješenja. Štoviše, svaka tehnologija i tehnička oprema, bez obzira koliko učinkovita bila, gubi to svoje svojstvo ako ne postoje ljudi koji će se njome znati služiti na najučinkovitiji mogući način. Prema tome, može se reći da je energetska učinkovitost prvenstveno stvar svijesti ljudi i njihovoj volji za

promjenom ustaljenih navika prema energetski učinkovitijim rješenjima, negoli je to stvar složenih tehničkih rješenja.<sup>9</sup>

### 3.1. Projekti energetske učinkovitosti

Prema Direktivi 2006/32/EZ o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji i energetskim uslugama (dalje u tekstu: ESD), čije odredbe prenosi Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji<sup>10</sup>, (ZUKE), javni sektor mora imati vodeću ulogu u promicanju i provedbi mjera energetske učinkovitosti, te provoditi troškovno učinkovite mjere za povećanje energetske učinkovitosti. Usporedive odredbe uvedene su novom Direktivom o energetskim svojstvima zgrada br. 2010/31 (EPBD II), koja je objavljena 18.6.2010.

Projekti ulaganja u energetska učinkovitost omogućavaju istodobno ostvarivanje tri cilja uz najmanje moguće troškove:

- smanjivanje emisija stakleničkih plinova,
- povećanje energetske sigurnosti i
- omogućavanje održivog rasta.

U referentnom zahtjevu (*Terms of reference*) za izradu Studije o tretmanu ulaganja u primjenu mjera energetske učinkovitosti za proračunske korisnike polazi se od procjene da je moguće smanjivanje troška energije u javnom sektoru za 10% godišnje uz primjenu mjera koje uključuju jačanje svijesti, redovitu kontrolu i analizu potrošnje te odgovarajuće održavanje. Primjena složenijih mjera može dovesti do značajnijih ušteda, no za njih su potrebna dodatne investicije. Dodatna ulaganja od 1 US\$ u energetski učinkovitiju električnu opremu i strojeve smanjuju potrebu za novim izvorima energije. Izbjegnuta trošak na strani ponude (investicije u nove proizvodne objekte) procjenjuje se na 2 US\$.<sup>11</sup>

---

<sup>9</sup> Izvor: "Energetska učinkovitost u zgradarstvu", HEP Toplinarstvo d.o.o., [www.eihp.hr](http://www.eihp.hr), 2011.

<sup>10</sup> Izvor: Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji", NN 127, 2014. (u tekstu: ZUKE)

<sup>11</sup> Izvor: „World Bank, Lights out, 2010“. na str. 47. Dostupno na [http://siteresources.worldbank.org/ECAEXT/Resources/258598-1268240913359/Full\\_report.pdf](http://siteresources.worldbank.org/ECAEXT/Resources/258598-1268240913359/Full_report.pdf) Prema World Bank, Lights out?, 2010.

Ulaganja u mjere energetske učinkovitosti odnose se na ulaganja gdje se zamjenjuju (i) postojeće zgrade, (ii) oprema/strojevi, (iii) ili dijelovi te opreme/strojeva s novom zgradom, opremom/strojevima. Pri tome se stvaraju uštede iz kojih se vraća vrijednost ulaganja, tj. ostvaruju se koristi u smislu definicije investicija ili kapitalnih ulaganja prema Zakonu o proračunu (NN 87/08). Obnova se smatra temeljitom ako troškovi iznose najmanje 50% vrijednosti nove zgrade, u skladu s Uredbom o poticanju ulaganja (Čl. 1 Točka 4). Isključuju se i prijevozna sredstva u cestovnom prometu - osobni automobili (u skladu sa čl. 4. Pravilnika o postupku zaduživanja te davanju jamstava i suglasnosti jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, NN 55/09).

### **Izvori financiranja**

**Zakon o učinkovitem korištenju energije u neposrednoj potrošnji (ZUKE)** definira financijske instrumente za energetske uštede (čl. 4 st.8). To su svi instrumenti koji djelomično ili u cijelosti nadoknađuju početne troškove projekta primjene mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti.<sup>12</sup>

Prema Pravilniku o proračunskim klasifikacijama (NN 26/2010) izvori financiranja za proračun i proračunske korisnike su: opći prihodi i primici, doprinosi, vlastiti prihodi, prihodi za posebne namjene, donacije prihodi od prodaje ili zamjene nefinancijske imovine, naknade s naslova osiguranja i namjenski primici (Čl. 18 Pravilnika o proračunskim klasifikacijama).

U slučaju kad se ulaganja u mjere energetske učinkovitosti u građevinama u vlasništvu proračuna i proračunskih korisnika financiraju *namjenskim primicima*, čija je namjena utvrđena posebnim ugovorima (Ugovorima o energetske učinku) i/ili propisima Zakon o učinkovitem korištenju energije u neposrednoj potrošnji (ZUKE), a vrijednost ulaganja se vraća iz ušteda ostvarenih u odnosu na osnovnu potrošnju energije u građevini (u skladu s čl.25. st.3 ZUKE) odnosno iz ostvarenih koristi u višegodišnjem razdoblju, *namjenski se primici* smatraju primicima od zaduživanja.

---

<sup>12</sup> Nije definirano značenje pojmova početnih troškova, niti njihov odnos prema ostalim troškovima (npr. ukupnim troškovima, operativnim troškovima)

U slučajevima kad se jamče uštede koje osiguravaju povrat ulaganja tijekom trajanja ugovora, zaduživanje ne povećava opterećenje proračuna. Za te se slučajeve, definirane u nastavku, preporuča primjena ograničenja zaduživanja ovisno o stupnju rizika koji preuzima javni sektor.

### 3.2. Ugovaranje projekata energetske učinkovitosti

Prema Zakonu o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (ZUKE-u) (čl.4, st.9.) pružatelj energetske usluge je fizička ili pravna osoba koja pruža energetske usluge ili druge mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti krajnjem kupcu. Prema tome Zakonu, ugovor o energetskom učinku je ugovorni sporazum između korisnika i pružatelja energetskih usluga, verificiran i praćen tijekom cijelog svog trajanja, pri čemu se investicija u radove, opremu i usluge za provedbu mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti obuhvaćenih energetskom uslugom otplaćuje prema ugovorenom stupnju poboljšanja energetske učinkovitosti ili drugim ugovorenim kriterijima, kao što su financijske uštede (čl.4., st. 34.). Svrha svakog projekta energetske učinkovitosti je ušteda energije ili vode. Ušteda je količina uštede energije ili vode utvrđena mjerenjem i/ili procjenom potrošnje prije i poslije primjene jedne ili više mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti, uz normalizaciju prema referentnim uvjetima. U slučaju da poduzeće/ustanova nema vlastitih sredstava za ulaganje u projekte energetske učinkovitosti, najbolji izbor je odabir ESCO projekata odnosno tvrtki koje su specijalizirane za provedbu istih.

### 3.3. ESCO projekti

**Pojam ESCO** dolazi od engleske skraćenice za **Energy Service Company** i označava poslovni model gdje ESCO poduzeća preuzimaju sav ili djelomičan rizik za provedbu mjera energetske učinkovitosti, a naplaćuju se iz ostvarenih ušteda kroz jedan od modela:

- **ESCO u cijelosti preuzima financijski i komercijalni rizik** (cjelokupna naplata iz ostvarenih ušteda). Radi se o zaduženju sukladno definiciji iz Zakona o proračunu<sup>13</sup>, bez utjecaja na visinu zaduženja kod proračuna i proračunskih korisnika. Zaduzenje je

---

<sup>13</sup> „Zakon o proračunu“ (Narodne novine, br. 87/08, 136/12 i 15/15), 2015.



neutralno u odnosu na najvišu dozvoljenu razinu zaduženja. Ukoliko se ne ostvare uštede, poduzeće odnosno proračunski korisnik ne mora platiti uslugu ESCO-u, tj. ESCO nije plaćen.

- **ESCO djelomično snosi komercijalni i financijski rizik**, a poduzeće odnosno proračunski korisnik snosi dio rizika. Radi se o zaduženju, gdje klijent preuzima obvezu povrata i djelomično plaća naknadu ESCO-u za izvršene usluge. Kod proračunskih korisnika, zaduženje nije neutralno i moraju se primijeniti ograničenja zaduživanja. Visina zaduživanja ovisi o razini preuzetog rizika, tj. stvarnog zaduženja koje opterećuje proračun (postotak rizika koje snosi klijent).
- **ESCO ne snosi komercijalni i financijski rizik u cijelosti**, nego s učešćem poduzeća odnosno proračunskog korisnika, ali **poduzeće odnosno proračunski korisnik dobiva za dio rizika koji snosi donaciju**, radi se o zaduženju s obzirom na definiciju zaduženja iz Zakona o proračunu, ali je efekt ukupnog zaduženja neutralan jer ne postoji obveza povrata sredstava za dio učešća klijenta u ukupnom financijskom riziku, kao i u točki 1.<sup>14</sup>

Poduzeća odnosno proračunski korisnik uzima zajam za provođenje mjera energetske učinkovitosti, bilo u cijelosti ili djelomično. **ESCO daje garanciju za ostvarivanje ušteda (zajamčene uštede)**. Radi se o zaduženju u smislu Zakona o proračunu. Međutim s obzirom na garanciju ESCO-a o zajamčenim uštedama (jamstvo da će ESCO naknaditi razliku do punog iznosa zaduženja ukoliko je financijsko zaduženje veće od ostvarenih ušteda), efekt zaduženja trebao bi biti neutralan, kao i u točki 1. jer ne bi došlo do povećavanja visine zaduženja koja opterećuje proračun.

Proučavanjem slučajeva iz prakse, ESCO projekti su se pokazali najučinkovitijom mjerom za poboljšanje energetske učinkovitosti jer omogućavaju da poduzeća odnosno proračunski korisnici ostvare uštede bez angažiranja vlastitih sredstava sa jedne strane, a sa druge strane omogućili su razvoj jednog sasvim novog koncepta poslovanja i stvaranja specijaliziranih ESCO tvrtki koje svojim iskustvom, financijama i tehnološkim rješenjima takve projekte provode puno efikasnije i uz manje troškove nego što bi ih imao klijent da krene samostalno u takav projekt.

---

<sup>14</sup> Studija: „Mogući tretman ulaganja u primjenu mjera energetske učinkovitosti za proračunske korisnike“, Institut za međunarodne odnose (IMO), lipanj 2010.

### 3.3.1. Povijest ESCO projekata

Često se dešava da mjere energetske učinkovitosti nisu prepoznate kod klijenta, iako su mnoge od njih vrlo učinkovite i omogućavaju ostvarivanje značajnih ušteda. Najčešći razlozi za to su nedostatak sredstava za financiranje takvih projekata, nedovoljna obučenost djelatnika odnosno manjak stručnjaka koji bi takve mjere mogli provesti. Novac se najčešće preusmjerava za osnovno poslovanje poduzeća (core business), a mjere energetske učinkovitosti ostaju negdje po „strani“. Jedan od načina kako premostiti taj problem je angažiranje ESCO poduzeća koje je specijalizirano za tu vrstu poslova.

Prve ESCO kompanije nastaju u Sjevernoj Americi '70-tih godina, za vrijeme prve velike naftne krize. Svoj puni potencijal dostižu '90-tih godina i od tada se nezaustavljivo šire svijetom kao poslovni model. Finska je bila prva zemlja u Europi gdje su nastale takve kompanije, otprilike istovremeno kao i u Sjevernoj Americi. Od tada, ESCO model poslovanja preuzele su gotovo sve europske zemlje uz snažnu podršku Europske komisije koja potiče takav način poslovanja. Cilj Europske komisije je pomoći ESCO kompanijama primjenu mjera energetske učinkovitosti na području cijele EU, ali i nekim susjednim zemljama. U počecima je veliku ulogu imala i Europska banka za obnovu i razvoj koja je financirala takve projekte kroz posebne fondove.<sup>15</sup>

Nacionalno ESCO udruženje u SAD-u (National ESCO Association of the U.S. – NAESCO) definira ESCO kao slijedeće;

„ESCO je način poslovanja koji razvija, provodi i financira mjere energetske učinkovitosti, u razdoblju od 7 do 10 godina. ESCO također preuzima i kompletan rizik za provođenje takvih projekata.

Neke od tipičnih ESCO usluga su;

- Osmišljavanje, razvoj i financiranje projekata energetske učinkovitosti,
- Ugradnja i održavanje opreme potrebne za provođenje projekta,
- Mjerenje, nadzor i verificiranje mjera provedenih ušteda i
- Preuzimanje rizika za financiranje i učinkovitost provedenog projekta.“

ESCO udruženja iz drugih zemalja imaju vrlo slične definicije, ali se ne ograničavaju na broj godina koliko može trajati ESCO projekt (osim kanadsko ESCO udruženje – CAESCO koji taj

---

<sup>15</sup> „International Review of ESCO-activities“, Motiva Oy, srpanj 2005.

period propisuje na razdoblje od 4 do 10 godina). Primjeri iz RH nam pokazuju da projekti energetske učinkovitosti u zgradarstvu traju i do 14 godina, a u slučajevima uštede vode, po ESCO modelu, najčešći period trajanja takvih projekata je 15 godina<sup>16</sup>.

Danas se ESCO model primjenjuje u svim područjima uštede energenata, a ušteta vode po ESCO modelu postaje jedan od najučinkovitijih modela poslovanja u toj oblasti. Također, javni sektor je prepoznao ovaj model i omogućio primjenu takvog načina poslovanja kroz Zakon o javnoj nabavi ali i kroz Zakon o javno-privatnom partnerstvu.

