



UČINKOVITO UPRAVLJANJE VODAMA U PRAKTIČNOJ PRIMJENI

WATER EFFICIENCY MANAGEMENT IN PRACTICE

Darko Kordovan¹, Srebrenka Vidović²

¹*Proxima consulting - Risk & Quality management d.o.o., Pavla Hatza 4,
Zagreb, Hrvatska*

²*Zagorski vodovod d.o.o., Ksavera Šandora Gjalskog 1, Zabok, Hrvatska
srebrenka.vidovic@zagorski-vodovod.hr*

SAŽETAK

Nedostatak vode smatra se jednim od najvećih globalnih rizika te se očekuje njegov nagli porast tijekom sljedećeg desetljeća. Važnost primjene održivog i učinkovitog plana upravljanja vodama ključna je za smanjenje potrošnje te za zaštitu voda. Odgovornost u korištenju voda predstavlja osnovu za donošenje odluka o očuvanju ovog prirodnog resursa.

Tema ovog rada izrada je primjenjivog Plana učinkovitog upravljanja vodama na praktičnom primjeru.

Metodologija za uspostavu Plana razvijena je prema međunarodnom standardu za učinkovito upravljanje vodama ISO 46001:2019.

Primjena metodologije pomaže identificirati neučinkovite aktivnosti na kojima se mogu poduzeti mjere za značajno očuvanje voda. Uravnotežena kartica upotrebe vode ključni je dokument za nadzor nad potrošnjom.

Uvrštavanje potrošnje vode u poslovne pokazatelje organizacije i njezino praćenje daje informaciju svim zainteresiranim stranama da su očuvanje prirodnih resursa i održivo poslovanje prioritet.

Ključne riječi: zaštita voda, održivo poslovanje, nedostatak vode, uravnotežena kartica upotrebe vode, učinkovito upravljanje vodama

ABSTRACT

Water shortage is considered one of the biggest global risks and is expected to increase rapidly over the next decade. The importance of implementing a sustainable water efficiency management plan is crucial for reducing



consumption and protecting water. Responsible use of water is the basis for making decisions about the protection of this natural resource.

The topic of this paper is the making of an applicable water efficiency management plan based on a practical example.

The methodology was developed according to the ISO 46001:2019 international standard for water efficiency management.

Application of the methodology helps to identify ineffective activities where procedures for significant water preservation can be taken. The water balance chart is a key document for monitoring consumption.

Water consumption monitoring in the organization's business plan sends the message to all interested parties that the protection of natural resources and sustainable business are a priority.

Keywords: water protection, sustainable business, water shortage, water balance chart, water efficiency management

1.UVOD

Klimatske promjene snažno utječu na vodoopskrbne organizacije. Trenutačne i predviđene klimatske promjene mogu smanjiti fleksibilnost i pouzdanost za postojeće sustave upravljanja vodama i dovesti u pitanje sposobnost tih sustava da održivo isporuče opskrbu vodom (npr. suše, poplave, i ekstremni vremenski događaji). Među najvažnijim učincima klimatskih promjena jesu oni koji se odnose na povećanje temperatura koji za posljedicu mogu imati poremećaje u sezonskim obrascima padalina i evapotranspiracije¹, učinke koje ove promjene imaju na dostupnost i cjelokupni ciklus vode.

Kao odgovor na te izazove potrebno je razvijati sustave upravljanja vodama za budućnost.

Učinkovito upravljanje vodama (ili vodom) poput upravljanja kvalitetom, okolišem i energijom moglo bi biti pitanje od vitalnog interesa za promicanje održivih gospodarskih aktivnosti te, u konačnici, za održivi okoliš, što zahtijeva organizacijsku predanost sustavnom pristupu i stalno poboljšanje korištenja vode.

Međunarodna organizacija za standardizaciju (International Organization for Standardization) donosi standarde (norme) za mnoge sustave upravljanja,

¹ evapotranspiracija

evapotranspiracija (lat. evaporatio: isparavanje + transpiracija), gubitak vode sa Zemljine površine isparavanjem vlažnih površina i transpiracijom kroz biljne pore.



tako, među ostalima, i standard za učinkovito upravljanje vodama. Taj standard nosi oznaku ISO 46001:2019 i u fazi je prihvaćanja u Hrvatskoj. On daje okvir i metodologiju za sustavan pristup korištenju vode. Norma je primjenjiva za sve organizacije koje koriste vodu, a usmjerena je na krajnje potrošače.