### 3.3.2. ESCO projekti u Hrvatskoj

U Hrvatskoj ESCO model poslovanja ulazi na velika vrata 2006. godine kada Svjetska Banka (WB), u suradnji sa HEP-om, odnosno njegovom tvrtkom kćeri HEP ESCO provodi nekoliko projekata energetske učinkovitosti. U počecima su se ti projekti najviše odnosili na javnu rasvjetu, a kasnije se šire i na područja zgradarstva, industrije i u sustavima opskrbe električne energije<sup>17</sup>. Paralelno sa time nastaju i prva privatna poduzeća specijalizirana za provođenje ESCO projekata, a neki od njih svoje dotadašnje poslovanje preusmjeravaju na taj model poslovanja. Privatno poduzeće Rudan d.o.o. iz Žminja specijaliziralo se za uštedu vode po ESCO modelu, kao primarni oblik poslovanja. Ured Ujedinjenih Nacija „United Nations Development Programme – UNDP“, u suradnji sa Ministarstvom gospodarstva, rada i poduzetništva (u daljnjem tekstu: MINGORP), 2008. godine pokreće projekt „Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj“ kroz naziv „Dovesti svoju kuću u red“<sup>18</sup>. Taj je program omogućio da većina objekata u vlasništvu države počinje pratiti stvarno stanje potrošnje energenata i vode i da se prikupljeni podaci šalju u centralnu bazu. Samim time omogućili su ESCO poduzećima da se aktivnije uključe u energetske tržište, a upraviteljima javnih zgrada da svoju potrošnju mogu usporediti sa objektima slične veličine i namjene. U početku ESCO projekti su bili izuzeti od Zakona o javnoj nabavi jer u njemu nije bilo predviđeno trajanje ugovora koji je duži od četiri godine. Zakonom iz 2012. godine ta se situacija promijenila i sada svi ESCO projekti koji se odnose obveznike Zakona o javnoj nabavi idu kroz taj zakon. Do

---

<sup>16</sup> [www.rudan.com](http://www.rudan.com), 2019.

<sup>17</sup> <http://www.hep.hr/esco/>, rujan 2019.

<sup>18</sup> <http://www.enu.fzoeu.hr>, rujan 2019.

sada je RH provedeno više od 200 projekata po ESCO modelu od čega prednjače poduzeća Rudan d.o.o. i HEP ESCO , svatko u svom segmentu.

### **3.3.3. Primjena ESCO projekta u području uštede vode**

Voda kao resurs zauzima značajno mjesto u ukupnoj potrošnji energenta . Njezinu potrošnju teško je nadzirati na pa je teško pratiti i njezin utrošak.

Veliki dio vode se gubi prije nego što stigne do krajnjeg potrošača. To se uglavnom događa zbog dotrajalog sustava i neracionalnog trošenja. Potrošnja vode je velika stavka u brojnim poduzećima a cilj ESCO projekata je smanjiti te troškove na najmanju moguću mjeru. Iako Hrvatska leži na brojnim izvorima pitke vode njena cijena je dosta visoka, odnosno u rangu je sa cijenama vode u zapadnoeuropskih zemalja.

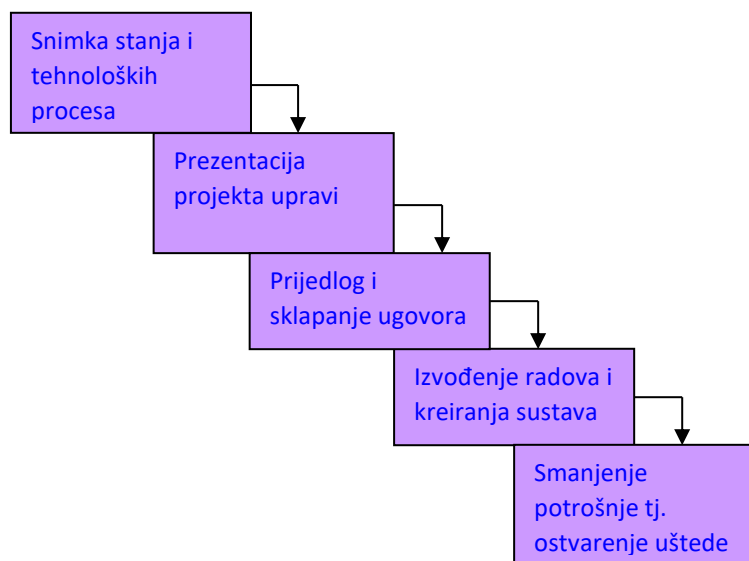
Voda s vremenom postaje sve značajniji resurs. Tome pridonosi globalno zatopljenje kao i sve veća zagađenost izvora vode.

ESCO projekt uštede kreće od snimke stanja i tehnoloških procesa. Gruba snimka stanja je osnova i temelj za pregovore o isplativosti projekta. Nakon grube, slijedi detaljna snimka stanja i ona može trajati i do nekoliko mjeseci. Snimka stanja se sastoji u analiziranju potrošnje koristeći specijalne mjerače utroška energenta kao i u analizi tehničko-tehnoloških procesa.

Dobiveni podaci se analiziraju i obrađuju u posebnim softverima. Nakon čega slijedi prezentacija dobivenih rezultata nadležnim tijelima, odnosno upravi potencijalnog klijenta, a potom sklapanje ugovora. Potpisivanjem ugovora ESCO tvrtka sve poslove i investicije odrađuje samostalno. Nakon sređivanja i optimizacije sustava, putem kompjutera obavlja se daljinski nadzor potrošnje vode 24 sata na dan.

Za rješavanje problema gubitka i neracionalnog trošenja vode primjenjuje se kombinacija sistemskog, holističkog i inženjerskog pristupa uz korištenje najnovije tehnologije. Sistemskim pristupom određuje se cilj, utvrđuje struktura problema i analizira proces. Holistički pristup sagledava problem u cjelini tj. rješanjem jednog problema ne smije se uzrokovati problem tamo gdje ga, do tada, nije niti bilo!. Inženjerski pristup omogućava da se svaka mjera vrednuje i utvrđuje se njezin značaj na ukupan sustav.

### Shema ESCO projekta uštede vode

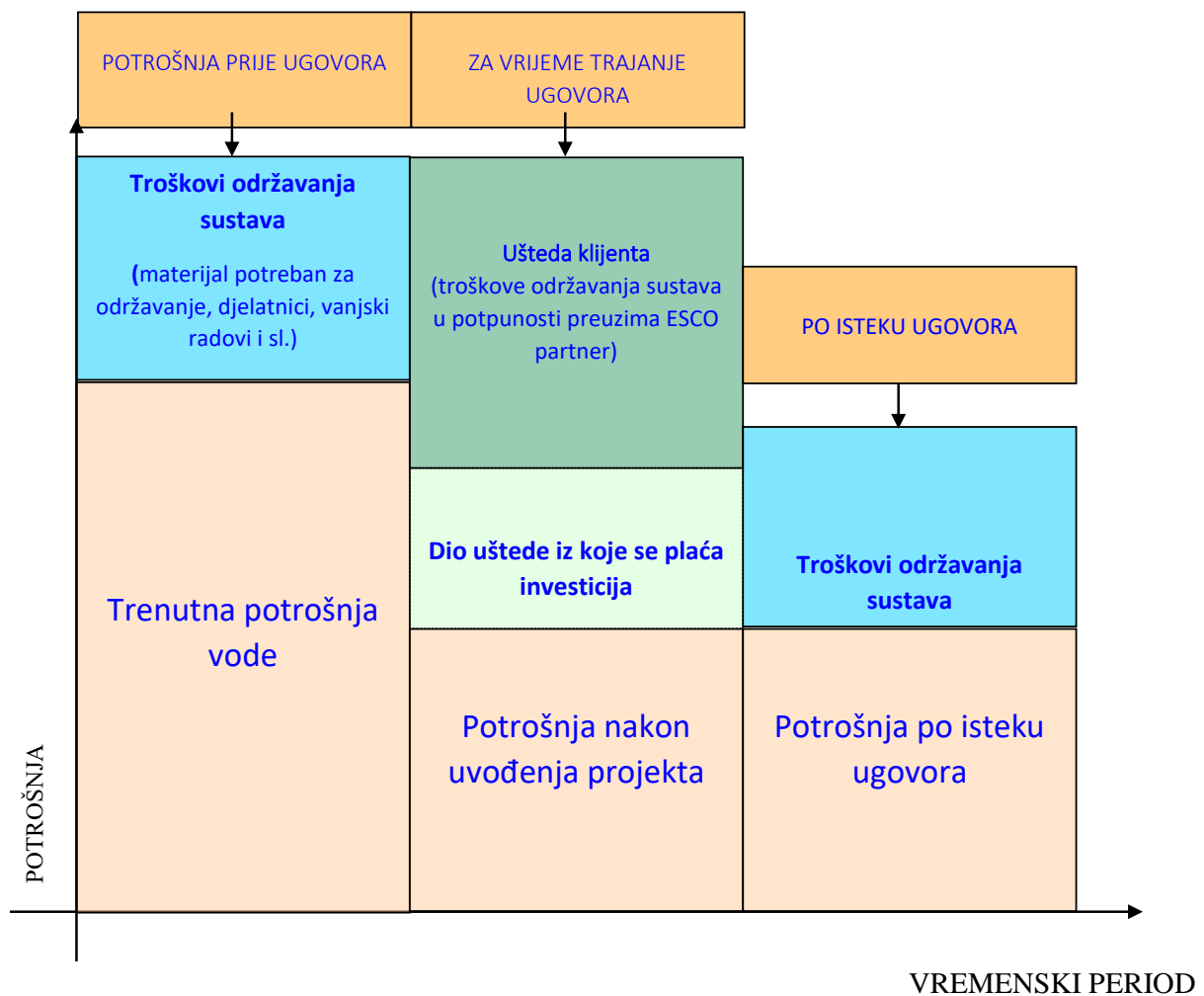


Prilikom sklapanja ESCO ugovora o uštedi vode, tvrtka se obvezuje kompletno obnoviti infrastrukturu (što uključuje detekciju mreže, vršenje iskopa, izradu šahtova, postavljanje kontrolnih brojila i dr.) te održavati ju za cijelo vrijeme trajanja ugovora. Najčešće se ugrađuju najmoderniji sustavi za daljinski nadzor koji omogućavaju promptnu reakciju na bilo kakvu devijaciju u sustavu. Obično postoji i interventni tim koji je u stanju odmah reagirati u slučaju bilo kakvih anomalija u sustavu opskrbe vodom. Ne treba naglašavati koliko je to bitno u zaštiti života ili skupe medicinske opreme kod projekta uštede u bolnicama. Projektom je predviđena i ugradnja kontrolnih brojila, reduktora tlaka, specijalnih perlatora za uštedu na pipama i tuševima, štedljivih vodokotlića i sl. ESCO tvrtka je za vrijeme trajanja projekta dužna voditi knjigu investicija, radova i usluga kao i educirati postojeće djelatnike klijenta za rad na sustavu, u svrhu mogućnosti upravljanja istim po isteku ugovora.

U RH postoji samo jedno poduzeće koje se bavi ESCO projektima uštede vode. To je tvrtka Rudan d.o.o. iz Žminja. Rudan d.o.o., kao ESCO tvrtka, u projekte ulaže vlastita financijska sredstva kao i intelektualni kapital te primjenjujući najnaprednije tehnologije povećava energetske učinkovitost svojih klijenta i stvara uštede vode i energije, pri čemu se povrat investicije vrši isključivo iz dijela ostvarene uštede.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Izvor: [www.rudan.com](http://www.rudan.com), 2019.

**Slika 5: Shematski prikaz podjele uštede između klijenta i ESCO tvrtke**



ESCO tvrtka pri tome daje garancije za ostvarene uštede. Predloženo vrijeme trajanja ugovora zavisi od veličine ulaganja i kreće se od 4 do 15 godina što je standardni vremenski period za takav projekt (iznos investicije, vrijeme potrebno za ostvarenje pune uštede i dr.).

### 3.3.4. Ugovaranje ESCO projekata, EU propisi i strategije energetske učinkovitosti

**ESCO projekti u području uštede vode** mogu se dogovarati samostalno tj. direktno između ESCO tvrtke i klijenta ili putem Agencije za pravni promet i posredovanje nekretninama (u daljnjem tekstu: APN). Agencija za pravni promet i posredovanje nekretninama (u daljnjem tekstu: APN) osnovana je Uredbom Vlade Republike Hrvatske (NN 45/97, 63/97, 65/99, 132/02, 8/04, 27/08, 105/09 i 79/12).

APN ima ovlasti da u svoje ime, a za račun Republike Hrvatske kupuje ili mijenja nekretnine na području Republike Hrvatske, osim nekretnina čiji je pravni promet određen posebnim propisima, a sredstva se osiguravaju iz državnog proračuna i iz drugih izvora.

Osim nekretninama, u oblasti APN-a je i društveno poticajna stanogradnja, energetska obnova kao i sustavno gospodarenje energijom.

**Energetska obnova** - Vlada Republike Hrvatske je na sjednici održanoj 2. ožujka 2017. godine donijela Odluku o donošenju Programa energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje 2016. – 2020., kojim se osigurava kontinuitet energetske obnove zgrada javnog sektora.

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, u svojstvu posredničkog tijela razine 1 (PT1), odgovorno je za upravljanje provedbom Programa energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje 2016. – 2020.

Programom su predviđena dva osnovna modela provedbe energetske obnove zgrada javnog sektora:

- Model I – ugovaranje radova
- Model II – ugovaranje energetske usluge (ESCO model)

APN je zadužen za provedbu Programa energetske obnove zgrada javnog sektora za razdoblje 2016.-2020., po modelu ugovaranja energetske usluge (Model II) te je u cilju ostvarenja planova energetske obnove zgrada javnog sektora, dužna informirati vlasnike/korisnike zgrada javnog sektora o obvezama koje je Republika Hrvatska preuzela u smislu povećanja energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije (OIE) u zgradama javnog sektora, o modelima provedbe energetske obnove, te o raspoloživoj financijskoj pomoći.

Učinkovito korištenje energije od interesa je za Republiku Hrvatsku, a obveze javnog sektora u smislu energetske učinkovitog upravljanja potrošnjom energije, definirane su Zakonom o energetske učinkovitosti.

**Program energetske obnove zgrada javnog sektora** za razdoblje 2016.-2020., sufinancira se sredstvima Europskog fonda za regionalni razvoj u sklopu Prioritetne osi 4. Promicanje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, Investicijskom prioritetu 4c Podupiranje energetske učinkovitosti, pametnog upravljanja energijom i korištenja OIE u javnoj

infrastrukturi, uključujući javne zgrade i u stambenom sektoru, Specifičnom cilju 4c1 Smanjenje potrošnje energije u zgradama javnog sektora, Operativnog programa konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. (OPKK). Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije je Upravljačko tijelo (UT) odgovorno za upravljanje i provedbu OPKK-a.

**Cilj Programa je cjelovita obnova zgrada**, uz maksimalno ulaganje privatnog kapitala na javnim zgradama i nastavak razvoja tržišta energetske usluga. Potiču se investicije koje imaju pozitivan učinak na državni proračun, a kroz ESCO model se osigurava provedba mjera poboljšanja energetske učinkovitosti na zgradama javnog sektora, bez dodatnog trošenja proračunskih sredstava. Predviđa se rast intenziteta energetske obnove zgrada na 327.000 do 473.000 m<sup>2</sup> s očekivanim kumulativnim uštedama u primarnoj energiji od 394 do 552 GWh do 2020. godine.<sup>20</sup>

**Ugovaranje ESCO projekata, u oblasti uštede vode**, vrši se putem javne nabave, ako su klijenti obveznici iste.

**Ugovor o energetske učinku prema ESCO modelu** propisan je od strane APN-a. Najvažnije odredbe ugovora su predmet, cijena energetske uštede, mogućnost ostvarivanja uštede, obračun i plaćanje naknade za energetske usluge, referentna potrošnja i cijena vode.

**Predmet ugovora** je pružanje energetske usluge u svrhu poboljšanja učinkovitosti (sanacija, održavanje i nadzor) postojećeg vodoopskrbnog sustava pitke hladne vode na **skupu zgrada NEU** (nadalje: **Zgrada**), a što podrazumijeva postizanje dokazivih ušteda za NEU na troškovima vode i održavanju vodoopskrbnog sustava, a koje će se postići provođenjem mjera poboljšanja učinkovitosti (nadalje: Mjere), koje se sastoje od:

- Izrade projekta poboljšanja i održavanja učinkovitosti postojećeg vodoopskrbnog sustava (nadalje: Projekt), ako saniranje vodoopskrbnog sustava koje PEU planira provesti obuhvaća radove za koje sukladno Zakonu o gradnji postoji obveza izrade Glavnog projekta,
- Saniranja postojećeg vodoopskrbnog sustava Zgrade (nadalje: Obnova) koja se odnosi na izvođenje svih radova, sanaciji i/ili ugradnji opreme i materijala, uključujući nepredviđene radove i/ili sve potrebne radnje koje su nužne za ostvarenje ušteda vode,

---

<sup>20</sup> Izvor: <http://apn.hr/o-nama/nadleznost>, 2019.



- Stručnog nadzora nad provedbom obnove (nadalje: Nadzor) ako prema Zakonu o gradnji postoji obveza stručnog nadzora,
- Praćenja mjera uštede (nadalje: Praćenje), koje se odnosi na redovito (tekuće) održavanje stanja zgrada vezano uz Mjere uštede vode, te praćenje i verifikaciju ušteda.

**Pružatelj energetske uštede** (u daljnjem tekstu: **PEU**) se obvezuje postići uštede na način da svojim ulaganjem postigne i održi promjene na Zgradi koje će u jednakim uvjetima korištenja dovesti do godišnje uštede jednake ili veće od onih navedenih u ponudbenim tablicama, uz poštivanje svih uvjeta navedenih u dokumentaciji o nabavi i Ponudi, a NEU se obvezuje plaćati za to naknadu prema uvjetima ugovora, omogućiti PEU provođenje potrebnih ulaganja i provoditi druge aktivnosti navedene ugovorom.

**Energetska usluga** podrazumijeva obavezu PEU da za sve vrijeme trajanja ugovora sanira postojeću vodovodnu i hidrantsku mrežu, sanira i zamjeni vodokotliće, slavine, baterije, sa uključenim potrošnim materijalom, kao i pripadajućim građevinskim i strojarskim radovima potrebnim za izvođenje istih. Također ima obavezu ugradnje i umrežavanje u daljinski sustav nadzora minimalno 10 (deset) mjerila potrošnje vode, a sve u cilju kontrole potrošnje pojedine cjeline vodoopskrbnog sustava.

**Stvarna cijena energetske usluge** utvrđuje se prema ostvarenim uštedama vode i aktualnoj cijeni vode u obračunskim razdobljima (**cijena energetske uštede**)

**Ušteda** predstavlja smanjenje godišnje potrošnje vode u odnosu na referentnu godišnju potrošnju vode, za koju se PEU obvezuje da će biti postignuta u roku godine dana od potpisa ugovora i održavana kroz cijelo ugovorno razdoblje, pod pretpostavkom jednakih uvjeta (režima) korištenja, kao rezultat vlastitih ulaganja PEU, a koje proizlaze iz dokazivih poboljšanja učinkovitosti i održavanja sustava opskrbe vodom.

Iznos uštede dokazuje se mjesečnim mjerenjem potrošnje vode (očitanjem brojila) na mjernim mjestima opskrbljivača vodom i usporedbom s referentnom potrošnjom na sljedeći način:

Ušteda vode u obračunskom mjesecu ***U<sub>om</sub>*** utvrđuje se mjerenjem stvarne mjesečne potrošnje za obračunski mjesec i izračunava na sljedeći način:

$$U_{om} = V_{ref,m} - V_{mjer,m} (m^3)$$

Značenje simbola u formuli:

***U<sub>om</sub>*** – Ušteda vode ostvarena u obračunskom mjesecu (m<sup>3</sup>)

**Vref,m** – Referentna mjesečna potrošnja vode (m<sup>3</sup>). Vrijednost iz priloga ovom Ugovoru („Dokumentacija o nabavi, B sekcija – Tehnički zahtjevi i specifikacije, točka 1.“).

**Vmjer,m** – Stvarna (izmjerena) potrošnja vode (m<sup>3</sup>) za obračunski mjesec (razlika očitavanja brojila na zadnji dana u mjesecu koji prethodi obračunskom mjesecu i očitavanja brojila zadnjeg dana obračunskog mjeseca).

**Obračun i plaćanje Naknade za energetske usluge** za vrijeme trajanja ugovora, PEU je dužan provoditi mjere praćenja, tj. dužan je brinuti o potrošnji vode i kontinuirano djelovati na njenom smanjenju. Mjere praćenja odnose se na obvezu PEU na obuku zaposlenika NEU, redovito održavanje sustava opskrbe vodom na Zgradi, koji je sukladno članku 2. predmet Ugovora, redovne preglede stanja Zgrade vezano uz uspješnost provođenja mjera i na obvezu kontinuiranog praćenja i nadzora potrošnje vode.

PEU je dužan nakon isteka ugovora bez naknade predati ispravnu vodovodnu mrežu Zgrade sa svom opremom u koju je PEU ulagao tijekom provedbe Mjera iz ovog Ugovora. PEU je dužan po isteku Ugovora dostaviti NEU plan redovnog održavanja s uputama o načinu korištenja novih sustava ili dijelova sustava opskrbe vodom koji su obuhvaćeni mjerama, te načinima uštede i racionalnom korištenju vode.

**Referentna potrošnja** predstavlja iznos kojeg NEU prosječno troši godišnje za vodu za obavljanje svoje redovne djelatnosti u Zgradi.

**Cijena vode**, sukladno kojoj će se od strane Naručitelja isplaćivati naknada na ime ostvarene uštede odabranom PEU za vrijeme trajanja Ugovora, je cijena kubika vode u Zagrebu važeća u vrijeme plaćanja mjesečnih naknada, uvećana za pripadajuće naknade koje se obračunavaju temeljem potrošnje vode (naknada za razvoj, naknada za zaštitu voda, naknada za hrvatske vode i slično). PDV se obračunava sukladno zakonskim propisima.

PEU može početi s obračunom naknada za energetske usluge – uštedu vode kada se provedbom Mjera ušteda vode počela ostvarivati. Prvi račun za naknadu za energetske usluge PEU može ispostaviti NEU najranije po isteku prvog kalendarskog mjeseca.

Naknada za energetske usluge obračunava se i plaća mjesečno i ovisi o ostvarenim uštedama vode za obračunski mjesec i aktualnoj cijeni vode .

**Obveze ugovorenih strana.** PEU se obvezuje implementirati optimalno tehničko - tehnološko – ekonomsko rješenje, u roku od 12 (dvanaest) mjeseci od dana potpisivanja Ugovora, kojim će se postići učinci uštede vode, indirektno smanjenje potrošnje plina odnosno vodene pare ,

korištene za zagrijavanje vode kao i indirektno smanjenje potrošnje električne energije korištene za pogon vodenih pumpi. Projektom će se poboljšati sigurnost opskrbe vodom u vodovodnoj i hidrantskoj mreži kao i smanjiti potencijalni rizici gubitka vode bez zaduživanja Naručitelja ili potrebe za osiguravanjem dodatnih sredstava za investiciju.

PEU garantira godišnju uštedu vode Naručitelju prema stavkama iz ugovora. Prilikom provođenja projekta, PEU je dužan u potpunosti se pridržavati International Performance Measurement and Verification Protocola (EVO 10000-1.2012) kojim se određuje način mjerenja ostvarenih ušteda. Tim protokolom je određeno da je jedini mjerodavni uređaj za potrošnju vode, vodomjer postavljen od strane komunalnih poduzeća, propisno plombiran i baždaren u skladu sa standardima u Republici Hrvatskoj.

**Raskid ugovora** - U slučaju neopravdanog neprovođenja Obnove, kašnjenja s provedbom ili neurednog provođenja Obnove, tako da se Ušteda ne počne ostvarivati u skladu s utvrđenim iznosima uštede i rokovima, NEU ima pravo održati ovaj ugovor na snazi ako bez odgađanja obavijesti PEU da zahtijeva ispunjenje ovog ugovora i odredi mu primjereni naknadni rok. Ako PEU niti nakon toga nije u razumnom roku ispunio svoju obvezu primjene mjera energetske učinkovitosti u skladu s ovim ugovorom, tada NEU ima pravo jednostrano raskinuti ovaj ugovor i naplatiti jamstvo za uredno ispunjenje ugovornih obveza.

Ukoliko Naručitelj želi jednostrano raskinuti Ugovor, a sve su odredbe Ugovora ispunjene od strane PEU, Naručitelj je dužan nadoknaditi izgubljene prihode PEU za period do isteka Ugovora.

**Jamstva** - PEU dužan je prilikom potpisivanja ugovora u roku od 10 (deset) dana od dana sklapanja ugovora, odnosno od primitka istog, dostaviti Naručitelju jamstvo za uredno ispunjenje ugovora u obliku izvorne bankovne garancije, u visini od 2% od godišnje vrijednosti sklopljenog ugovora bez PDV-a.

#### **4. UČINCI POTROŠNJE VODE KAO PRIRODNOG RESURSA- STUDIJA SLUČAJA U UŠTEDI VODE PO ESCO MODELU U KB“ SVETI DUH“ U ZAGREBU**

**Racionalizacija potrošnje vode za objekt KLINIČKA BOLNICA SVETI DUH**



**Zagreb, veljača 2019.**

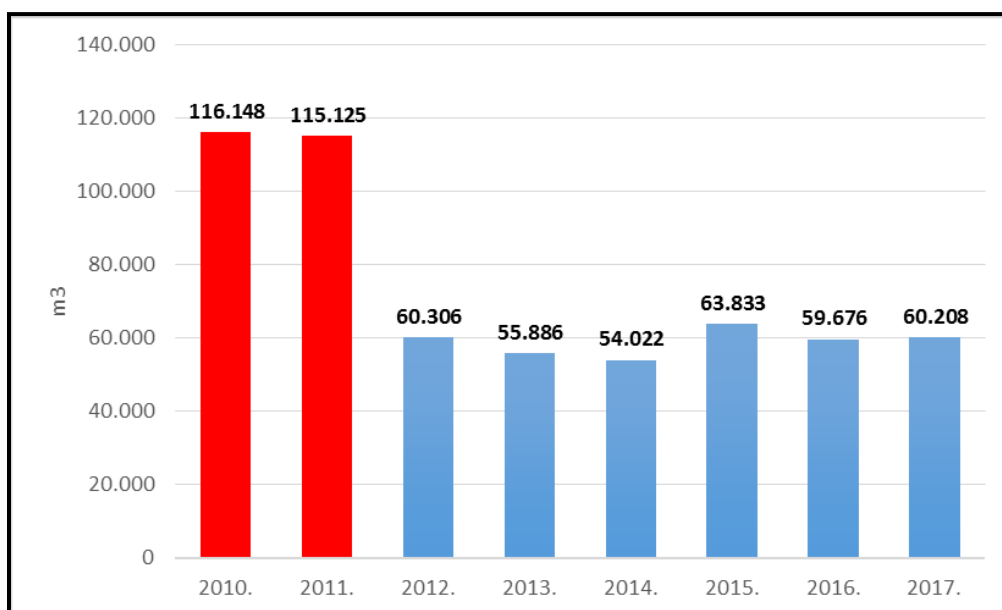
Klinička bolnica Sveti Duh i tvrtka Rudan d.o.o. suglasile su se o zajedničkoj provedbi projekta sanacije, održavanja i nadzora vodovodne mreže na lokacijama KB Sveti Duh po ESCO modelu te su sklopile Ugovor u kojem se tvrtka Rudan d.o.o. obvezala provesti sanaciju i nadzor kompletne postojeće podzemne instalacije vodovodne i hidrantske mreže u prostoru i na objektima u krugu KB Sveti duh, sa svrhom boljeg gospodarenja, smanjenja gubitaka, racionalne potrošnje te konačno smanjenja troškova potrošnje vode.