Rezultat implementacije standarda je **Plan učinkovitog upravljanja vodom**. Planom se utvrđuju opseg, mjere, aktivnosti i prioriteti za postizanje učinkovitosti pri trenutačnom korištenju vode.

Uravnotežena kartica upotrebe vode služi za nadzor nad potrošnjom vode. Uspoređuje ukupnu količinu isporučene vode sa stvarno potrošenom vodom. To pomaže u prepoznavanju područja značajnog korištenja vode te identificira problematična područja, uključujući nekontrolirane gubitke.

2. MATERIJALI I METODE

2.1 Predmet i cilj istraživanja

Predmet istraživanja jest sustav učinkovitog upravljanja vodom u neimenovanoj organizaciji.

Cilj istraživanja jest utvrditi važnost sustava i procesa učinkovitog upravljanja vodom u organizaciji te utjecaj na održivo poslovanje organizacije i zaštitu okoliša. Podatci o potrošnji vode prikupljeni su mjerenjem na deset mjernih mjesta u odjelima organizacije.

2.2 Metode

Metodologiju istraživanja čine sljedeće znanstvene metode:

- 1) proučavanje literature, dokumentacije i podataka.
- 2) deskriptivna metoda (zapažanje i opisivanje).
- 3) analiza teorije i analiza prakse.
- 4) studija slučaja
- 5) grafički opis procesa

2.3 Uzorak

Za uzorak istraživanja korišteni su dokumentacija i podaci iz jednog neimenovanog poslovnog sustava koji se priprema za implementaciju i certifikaciju učinkovitog upravljanja vodom prema normi ISO 46001:2019

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1 Učinkovito upravljanje vodom – strateško opredjeljenje organizacije



Analiza okruženja u kojem organizacija djeluje te činjenice koje su vezane za poslovanje organizacije, opskrbu i potrošnju vode kao i troškova koji pri tome nastaju pridonose donošenju strateških sastavnica (strateški ciljevi, politika učinkovitog korištenja vode). Pri tome su uključene sve zainteresirane strane koje mogu biti ključne za sustav.

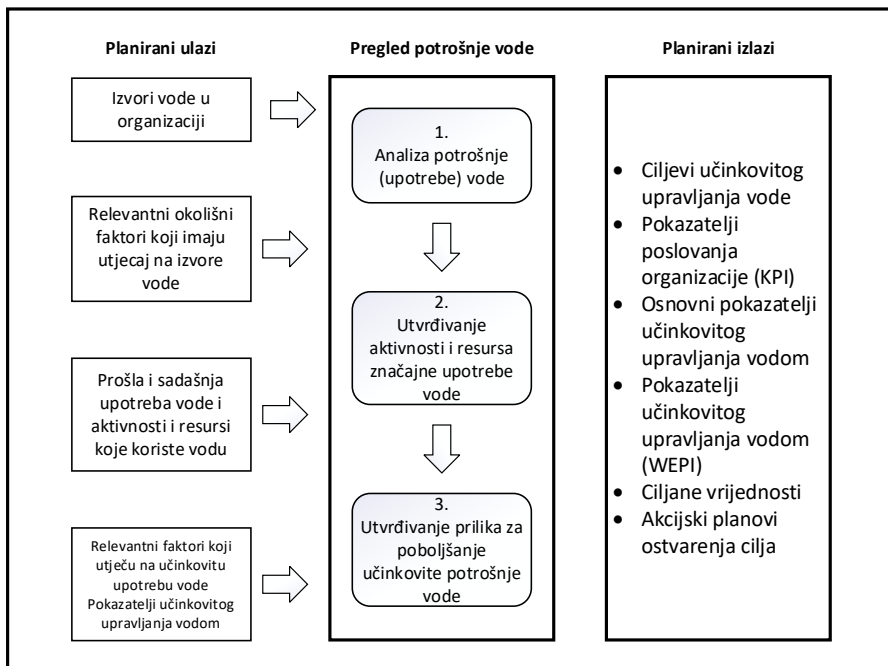
Uprava je vlasnik sustava i odgovorna za njegovo provođenje te mora svojim primjerom pokazati opredijeljenost, što je jasno vidljivo u misiji, viziji, politici učinkovitog upravljanja vodom i ostalim strateškim dokumentima, a posebno u ciljevima i planovima.