U ovom izvješću prikazane su najvažnije aktivnosti koje je tvrtka Rudan d.o.o. poduzela do sada u skladu sa preuzetim obvezama kao i najznačajniji postignuti rezultati. Također, iznesen je plan aktivnosti za sljedeći period te očekivani rezultati. Ušteda energenata primarna je aktivnost za usklađivanje ljudske djelatnosti sa načelom dugotrajnosti i održivosti kao i povećanja financijske dobiti i konkurentske prednosti naših klijenata.

ESCO označava poslovni model po kojemu izvoditelj, u ovom slučaju Rudan d.o.o., potpuno samostalno financira projekt uštede vode, struje ili drugih energenata, a naplaćuje se isključivo iz dijela uštede koju ostvari za vrijeme trajanja projekta. Drugim riječima – klijent bez uložene kune ostvaruje milijunsku godišnju uštedu na računima za energente, rješava se brige oko održavanja sustava te dobiva kompletno saniranu infrastrukturu.

- **Potrošnja vode KB „Svetiduh“ u prethodnom periodu**

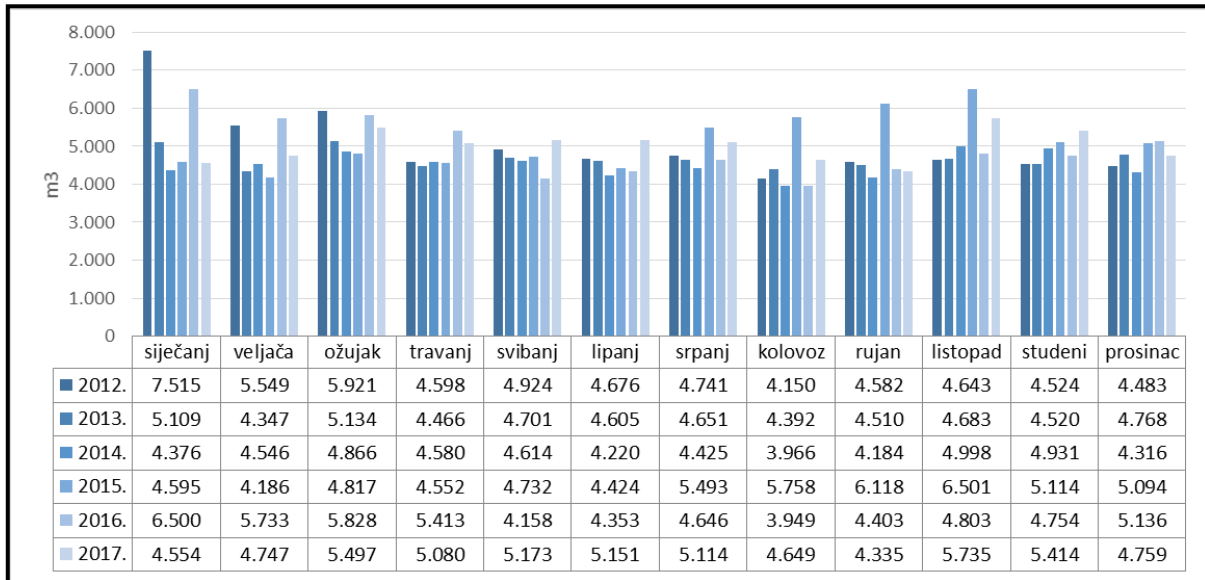
**Slika 6: Potrošnja vode u razdoblju od 2010-2017, m<sup>3</sup>**



Na slici br. 6. prikazan je grafikon ukupne potrošnje vode KB Sv. Duh proteklih godina.

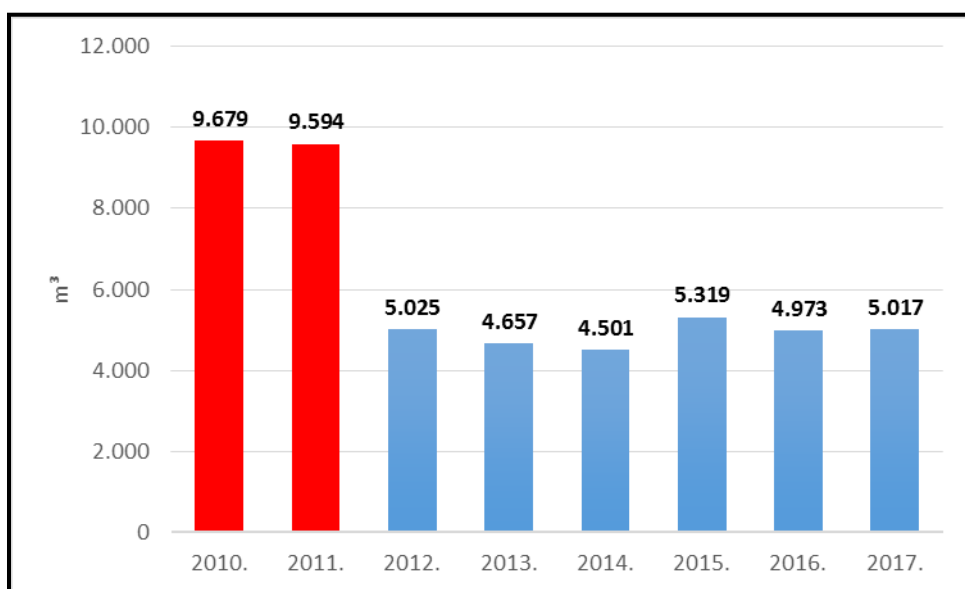
Početak provedbe ESCO projekta je prosinac 2011. godine.

**Slika 7: Potrošnja vode prema mjesecima u m<sup>3</sup>**

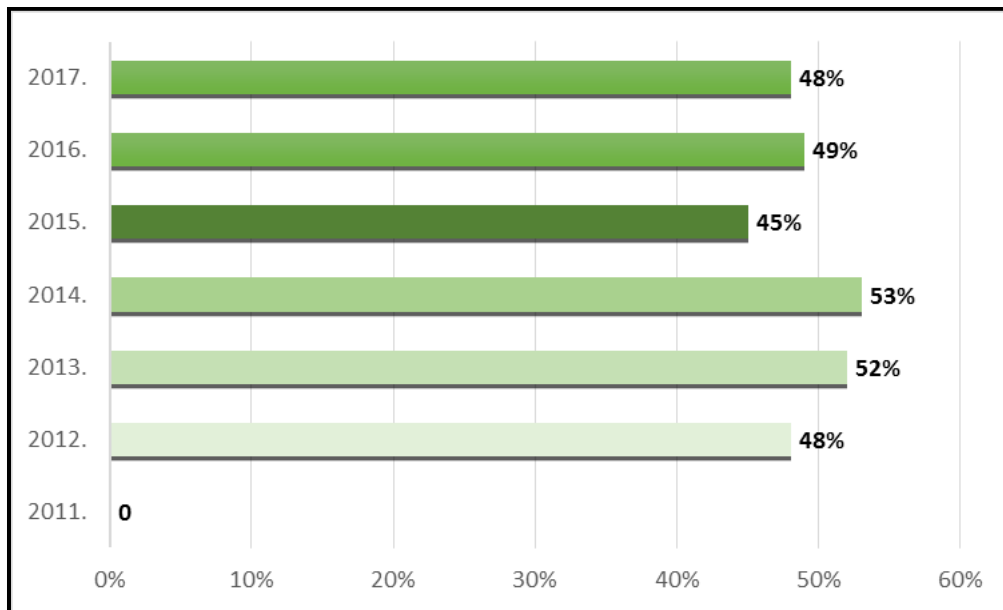


Na slici br. 7. prikazana je tablična i grafička potrošnje vode prema mjesecima u proteklim godinama u m<sup>3</sup>, dok je a na slici br. 8 prikazana prosječna mjesečna potrošnja vode po godinama.

**Slika 8: Prosječna mjesečna potrošnja vode po godinama u m<sup>3</sup>**



**Slika 9: Postotak uštede po godinama u odnosu na 2011**

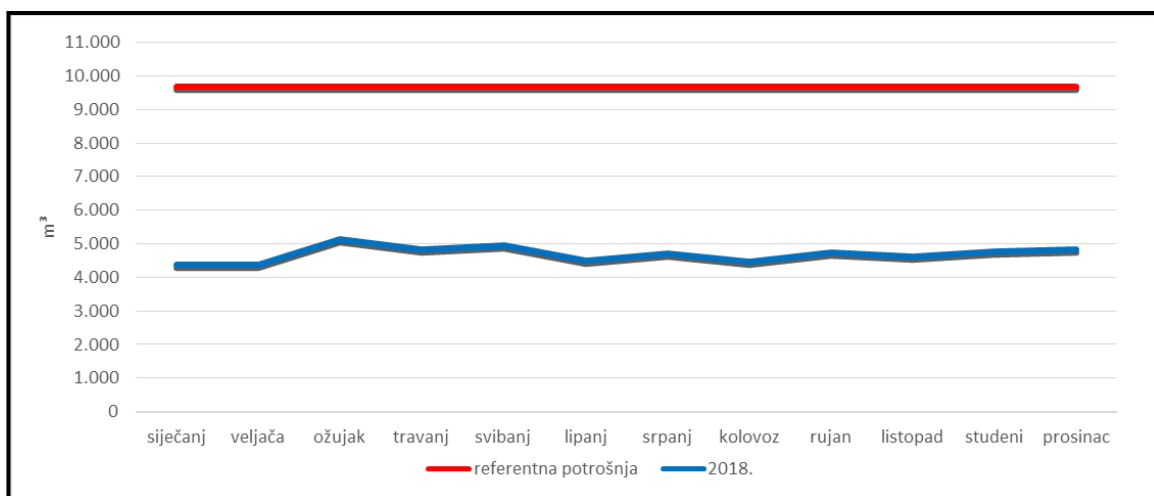


Iz navedenih podataka ( Slika 9. ) vidljiva je ozbiljnost provedbe projekta i da je već u prvoj godini nakon sklopljenog ugovora točnije 2012. ostvarena ušteda od 48 %.

- **Potrošnja i ostvareni rezultati u 2018. godini**

U 2018. godini ukupna potrošnja vode iznosila je **56.226 m<sup>3</sup>**. U odnosu na ugovorom definiranu potrošnju prije početka provedbe projekta ostvarena je ušteda od **51%**.

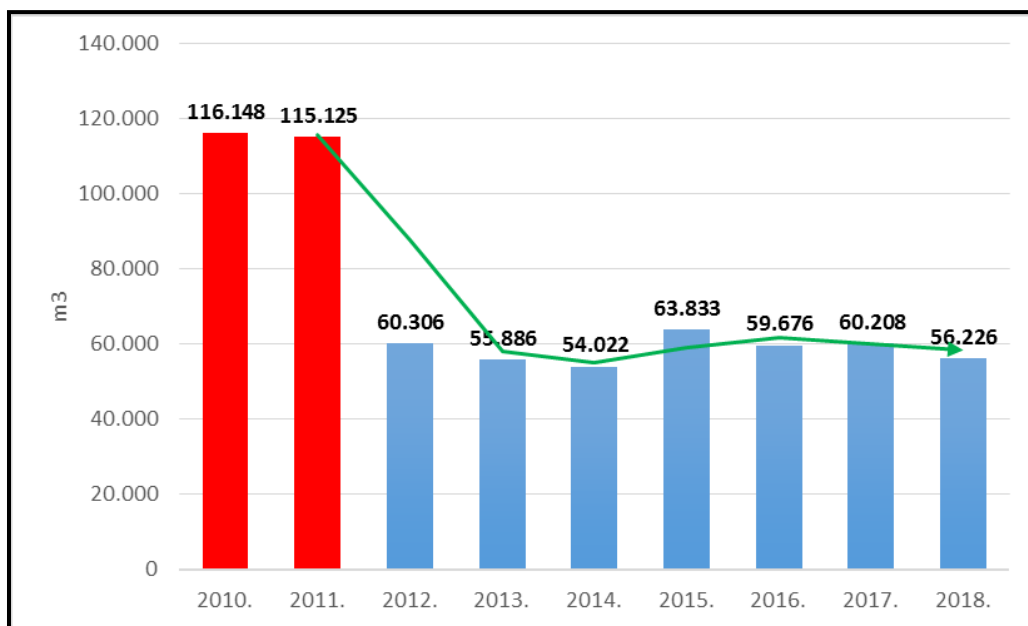
**Slika 10: Potrošnja vode u 2018. godini u odnosu na referentnu potrošnju**



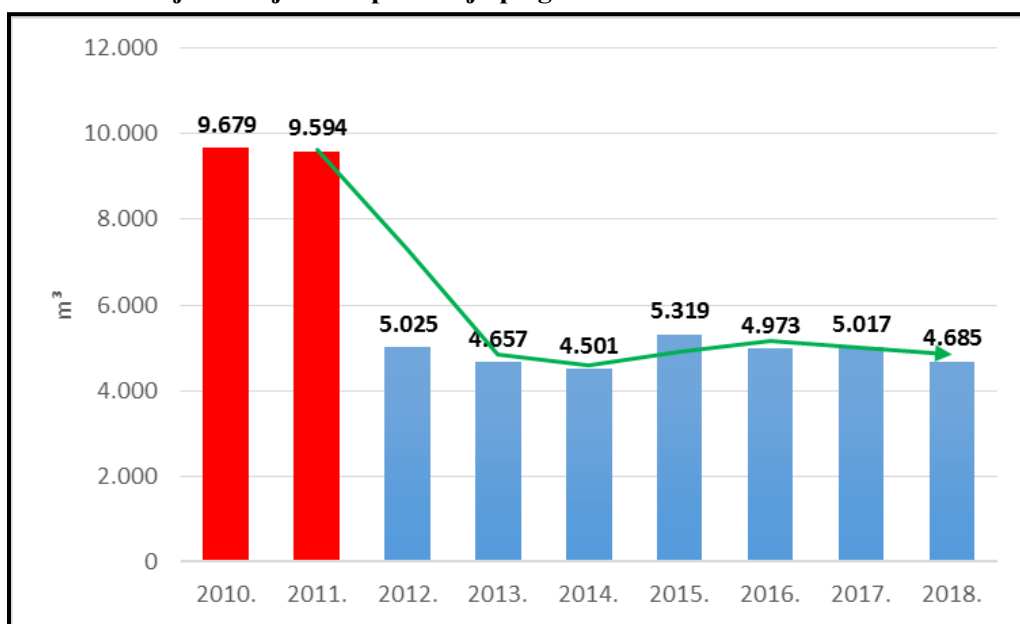
Na grafičkom prikazu ( Slika 10.) iskazana je potrošnja vode za 2018. godinu kao i Ugovorom definirana referentna potrošnja. Potrošnja vode u svakom mjesecu u 2018. godini bila je manja od referentne potrošnje.

Potrebno je napomenuti kako je potrošnja vode u 2018. godini veća od planirane iz razloga aktivnosti radova na dogradnji KB Sveti Duh kao i povećanog broja djelatnika na gradilištu.

**Slika 11: Ukupne potrošnje vode po godinama**

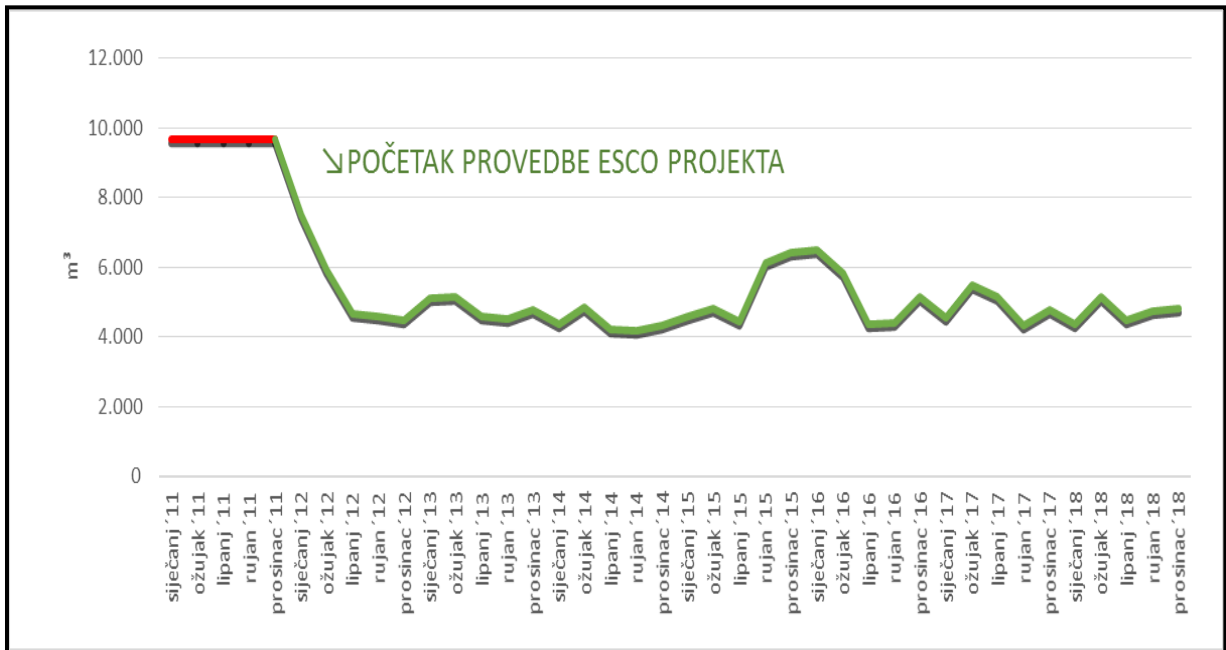


**Slika 12: Prosječna mjesečna potrošnja po godinama u m³**





**Slika 13: Potrošnja vode u KB Sveti Duh u posljednjih osam godina**

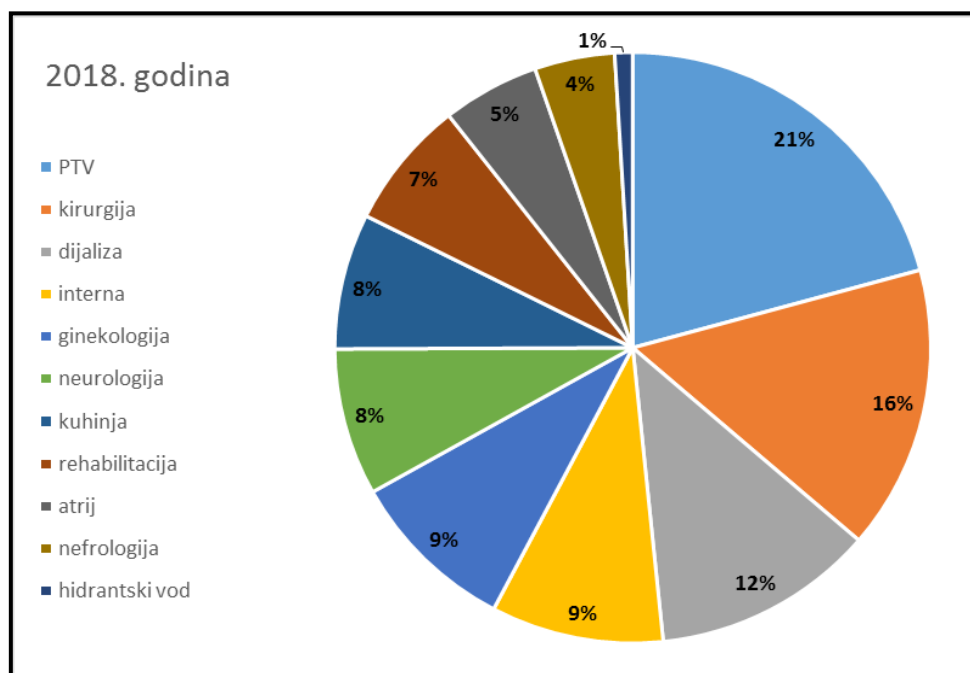


Nakon potpisa Ugovora i početka provedbe projekta tijekom svih godina izvršeni su mnogobrojni radovi na vodovodnoj mreži, instalacijama tople vode i na izljevnim mjestima te je potrošnja vode KB Sv. Duha optimizirana.

Iz grafa (Slika 13.) vidljivo je kako je potrošnja u drugom djelu 2015. godine i prvoj polovici 2016. godine povećana. Razloga tog povećanja je **kvar rashladnog uređaja** za čije se hlađenje koristila pitka voda koja je protočno odlazila u kanalizaciju.

## POSTOTAK POTROŠNJE VODE PO CJELINAMA

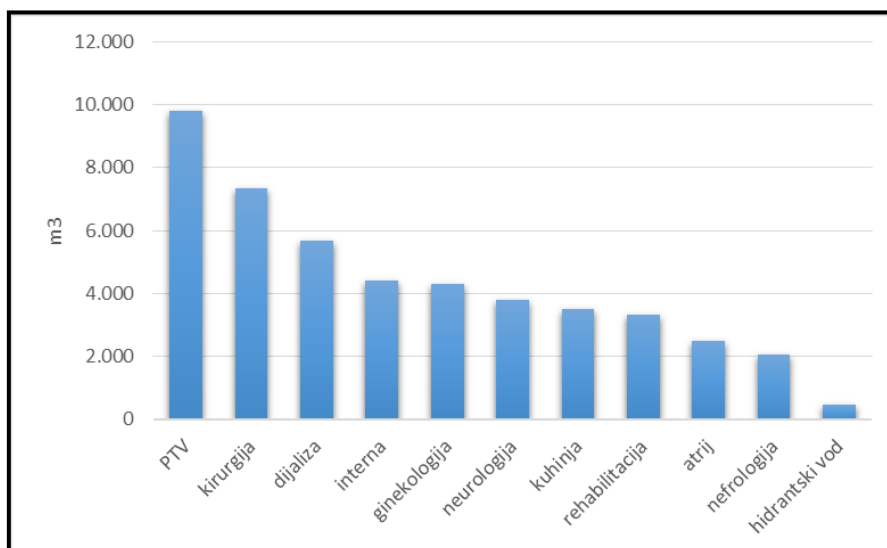
Slika 14: Postotak potrošnje vode po cjelinama u 2018. Godini



Na slici br. 14 grafički je prikazan postotak udjela cjelina u sveukupnoj potrošnji KB Sveti Duh u 2018. godini.

Najveći udio u potrošnji vode bolnice „Sveti duh“ ima potrošena topla voda sa 21%, zatim slijedi odjel kirurgije sa 16% i odjel dijalize sa 12%. Sa 9% udjela slijede odjeli interne i ginekologije. Ostali odjeli sudjeluju 36% u sveukupnoj potrošnji vode.

Slika 15: Potrošnje vode po cjelinama u 2018. godini



- **Poduzete aktivnosti za ostvarene uštede**

Kako bi se potrošnja vode kontrolirala potrebno je stalno nadzirati potrošnju, analizirati podatke, detektirati potencijalne probleme te pravodobno reagirati na incidentne situacije.

Korištenjem dosadašnjeg znanja i iskustva sa potrošnjom i stanjem vodovodne mreže i izljevnih mjesta KB Svetog Duha, ostvarene su uštede i u 2018. godini.

- **Aquacontrol – aplikativno rješenje za nadzor potrošnje vode**

Aquacontrol je aplikativno rješenje za prikupljanje, nadzor i obradu podataka o potrošnji vode. Ovo specijalizirano aplikativno rješenje omogućava kompletnu kontrolu i upravljanje nad potrošnjom vode.

Na vodovodnoj mreži KB Svetog Duha ugrađeno je niz vodomjera koji su povezani u sustav daljinskog nadzora te se dnevno prate od strane operativaca tvrtke Rudan d.o.o.

Na temelju dobivenih informacija iz Aquacontrol sustava i njihovom analizom omogućava nam kompletnu kontrolu i upravljanje nad potrošnjom vode.

Tijekom 2018. godini ugrađena su dva dodatna vodomjera sa daljinskim nadzorom potrošnje vode za novoizgrađene objekte patologija i kirurgija te se sada u sustavu ukupno nalazi 28 mjernih mjesta pokrivenih daljinskim nadzorom potrošnje vode.

- **Izljevna mjesta**

Sanacija izljevnih mjesta nije ugovorena obveza tvrtke Rudan no razumijevajući financijska ograničenja bolnice te u dogovoru sa voditeljem tehničke službe napravljene su zamjene i servis neispravnih vodokotlića, slavina i tuš slavina.

- **Istraživanje i sanacija podzemnih propuštanja**

Kod incidentnih situacija i potencijalno velikih gubitaka u vodoopskrbnom sustavu potrebno je brzo pronaći točke propuštanja te ih kvalitetno sanirati. U 2018. godini dogodilo se više podzemnih puknuća cjevovoda, ali brzom reakcijom i sanacijom spriječeni su daljnji gubitci vode KB Svetog Duha.

Tijekom 2018. godine izvršene su 3 sanacije propuštanja podzemnog hidrantskoga cjevovoda i to kod zgrade nefrologije gdje je propuštanje iznosilo 3 m<sup>3</sup> po satu, kod gradilišta nove dnevne

bolnice gdje je propuštanje također iznosilo 3 m<sup>3</sup> po satu te u blizini glavnog ulaza u ulici Sv Duh.

**Slika 16: Primjer sanacije propuštanja hidrantskog voda**



Zbog radova na izgradnji nove dnevne bolnice i nefunkcionalnog dijela gornje hidrantske mreže koji je blindiran na zahtjev izvođača radova, izveden je privremeni hidrantski priključak za unutrašnju hidrantsku mrežu kirurgije i nove kirurgije.

**Slika 17: Sanacije propuštanja cjevovoda i priključaka**



Također tijekom 2018. godine odrađena je rekonstrukcija cjevovoda i sustava potrošne tople vode u kotlovnici uz ugradnju novih pumpi za PTV, demontažu starih i dobavu novih spremnika za PTV, kao i ugradnja regulacijskog ventila pare na ulazu u izmjenjivač para – voda.

U narednom razdoblju planirana je sanacija vanjskih propuštanja cjevovoda koja je trenutno onemogućena iz razloga što se na lokaciji propuštanja cjevovoda nalaze privremeno smješteni pokretni objekti.

## 5. ZAKLJUČAK

Količina, opskrba i očuvanje kakvoće vode globalni su izazovi današnjice. Promjene u okolišu uzrokovane prirodnim pojavama i utjecajem ljudskih aktivnosti ugrožavaju kakvoću voda. Porastom broja stanovništva i životnog standarda te povećanjem crpljenja vode za razne gospodarske sektore zalihe pitke vode se smanjuju.

Voda postaje sve zastupljenija tema na vanjsko-političkom planu. Iako primarno povezana s klimatskom diplomacijom, voda danas predstavlja jedan od prioritetnih područja međunarodne razvojne suradnje na globalnoj razini.

Voda je prostorno i vremenski neravnomjerno raspoređena, čime se brojna područja na našem planetu suočavaju s nedostatkom vode. Tendencija je da će nedostatak vode biti sve izraženiji te postati ograničavajući čimbenik gospodarskog razvoja pojedinih dijelova našeg planeta.