3.2 Planiranje sustava učinkovitog upravljanja vodom

Prvi je korak utvrđivanje aktivnosti i funkcija značajnog korištenja vode.

U tu svrhu razvijena je metoda za upravljanje rizicima i prilikama prepoznatima u analizi okruženja i zahtjevima zainteresiranih strana te rizicima i prilikama za učinkovito korištenje vode. Metoda je polukvantitativna, a temelji se na mogućim posljedicama po korištenje vode i organizaciju te na vjerojatnosti njihove pojave. Primjenom dvodimenzionalne matrice utvrđene su sve aktivnosti (i funkcije) značajnog korištenja vode i prilike za poboljšanje. Rangiranje prioriteta rizika pomoglo je definiranju ciljeva učinkovitog upravljanja vodom.

Postupak planiranja učinkovitog upravljanja vodom prikazan je na dijagramu.



Slika 1. Postupak planiranja sustava učinkovitosti vode – konceptualni dijagram (izvor ISO 46001)

Sljedeći korak za uspostavu Plana izrada je pregleda trenutačnog korištenja vode prikupljanjem podataka kroz određeni vremenski period (npr. jedna godina). Pregled obuhvaća potrošnju vode za svaku lokaciju koja koristi vodu. Rezultati pregleda uključuju informacije o korištenju vode, kao i niz preporuka za poboljšanje.

Tablica 1. Pregled korištenja vode po lokacijama i mjesecima

Mjesec	M1 (m ³)	M2 (m ³)	M3 (m ³)	M4 (m ³)	M5 (m ³)	M6 (m ³)	M7 (m ³)	M8 (m ³)	M9 (m ³)	M10 (m ³)	Ukupno (m ³ /mj)	Prosjek (m ³ /mj)	ST.dev (m ³ /mj)
siječanj	13,00	27,00	225,00	2,00	0,00	47,00	0,00	4,00	4,00	0,00	322,00	32,20	65,88
veljača	12,00	48,00	225,00	3,00	0,00	74,00	1,00	5,00	2,00	0,00	370,00	37,00	67,01
ožujak	47,00	59,00	96,00	3,00	0,00	54,00	0,00	5,00	3,00	0,00	267,00	26,70	32,77
travanj	18,00	51,00	69,00	4,00	3,00	229,00	0,00	5,00	4,00	12,00	395,00	39,50	66,88
svibanj	23,00	48,00	55,00	4,00	0,00	251,00	0,00	0,00	2,00	0,00	383,00	38,30	73,63
lipanj	89,00	85,00	96,00	4,00	0,00	269,00	0,00	0,00	2,00	0,00	545,00	54,50	81,88
srpanj	98,00	69,00	96,00	4,00	0,00	299,00	0,00	15,00	4,00	0,00	585,00	58,50	88,89
kolovoz	82,00	141,00	108,00	4,00	0,00	320,00	0,00	15,00	2,00	0,00	672,00	67,20	97,85
rujan	72,00	57,00	49,00	6,00	0,00	317,00	1,00	5,00	5,00	0,00	512,00	51,20	92,30
listopad	65,00	25,00	55,00	4,00	0,00	705,00	0,00	4,00	3,00	0,00	861,00	86,10	207,56
studeni	62,00	65,00	48,00	6,00	0,00	72,00	20,00	4,00	3,00	0,00	280,00	28,00	28,60
prosinac	62,00	62,00	55,00	6,00	0,00	75,00	8,00	5,00	6,00	0,00	279,00	27,90	29,52
Ukupno	643,00	737,00	1.177,00	50,00	3,00	2.712,00	30,00	67,00	40,00	12,00	5.471,00	547,10	
Prosjek	53,58	61,42	98,08	4,17	0,25	226,00	2,50	5,58	3,33	1,00	455,92		
ST.dev.	29,25	28,82	60,32	1,21	0,83	179,26	5,71	4,55	1,25	3,32	175,79		17,58



Prikupljanjem podataka po mjernim mjestima ističe se mjerno mjesto M6 kao najveći potrošač vode. Organizacija posjeduje vlastita prijevozna sredstva te koristi ovo mjesto za pranje i održavanje vozila. Isto mjerno mjesto također ukazuje na najveća odstupanja od prosjeka po količini korištenja vode (izraženo kroz standardnu devijaciju). Najveća količina potrošene vode za organizaciju zabilježena je u mjesecu listopadu.