S obzirom na važnost vode za život te njenu čvrstu povezanost sa društveno-ekonomskim razvojem čovječanstva, za svaku je državu važno posjedovati relevantne informacije koje će služiti kao podloga donositeljima politika o vodnim resursima.

Prema količini obnovljivih vodnih resursa, s 27.330 m<sup>3</sup> po stanovniku obnovljivih vodnih resursa, Republika Hrvatska država je članica Europske unije s najvećom količinom vodnih resursa. Bez obzira na bogatstvo obnovljivih vodnih resursa, RH je dužna racionalno upravljati sa njima. Nažalost, u praksi to i nije čest slučaj. Dobar primjer za to je potrošnja vode u zdravstvu. Zdravstveni sektor čini veliki dio ekonomije razvijenih zemalja i troši značajne količine energije i vode. Potrošnja vode u hrvatskim bolnicama je daleko iznad prosjeka europskih zemalja i tu postoji ogromni potencijal za uštedu. Jedan od dobrih primjera je i ušteda vode u KB „Sveti Duh“ kako je i prikazano u studiji slučaja koja je sastavni dio ovog rada. KB Sveti Duh i tvrtka Rudan d.o.o. suglasile su se o zajedničkoj provedbi projekta Racionalizacija potrošnje vode u Kliničkoj bolnici Sveti Duh prema kojem se Rudan d.o.o. obvezala provesti sanaciju i nadzor kompletne podzemne vodovodne i hidrantske mreže sa svrhom boljeg gospodarenja, smanjenja gubitaka, racionalne potrošnje te konačno smanjenja troškova za vodu. Tvrtka Rudan d.o.o. je 1. prosinca 2011. započela sa intenzivnim radovima na provedbi projekta.

U 2018. godini potrošnje vode u odnosu na razdoblje prije početka ESCO smanjena je za 51 %.

## POPIS LITERATURE

1. Agencija za zaštitu okoliša (2014) Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj
2. Branko Vučijak, A. Č. (2011.). Voda za život : Osnove integralnog upravljanja vodnim resursima (str. 70). Sarajevo.
3. Bobylev, S.N., Kudryavtseva, O.V., Yakovleva, Ye.Yu. (2013.): Green economy: Regional priorities,
4. Čegar, S. (2016.): Utjecaj međusektorskih odnosa na potrošnju i onečišćenje vode u gospodarstvu Republike Hrvatske, Doktorski rad, Rijeka: Ekonomski fakultet
5. Davie T. Fundamentals of Hydrology. (2008.). Fundamentals of Hydrology (2008 izd.). New York.
6. EEA, 2012.: dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/articles/water-for-agriculture>
7. HAOP (2014.): Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2014. (razdoblje od 2009. do 2012.), Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb
8. Hanslmeier, A. (2011.): Water in the Universe: Water on Earth, Properties of Water, Springer: Springer Science+Business Media
9. Knez, D. (2018): Primjena input-output modela u potrošnji vode u gospodarstvu Republike Hrvatske, Poslijediplomski specijalistički rad, Ekonomski fakultete- Zagreb
10. Mogući tretman ulaganja u primjenu mjera energetske učinkovitosti za proračunske korisnike. 2010, IMO
11. Perry, C.J., Rock, M., Seckler, D., (1997.): Water as an Economic Good: A Solution, or a Problem?, Research Report 14. Colombo, Sri Lanka: International Irrigation Management Institute
12. S, B. (2010). The Performance Contracting Advantage.
13. Shiklomanov, I. (. (1988). World water resources A new appraisal and assessment for the 21st century, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris
14. Strategija upravljanja vodama, 2009., Hrvatske vode, Zagreb

15. The General Principles of ESCO-activities and the MotivaESCO-concept; Motiva-publications; 2000.
16. UN, F. A. (2003). FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (str. 3). Roma.
17. UN, SEEA-W. (2012.). System of Environmental-Economic Accounting for Water.
18. Zakon o energetskej učinkovitosti, NN 127/14, 116/18
19. [www.mdpi.com/journal/energies](http://www.mdpi.com/journal/energies), energies 2017. (7.prosinca 2019.)
20. [www.dzs.hr/PXWeb/sq/27b20df1-cd63-4328-b671-98a53b9125ee](http://www.dzs.hr/PXWeb/sq/27b20df1-cd63-4328-b671-98a53b9125ee). (prosinac 2019).
21. [www.enu.fzoeu.hr/financiranje-ee-projekata/esco-model](http://www.enu.fzoeu.hr/financiranje-ee-projekata/esco-model). (n.d.).
22. [www.enu.hr/gradani/info-edu/usteda-vode](http://www.enu.hr/gradani/info-edu/usteda-vode). (prosinac 2019.).
23. [www.hrleksikon.info/definicija/permafrost.html](http://www.hrleksikon.info/definicija/permafrost.html). (prosinac 2019.)
24. [www.rudan.com](http://www.rudan.com), 2019.
25. [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/87/Water\\_Cycle\\_-\\_blank.svg/1000px-Water\\_Cycle\\_-\\_blank.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/87/Water_Cycle_-_blank.svg/1000px-Water_Cycle_-_blank.svg.png). (2019)



## POPIS SLIKA

Slika 1: Shematski prikaz hidrološkog ciklusa vode.....	5
Slika 2: Prikaz hidrološkog ciklusa vode .....	7
Slika 3: Prikaz vodno resursnih koncepata.....	10
Slika 4: Prikaz satne potrošnje vode u naseljima i gradovima .....	21
Slika 5: Shematski prikaz podjele uštede između klijenta i ESCO tvrtke .....	33
Slika 6: Potrošnja vode u razdoblju od 2010-2017, m <sup>3</sup> .....	40
Slika 7: Potrošnja vode prema mjesecima u m <sup>3</sup> .....	41
Slika 8: Prosječna mjesečna potrošnja po godinama u m <sup>3</sup> .....	41
Slika 9: Postotak uštede po godinama u odnosu na 2011.....	42
Slika 10: Potrošnja vode u 2018. godini u odnosu na referentnu potrošnju.....	42
Slika 11: Ukupne potrošnje vode po godinama .....	43
Slika 12: Prosječna mjesečna potrošnja po godinama u m <sup>3</sup> .....	43
Slika 13: Potrošnja vode u KB Sveti Duh u posljednjih osam godina .....	44
Slika 14: Postotak potrošnje vode po cjelinama u 2018. godini .....	45
Slika 15: Potrošnje vode po cjelinama u 2018. godini .....	45
Slika 16: Primjer sanacije propuštanja hidrantskog voda .....	47
Slika 17: Sanacije propuštanja cjevovoda i priključaka .....	48

## POPIS TABLICA

Tablica 1: Procijenjene količine vode na Zamljinoj površini .....	6
Tablica 2: Količina unutarnjih obnovljivih vodnih resursa u svijetu .....	11
Tablica 3: Opskrba vodom u javnoj vodoopskrbi prema vrsti izvora, tis. m <sup>3</sup> .....	16
Tablica 4: Isporučene vode iz javne vodoopskrbe, tis. m <sup>3</sup> .....	17
Tablica 5: Isporučene vode iz javne vodoopskrbe gospodarstvu, tis. m <sup>3</sup> <i>e vodoopskrbe, tis. m<sup>3</sup></i> .....	19
Tablica 6: Isporučene vode iz javne vodoopskrbe kućanstvima , tis. m <sup>3</sup> .....	20

## PRILOZI

### PRILOG 1.

*Primjerak ugovora o energetsom učinku – prema ESCO modelu<sup>21</sup>*

Naručitelj energetske usluge – \_\_\_\_\_, OIB: XXXXX  
koju zastupa ravnatelj XXXXXX (dalje u tekstu: **Naručitelj energetske usluge - NEU**);

i

Pružatelj energetske usluge - \_\_\_\_\_ OIB:  
\_\_\_\_\_ koju zastupa \_\_\_\_\_, (dalje u  
tekstu: **Pružatelj energetske usluge - PEU**);

sklopili su sljedeći;

## UGOVOR O ENERGETSKOM UČINKU-UŠTEDI VODE PREMA ESCO MODELU

**br.XXXX**

### Uvodne odredbe

#### Članak 1.

(1.1) Temeljem provedenog otvorenog postupka javne nabave (ev.broj) s namjerom sklapanja ugovora o javnoj nabavi energetske usluge uštede vode Naručitelj je Odlukom KLASA: \_\_\_\_\_, URBROJ: \_\_\_\_\_, od \_\_\_\_\_ 2017. godine odabrao ponudu PEU, broj **XXXX od XXXX**. godine kao najpovoljniju valjanu ponudu sukladno objavljenom kriteriju za donošenje odluke o odabiru te uvjetima iz Dokumentacije o nabavi.

(1.2) Ponuda iz stavka 1. ovog članka zajedno s Tehničkim zahtjevima i specifikacijama predstavlja Prilog 1 ovog Ugovora i čini njegov sastavni dio.

---

<sup>21</sup> Izvor: <http://apn.hr/energetska-obnova-zgrada-javnog-sektora/dokumenti>, 2019.

(1.3) PEU potvrđuje da je pregledao predmetnu Zgradu i svu dostupnu dokumentaciju, da na istu nema primjedbi niti ima zahtjeva za dodatnom dokumentacijom te da raspolaže potrebnim znanjima i sredstvima kojima može provesti sva ulaganja, dok je pribavljanje svih eventualnih naknadno potrebnih dokumenata ili podataka, odnosno izmjena u dokumentima, isključiva obveza PEU.

(1.4) PEU izjavljuje da je Ponuda iz stavka 1.2 ovog članka obvezujuća te da se u slučaju da PEU ne pristupi ispunjenju preuzetih ugovornih obveza, a naročito ne dostavi jamstvo za uredno ispunjenje ugovornih obveza sukladno članku 12. ovog ugovora, ovaj ugovor smatra raskinutim iz razloga koje je uzrokovao PEU, koji je dužan naknaditi štetu drugoj ugovornoj strani.

(1.5) NEU izjavljuje da je Zgrada u trenutku sklapanja ovog ugovora u njegovu vlasništvu i korištenju.

(1.6) Ugovorne strane suglasno utvrđuju da promjena korisnika ili načina njegova poslovanja, čak i u slučaju da je posljedica promjene prisilnih propisa, neće ni na koji način utjecati na obveze NEU utvrđene ovim ugovorom.

(1.7) NEU je dužan predmetnu Zgradu koristiti pažnjom dobrog gospodara tako da se ne ugroze mjere energetske učinkovitosti i postizanje ušteda koje su predmet ovog ugovora.

(1.8) Ugovorne strane su suglasne da je Ugovor napravljen u dobroj vjeri i s namjerom dobrog gospodarenja vodoopskrbnim sustavom na objektima u nadležnosti Naručitelja s krajnjim ciljem smanjenja troškova za vodu.

(1.9) PEU se obvezuje usluge iz članka 2. ovoga Ugovora obavljati savjesno, stručno i kvalitetno u skladu sa zahtjevima Naručitelja, odredbama Dokumentacije o nabavi ovoga Ugovora te zakonskim propisima i pravilima struke.

## **Predmet ugovora**

### **Članak 2.**

(2.1) Predmet ovog ugovora je pružanje energetske usluge u svrhu poboljšanja učinkovitosti (sanacija, održavanje i nadzor) postojećeg vodoopskrbnog sustava pitke hladne vode na skupu zgrada NEU (nadalje: Zgrada), a što podrazumijeva postizanje dokazivih ušteda za NEU na troškovima vode i održavanju vodoopskrbnog sustava, a koje će se postići provođenjem mjera poboljšanja učinkovitosti (nadalje: Mjere), koje se sastoje od:

- Izrade projekta poboljšanja i održavanja učinkovitosti postojećeg vodoopskrbnog sustava (nadalje: Projekt), ako saniranje vodoopskrbnog sustava koje PEU planira

provesti obuhvaća radove za koje sukladno Zakonu o gradnji postoji obveza izrade Glavnog projekta,

- Saniranja postojećeg vodoopskrbnog sustava Zgrade (nadalje: Obnova) koja se odnosi na izvođenje svih radova, sanaciji i/ili ugradnji opreme i materijala, uključujući nepredviđene radove i/ili sve potrebne radnje koje su nužne za ostvarenje ušteda vode,
- Stručnog nadzora nad provedbom obnove (nadalje: Nadzor) ako prema Zakonu o gradnji postoji obveza stručnog nadzora,
- Praćenja mjera uštede (nadalje: Praćenje), koje se odnosi na redovito (tekuće) održavanje stanja zgrada vezano uz Mjere uštede vode, te praćenje i verifikaciju ušteda.

(2.2) Postojeći vodoopskrbni sustav iz stavke (2.1.) ovog članka, obuhvaća kompletan razvod cjevovoda pitke hladne vode od svih priključaka Zgrade na gradsku vodoopskrbnu mrežu (vodomjera) do krajnjih izljevniha mjesta uključivo miješalice za vodu (pipe), slavine i vodokotliće. Razvod cjevovoda pitke hladne vode obuhvaća sve pripadajuće cijevi, razvode, fazonske komade i ventile.

(2.3) Provedba Mjera sukladno ovom Ugovoru ne odnosi se na odvodnju i kanalizaciju oborinskih i otpadnih voda, hidrantsku opremu (hidranti, ventili, mlaznice, hidrantski nastavci i slično), hidrostaniice, postrojenje za proizvodnju tehnološke vode, vruća voda za blatexe, privremene i spojne razvode, opreme, bojlere, kompresore, distribucija tople vode (osim saniranja propuštanja), izmjenjivače, strojeve koji su priključeni na vodovodnu mrežu (npr.: perilice rublja i posuđa, ledomati, rashladni uređaji, plazme, kompresori, kotlovi, toplovođi i slično) i sanitarnu opremu. Predmet Mjera sukladno ovom Ugovoru ne odnosi se na investicijska ulaganja NEU u smislu nadogradnje i proširenja vodoopskrbnog sustava.

(2.4) PEU se obvezuje postići uštede na način da svojim ulaganjem postigne i održi promjene na Zgradi koje će u jednakim uvjetima korištenja dovesti do godišnje uštede jednake ili veće od onih navedenih u ponudbenim tablicama, uz poštivanje svih uvjeta navedenih u dokumentaciji o nabavi i Ponudi, a NEU se obvezuje plaćati za to naknadu prema uvjetima ugovora, omogućiti PEU provođenje potrebnih ulaganja i provoditi druge aktivnosti navedene ugovorom.

(2.5) Ugovorne strane suglasno utvrđuju da osim troškova koji su ovim ugovorom izričito predviđeni, NEU neće imati nikakvih dodatnih troškova niti će za NEU nastati bilo kakva dodatna obaveza.

(2.6) Ugovorne strane su suglasne da je Ugovor napravljen u dobroj vjeri i s namjerom dobrog gospodarenja vodoopskrbnim sustavom na objektima u nadležnosti Naručitelja s krajnjim ciljem smanjenja troškova za vodu.

(2.7) Energetska usluga iz stavka 1. ovog članka podrazumijeva obavezu PEU da za sve vrijeme trajanja ugovora sanira postojeću vodovodnu i hidrantsku mrežu, sanira i zamjeni vodokotliće, slavine, baterije, sa uključenim potrošnim materijalom, kao i pripadajućim građevinskim i strojarskim radovima potrebnim za izvođenje istih. Također ima obavezu ugradnje i umrežavanje u daljinski sustav nadzora minimalno 10 (deset) mjerila potrošnje vode, a sve u cilju kontrole potrošnje pojedine cjeline vodoopskrbnog sustava.

### **Cijena energetske uštede**

#### **Članak 3.**

(3.1) Cijena energetske usluge predstavlja zbroj svih naknada, a sve sukladno Ponudi i Tehničkim zahtjevima i specifikacijama iz Priloga 1. ovog Ugovora. i iznosi ukupno: \_\_\_\_\_ kn  
(slovima: \_\_\_\_\_), a što predstavlja \_\_\_\_%  
(slovima: \_\_\_\_\_) ostvarene uštede za sve vrijeme trajanja Ugovora.

(3.2) Stvarna cijena energetske usluge utvrđuje se prema stvarno ostvarenim uštedama vode i aktualnoj cijeni vode u obračunskim razdobljima, a sve sukladno članku 6. i članku 7. Ugovora.

(3.3) NEU naručuje, a PEU pruža energetske usluge u svrhu poboljšanja energetske svojstava Zgrade, što podrazumijeva postizanje dokazivih ušteda na troškovima vode za NEU, a koje će se postići provođenjem mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti.

### **Uštede**

#### **Članak 4.**

(4.1) U smislu ovog ugovora ušteda predstavlja smanjenje godišnje potrošnje vode u odnosu na referentnu godišnju potrošnju vode, za koju se PEU obvezuje da će biti postignuta u roku godine dana od potpisa ugovora i održavana kroz cijelo ugovorno razdoblje, pod pretpostavkom

jednakih uvjeta (režima) korištenja, kao rezultat vlastitih ulaganja PEU, a koje proizlaze iz dokazivih poboljšanja učinkovitosti i održavanja sustava opskrbe vodom. (dalje: Uštede).

(4.2) PEU se obvezuje da će za sve vrijeme trajanja ugovora ostvarivati zajamčenu uštedu.

(4.3) Zajamčena godišnja ušteda vode iznosi \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>. Zajamčena prosječna mjesečna ušteda vode iznosi \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>.

Navedena zajamčena godišnja ušteda vode u naturalnim jedinicama izvedena je iz ukupne uštede iz Ponude koja iznosi \_\_\_\_\_ kuna bez PDV-a (slovima: \_\_\_\_\_) i referentne jedinične cijene vode iz dokumentacije za nadmetanje koja iznosi \_\_\_\_\_ kn/ m<sup>3</sup> bez PDV-a, odnosno \_\_\_\_\_ kn/ m<sup>3</sup> s PDV-om.

(4.4) Iznos uštede dokazuje se mjesečnim mjerenjem potrošnje vode (očitanjem brojila) na mjernim mjestima opskrbljivača vodom i usporedbom s referentnom potrošnjom na sljedeći način:

Ušteda vode u obračunskom mjesecu ***Uom*** utvrđuje se mjerenjem stvarne mjesečne potrošnje za obračunski mjesec i izračunava na sljedeći način:

$$Uom = Vref,m - Vmjer,m (m^3)$$

Značenje simbola u formuli:

***Uom*** – Ušteda vode ostvarena u obračunskom mjesecu (m<sup>3</sup>)

***Vref,m*** – Referentna mjesečna potrošnja vode (m<sup>3</sup>). Vrijednost iz priloga ovom Ugovoru („Dokumentacija o nabavi, B sekcija – Tehnički zahtjevi i specifikacije, točka 1.“).

***Vmjer,m*** – Stvarna (izmjerena) potrošnja vode (m<sup>3</sup>) za obračunski mjesec (razlika očitavanja brojila na zadnji dana u mjesecu koji prethodi obračunskom mjesecu i očitavanja brojila zadnjeg dana obračunskog mjeseca).

(4.5) S obzirom da realna mjesečna potrošnja tijekom godine znatno oscilira u odnosu na prosječnu referentnu mjesečnu potrošnju iz stavka 4.2, dozvoljena su odstupanja omjera uštede i referentne potrošnje na mjesečnoj razini u odnosu na omjer na godišnjoj razini (omjer zajamčene godišnje uštede vode i referentne godišnje potrošnje vode) uz uvjet da se na godišnjoj razini postigne zajamčena godišnja ušteda iz stavka 4.3, uz dozvoljeno odstupanje na godišnjoj razni.

Iznos ostvarene godišnje uštede izračunava se.

$$Uog = Vref,g - Vmjer,g (m^3)$$

Značenje simbola u formuli:

*Uog*– Ušteda vode ostvarena u obračunskoj godini (m<sup>3</sup>)

*Vref,g*– Referentna godišnja potrošnja vode (m<sup>3</sup>). **Vref,g= \_\_\_\_\_m<sup>3</sup>.**

*Vmjer,g* – Stvarna (izmjerena) potrošnja vode (m<sup>3</sup>) za obračunsku godinu (zbroj mjesečnih potrošnji u obračunskoj godini).

(4.6) Smatra se da je Zajamčena godišnja ušteda vode postignuta ako je omjer ostvarene godišnje uštede i zajamčene godišnje uštede u okviru dozvoljenog odstupanja  $\geq 0,90$ , odnosno da ostvarena godišnja ušteda smije biti do 10% manja od zajamčene, pri čemu je za slučaj da je ušteda manja od ugovorene za 10 ili više % , PEU dužan NEU nadoknaditi vrijednost izgubljenog dijela zajamčene uštede koji pripada NEU, osim ako PEU dokaže da je uzrok neostvarenja zajamčene uštede na strani NEU.

(4.7) U slučaju da PEU u primjerenom roku ne postigne zajamčenu uštedu NEU ima pravo raskinuti Ugovor sukladno odredbama članka 11. Ugovora.

## **Obračun i plaćanje Naknade za energetske usluge**

### **Obnova i Praćenje**

#### Članak 5.

(5.1) PEU može započeti s radovima na poboljšanju učinkovitosti vodoopskrbnog sustava odmah po potpisu Ugovora ako se sukladno Zakonu o gradnji planirani radovi mogu izvoditi bez glavnog projekta.

(5.2) PEU je dužan provesti Obnovu u roku od 365 dana od dana sklapanja ovog ugovora, a NEU se obvezuje PEU omogućiti pristup Zgradi kako bi isti mogao ta ulaganja provesti. PEU se obvezuje provesti i financirati sve Mjere potrebne za realizaciju ovog Ugovora.

(5.3) Ukoliko je to propisano pozitivnim propisima Republike Hrvatske, PEU se obvezuje ishoditi sve potrebne dozvole i o svom trošku osigurati svu dokumentaciju, dozvole i suglasnosti potrebne za provođenje Obnove.

(5.4) Za vrijeme trajanja ovog ugovora, PEU je dužan provoditi mjere praćenja, tj. dužan je brinuti o potrošnji vode i kontinuirano djelovati na njenom smanjenju. Mjere praćenja odnose se na obvezu PEU na obuku zaposlenika NEU, redovito održavanje sustava opskrbe vodom na Zgradi, koji je sukladno članku 2. predmet Ugovora, redovne preglede stanja Zgrade vezano uz uspješnost provođenja mjera i na obvezu kontinuiranog praćenja i nadzora potrošnje vode.

(5.5) Ako stanje dijela Zgrade koji nije obuhvaćen Obnovom može utjecati na stanje i održavanje Mjera i ostvarenje Ušteda, PEU je obavezan pismeno na to upozoriti NEU odmah po uočavanju tog stanja.

(5.6) NEU se obvezuje mjeriti i verificirati ostvarenu uštedu sukladno važećem ZEU i važećem Pravilniku o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (Narodne novine 71/15).

NEU se obvezuje učiniti PEU dostupnim sve podatke o potrošnji energije potrebne za provođenje ove obveze.

(5.7) NEU se obvezuje PEU omogućiti pristup Zgradi u opsegu koji je potreban za provođenje mjere Praćenja.

(5.8) PEU je dužan nakon isteka ugovora bez naknade predati ispravnu vodovodnu mrežu Zgrade sa svom opremom u koju je PEU ulagao tijekom provedbe Mjera iz ovog Ugovora. PEU je dužan po isteku Ugovora dostaviti NEU plan redovnog održavanja s uputama o načinu korištenja novih sustava ili dijelova sustava opskrbe vodom koji su obuhvaćeni mjerama, te načinima uštede i racionalnom korištenju vode.

## **Referentna potrošnja i cijena vode**

### **Članak 6.**

(6.1) Referentna potrošnja predstavlja iznos kojeg NEU prosječno troši godišnje za vodu za obavljanje svoje redovne djelatnosti u Zgradi. Referentna godišnja potrošnja Zgrade iznosi \_\_\_\_\_ kuna (slovima: \_\_\_\_\_), odnosno \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> vode godišnje, prema vrijednostima objavljenim u dokumentaciji o nabavi. Sukladno tome, mjesečna referentna potrošnja iznosi \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> vode.



(6.2) Referentni uvjeti korištenja opisani su u dokumentaciji o nabavi.

(6.3) Promjena režima korištenja Zgrade utječe na iznos naknade za energetske usluge jer se naknada za energetske usluge – uštedu vode određuje u odnosu na referentnu potrošnju koja ovisi o režimu korištenja Zgrade. NEU je dužan obavijestiti PEU o promjeni režima korištenja i/ili izvanrednim događajima (viša sila) koji mogu značajnije utjecati na ostvarenje ušteda. U slučaju nastupa značajnije promjene režima korištenja u odnosu na referentno stanje, PEU ili NEU imaju pravo zatražiti prilagodbu referentne potrošnje, a novi iznos referentne potrošnje i zajamčene uštede utvrđuje se sklapanjem dodatka Ugovoru.

(6.4) Cijena vode, sukladno kojoj će se od strane Naručitelja isplaćivati naknada na ime ostvarene uštede odabranom PEU za vrijeme trajanja Ugovora, je cijena kubika vode u Zagrebu važeća u vrijeme plaćanja mjesečnih naknada, uvećana za pripadajuće naknade koje se obračunavaju temeljem potrošnje vode (naknada za razvoj, naknada za zaštitu voda, naknada za hrvatske vode i slično). PDV se obračunava sukladno zakonskim propisima.

## Članak 7.

(7.1.) PEU može početi s obračunom naknada za energetske usluge – uštedu vode kada se provedbom Mjera ušteda vode počela ostvarivati. Prvu račun za naknadu za energetske usluge PEU može ispostaviti NEU najranije po isteku prvog kalendarskog mjeseca nakon početka radova na poboljšanju učinkovitosti sustava opskrbe vodom.

(7.2) NEU je obavezan u skladu s odredbama ovog ugovora plaćati mjesečnu naknadu PEU za energetske usluge - uštedu vode temeljeno na ostvarenim (izmjerenim) i verificiranim uštedama energije sukladno članku 4. Ugovora.

(7.3) Naknada za energetske usluge obračunava se i plaća mjesečno i ovisi o ostvarenim uštedama vode za obračunski mjesec i aktualnoj cijeni vode za obračunski mjesec na sljedeći način:

$$N_{om} = U_{om} \times P \times C_{om} \text{ (kn)}$$

Značenje simbola u formuli:

$N_{om}$  - Naknada za energetske usluge za obračunski mjesec bez pdv-a (kn)

$U_{om}$  – Ušteda vode ostvarena u obračunskom mjesecu ( $m^3$ ) – sukladno članku 4., stavak 4.4. Ugovora.

P – Postotak ostvarene uštede koji pripada PEU (\_\_\_\_ %). Vrijednost iz priloga ovom Ugovoru  
 $C_{om}$  – Cijena vode u obračunskom mjesecu bez pdv-a, koja je iskazana na računu opskrbljivača vode, uvećana za pripadajuće naknade (kn/m<sup>3</sup>)

(7.4) Mjesečne naknade za energetska uslugu Naručitelj će isplatiti PEU na račun broj: HRXXXXXX otvoren kod XXXXXX banke do 20. (dvadesetog) u mjesecu za protekli mjesec

(7.5) Na mjesečni iznos naknade ( $N_{om}$ ) iz prethodne točke zaračunava se porez na dodanu vrijednost u skladu s važećim Zakonom o porezu na dodanu vrijednost na dan izdavanja računa za energetska uslugu.

### **Obveze ugovorenih strana**

#### Članak 8.

PEU se obvezuje:

(8.1) Implementirati optimalno tehničko - tehnološko – ekonomsko rješenje, u roku od 12 (dvanaest) mjeseci od dana potpisivanja Ugovora, kojim će se postići učinci uštede vode, indirektno smanjenje potrošnje plina odnosno vodene pare, korištene za zagrijavanje vode kao i indirektno smanjenje potrošnje električne energije korištene za pogon vodenih pumpi. Projektom će se poboljšati sigurnost opskrbe vodom u vodovodnoj i hidrantskoj mreži kao i smanjiti potencijalni rizici gubitka vode bez zaduživanja Naručitelja ili potrebe za osiguravanjem dodatnih sredstava za investiciju;

(8.2) Preuzeti rizik i obvezu uklanjanja i zbrinjavanja postojećih dijelova vodovodne i hidrantske mreže, sanaciju starih, zamjenu i ugradnju i instalaciju novih cijevi, i sustava za daljinski nadzor potrošnje vode, na najmanje 10 (deset) mjernih mjesta, te održavanje istih tijekom vremena trajanja ugovora;

(8.3) Garantirati godišnju uštedu vode Naručitelju, sukladno članku 4. stavak 4.3. Ugovora.

(8.4) Osigurati neprekinutu opskrbu vode NEU i prilikom izvođenja radova.

(8.5) Poštovati sve zakonske i sigurnosne standarde, a sve sukladno Ponudi i Tehničkim zahtjevima i specifikacijama iz Priloga 1 ovog Ugovora.

(8.6) O vlastitom trošku osigurati potreban materijal i rezervne dijelove za sanaciju kako bi se eventualni kvarovi promptno riješili. To se ujedno odnosi i na otuđenja koja mogu nastati za cijelo vrijeme trajanja Ugovora;

(8.7) Omogućiti Naručitelju slobodan i nesmetan rad odnosno obvezuje se da neće remetiti redovne bolničke aktivnosti Naručitelja kao i da će poštovati sve sigurnosne propise Naručitelja;

(8.8) U potpunosti se pridržavati International Performance Measurement and Verification Protocola (EVO 10000-1.2012) kojim se određuje način mjerenja ostvarenih ušteda. Tim protokolom je određeno da je jedini mjerodavni uređaj za potrošnju vode, vodomjer postavljen od strane komunalnih poduzeća, propisno plombiran i baždaren u skladu sa standardima u Republici Hrvatskoj.

#### Članak 9.

NEU se obvezuje:

(9.1) Osigurati PEU nesmetan prilaz svim pozicijama gdje se nalaze vodovodne instalacije kao i osigurati sve, eventualne, dozvole koje su potrebne. Troškove izdavanja dozvola snosi PEU;

(9.2) Bez naknade osigurati prostor od cca. 10 - 20 kvadrata za materijal i alat potreban za održavanje cjevovoda;

(9.3) Racionalno koristiti vodu u maniru dobrog gospodara.

#### **Mjere sigurnosti i zaštite podataka**

#### Članak 10.

(10.1) Ugovorne strane se obvezuju da će sve podatke tehničkog i poslovnog značaja do kojih dođu na bilo koji način (bilo koji medij) pri izvršavanju ovog Ugovora uzajamno čuvati kao poslovnu tajnu i koristiti samo za potrebe posla. Za svako drugo korištenje potrebna je izričita pisana suglasnost druge strane.

(10.2) PEU se obvezuje da će sve informacije koje dozna u tijeku realizacije ugovora držati u tajnosti, odnosno da ih neće u cijelosti ili pojedinim dijelovima davati na uvid trećim osobama, duplicirati, koristiti ili distribuirati u druge svrhe, osim u svrhu realizacije ugovora. PEU će biti odgovoran za bilo koju povredu tajnosti od strane njegovih zastupnika, predstavnika ili zaposlenika te zastupnika, predstavnika ili zaposlenika njegovih tvrtki kćeri, holding društava,

povezanih društva, od njegovih angažiranih osoba i tijela kojima budu proslijeđene informacije za koje je PEU doznao u tijeku realizacije ugovora. Ova obveza PEU ostaje i nakon isteka ovog ugovora.

(10.3) Odredbe o tajnosti podataka iz prethodnog stavka ovog članka neće se primjenjivati na onaj dio informacija koje su: (i) ili postanu dostupne javnosti na drugi način, a ne greškom ili djelovanjem sa strane PEU ili njegovih zastupnika, predstavnika ili zaposlenika ili osoba angažiranih od PEU, (ii) ili mu postanu dostupne na osnovi izvora prema kojem nije dužan poštovati ovu obvezu tajnosti, (iii) ili postanu dostupne trećoj strani preko Naručitelja.

(10.4) U slučaju da PEU ili bilo tko kome PEU prenese informacije koje dozna u tijeku realizacije ugovora postane zakonski obavezan otkriti bilo koju od tih informacija ili po nalogu suda ili drugog javnopravnog tijela, PEU će odmah obavijestiti Naručitelja kako bi Naručitelj u najkraćem mogućem roku mogao poduzeti odgovarajuće mjere sukladno postojećim propisima.

(10.5) PEU se obvezuje da će čuvati kao poslovnu tajnu sve podatke bez obzira na njihovu vrstu i prirodu, a koji se odnose na Naručitelja i/ili njegove poslovne partnere, za koje je saznao na bilo koji način pružajući Naručitelju usluge koje su predmet ovog Ugovora.

## **Raskid ugovora**

### Članak 11.

(11.1) U slučaju neopravdanog neprovođenja Obnove, kašnjenja s provedbom ili neurednog provođenja Obnove, tako da se Ušteda ne počne ostvarivati u skladu s utvrđenim iznosima uštede i rokovima, NEU ima pravo održati ovaj ugovor na snazi ako bez odgađanja obavijesti PEU da zahtijeva ispunjenje ovog ugovora i odredi mu primjereni naknadni rok. Ako PEU niti nakon toga nije u razumnom roku ispunio svoju obvezu primjene mjera energetske učinkovitosti u skladu s ovim ugovorom, tada NEU ima pravo jednostrano raskinuti ovaj ugovor i naplatiti jamstvo za uredno ispunjenje ugovornih obveza.

(11.2) Opravdanim razlogom za neprovođenje Mjera, za kašnjenje s njihovom provedbom ili za neuredno provođenje istih smatraju se isključivo viša sila, okolnosti koje nije uzrokovao PEU, odnosno na koju nije mogao utjecati ili okolnost da NEU ne dopusti ili ne omogući provedbu Mjera. Za vrijeme dok postoji opravdani razlog produžava se vrijeme ispunjenja obveza PEU.

(11.3) Učinci izjave o raskidu nastupaju u roku od 90 (devedeset) dana od dana dostave izjave o raskidu te se PEU obvezuje, u slučaju raskida ovog ugovora, izvesti do isteka roka radove do faze u kojoj ih NEU može preuzeti.

(11.4) U slučaju neizvršavanja radova iz prethodnog stavka ovog članka, NEU ima pravo na teret PEU ustupiti dovršenje radova drugom pravnom subjektu.

(11.5) Ukoliko Naručitelj želi jednostrano raskinuti Ugovor, a sve su odredbe Ugovora ispunjene od strane PEU, Naručitelj je dužan nadoknaditi izgubljene prihode PEU za period do isteka Ugovora. Pisana obavijest šalje se preporučenom pošiljkom s povratnicom na adresu ugovorne strane naznačene u ovom Ugovoru, odnosno na neku drugu adresu o kojoj jedna ugovorna strana obavijesti drugu pisanim putem. Tako poslana pisana obavijest smatra se uredno dostavljenom, a kao dan dostave smatra se dan predaje pisane obavijesti poštanskom uredu.

## **Jamstva**

### Članak 12.

(12.1) PEU jamči za kvalitetu i izvrsnost provedenih mjera energetske obnove, kao i energetske učinkovitosti za cijelo vrijeme važenja ugovora, čime jamči za uredno izvršenje ugovornih obveza

(12.2) PEU dužan je prilikom potpisivanja ugovora iz Članka 1. Ovog Ugovora u roku od 10 (deset) dana od dana sklapanja ugovora, odnosno od primitka istog, dostaviti Naručitelju jamstvo za uredno ispunjenje ugovora u obliku izvorne bankovne garancije, u visini od 2% od godišnje vrijednosti sklopljenog ugovora bez PDV-a.

(12.3) Rok valjanosti jamstva je 12 mjeseci od dana obostranog potpisa Ugovora. PEU će svake godine, 5 dana prije isteka važenja prethodne bankarske garancije dostaviti Naručitelju novu bankarsku garanciju, istovjetnu prethodno dostavljenoj.

(12.4) Jamstvo će biti naplaćeno u slučaju povrede ugovornih obveza od strane PEU.

(12.5) Ako jamstvo za uredno ispunjenje ugovora ne bude naplaćeno, Naručitelj će ga vratiti PEU odmah po isteku valjanosti istog.

(12.6) Ako jamstvo za uredno ispunjenje ugovora bude naplaćeno u slučaju povrede ugovornih obveza od strane PEU, a ugovor nije raskinut, PEU biti će obvezan u roku 10 dana od dana zaprimanja poziva na dostavu, Naručitelju dostaviti novo jamstvo istovjetno naplaćenom.

### **Završne odredbe**

#### **Članak 13.**

(13.1) Ovaj ugovor smatra se sklopljenim kada ga potpišu sve ugovorne strane, a sklapa se na vrijeme od \_\_\_\_\_ (slovima \_\_\_\_\_) mjeseci, odnosno \_\_\_\_\_ (slovima \_\_\_\_\_) godina.

(13.2) Za sve što nije regulirano ovim ugovorom primijenit će se odgovarajuće odredbe iz dokumentacije o nabavi.

(13.3) Ugovorne strane su suglasne moguće nesporazume glede tumačenja, valjanosti, raskida ovog ugovora te druge nesporazume riješiti mirnim putem.

(13.4) Sve eventualne sporove koji proizađu iz ugovora, uključujući i sporove koji se odnose na pitanja njegovog valjanog nastanka, povrede ili prestanka, kao i na pravne učinke koji iz toga proistječu, ugovorne strane riješiti će sporazumno, a ako u tome ne uspiju, sporovi će se konačno riješiti arbitražom u skladu s važećim Pravilnikom o arbitraži pri Stalnom arbitražnom sudištu Hrvatske gospodarske komore (Zagrebačkim pravilima), ili nadležan sud u Zagrebu.

(13.5) Kao osobe za kontakt određuju se:

- za NEU: \_\_\_\_\_

- za PEU: \_\_\_\_\_

(13.6) Ugovorne strane suglasno utvrđuju da mogu promijeniti kontakt osobu navedenu u prethodnom stavku ovog članka na način da o istom pisanim putem izvijesti ostale ugovorne strane, čime ista obavijest postaje novi prilog i sastavni dio ovog Ugovora. U tom slučaju ne mora se sklapati dodatak ovom Ugovoru.

(13.7) Ugovorne strane su proučile ovaj ugovor, sve priloge i dokumente na kojima se temelji, suglasne su sa svim uvjetima te u znak prihvata prava i obveza iz ovog ugovora ugovorne strane isti vlastoručno potpisuju.

(13.8) Ovaj ugovor se sklapa u 4 (četiri) istovjetnih primjeraka, od kojih svaka ugovorna strana zadržava po 2 (dva) primjerka.

(13.9) Sastavni dio ovog Ugovora čini Ponuda PEU broj \_\_\_\_\_ od \_\_\_\_\_ . godine i Tehnički zahtjevi i specifikacije.

U \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ . god.

**ZA NARUČITELJA:**

\_\_\_\_\_

**ZA PRUŽATELJA:**

\_\_\_\_\_

# ŽIVOTOPIS

Ime i prezime : OZANA STRUNJE

---

## OBRAZOVANJE:

- 2017.- Ekonomski Fakultet – Zagreb – Specijalistički diplomski stručni studij „Ekonomika energije i okoliša“
2013. – 2014. Ekonomski fakultet – Zagreb – završen bolonjski stručni studij (bacc.oec)
1995. – 1998. Ekonomski fakultet - Zagrebu – završen stručni studij (VŠS) , smjer Marketing

## DODATNO OBRAZOVANJE:

- rujan 2009. Trening pozitivnog mišljenja, Creativa, Zagreb  
Postavljenje osobnih granica u bliskim odnosima, Creativa, Zagreb
- rujan 2008. - Crestcom- The Boolet Proof Manager, Zagreb  
rujan 2007.
- travanj 2007. Asistentica – član tima 1, Mercuri international, Zagreb
- veljača 2007. Vještine profesionalne prodaje 2, Mercuri international, Zagreb
- studenj 2006. Vještine profesionalne prodaje 1, Mercuri international, Zagreb
- rujan 2006. Intenzivni prodajni trening, Akademija Poslovne Izvrsnosti, Zagreb
- lipanj 2006. Upravljanje odnosima s kupcima, Akademija Poslovne Izvrsnosti, Zagreb
- svibanj 2000. Trening programa Amedus - program za rezervaciju avio-karata i hotela, Amadeus Croatia, Zagreb

---

## RADNO ISKUSTVO:

- Ožujak 2009. **Ekonomski fakultet Zagreb**  
Referent katedre za Ekonomsku teoriju, Međunarodnu ekonomiju i Pravo



rujan 2007.- veljača 2009.	<b>Galmo usluge d.o.o.</b> Voditelj ureda
kolovoz 2007.- prosinac 2005.	<b>Overseas Trade Co. Ltd. d.o.o., Zagreb</b> Asistent Marketinga & GM asistent
listopad 2005- lipanj 2001.	<b>STA ZAGREB d.o.o., Zagreb</b> Voditelj Prodaje i Financija
svibanj 2001- svibanj 1995.	<b>Ministarstvo pomorstva prometa i veza , Zagreb</b> Sektor pošte i telekomunikacija - pripravnik

---