Značajni potrošači vode jesu: proces održavanja voznog parka (pranje vozila), grijanje (kotlovnica), vatrogasni sustav, bojleri i toaleti, čišćenje i sanitacija te konzumacija vode.

Neke od preporuka za učinkovitije korištenje vode proizišle iz ove analize jesu:

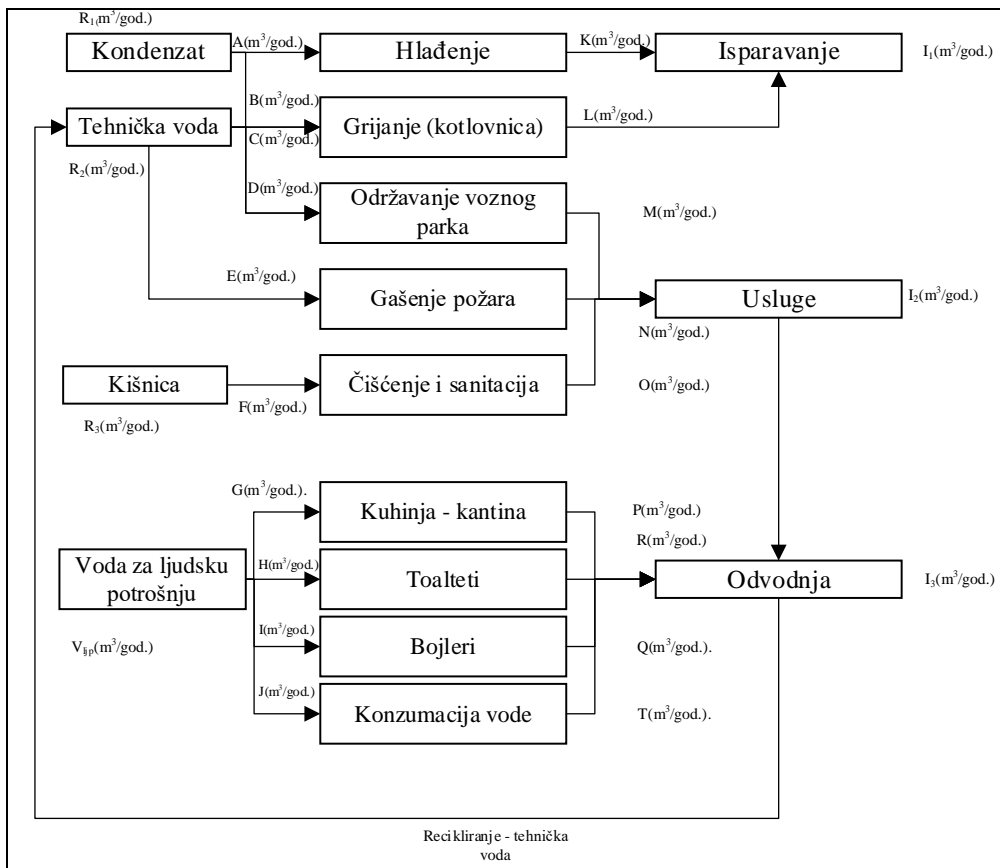
- optimizacija procesa održavanja vozila
- recikliranje tehničke vode
- recikliranje vode za piće (ljudsku potrošnju)
- korištenje vodoučinkovitih armatura, aparata te uređaja u uredskim prostorijama i prostorijama za osobnu higijenu (toaleti, tuš, kuhinja, itd.)
- korištenje vode iz alternativnih izvora (kišnica, voda iz klima-uređaja)

Rezultati ovih analiza jesu definiranje poslovnih pokazatelja i njihovih ciljanih vrijednosti kao i osnovnih pokazatelja za učinkovito upravljanje vodom. Za učinkovito ostvarivanje ciljeva izrađeni su akcijski planovi.

3.3 Uravnotežena kartica korištenja vode

Uravnotežena kartica korištenja vode zahtjeva da se ne troši više vode od količina koje su nužno potrebne za odvijanje redovitih aktivnosti.

Izvori ulazne vode jesu: reciklirana tehnička voda, voda za ljudsku potrošnju (za piće), kišnica i kondenzat (voda iz klima-uređaja).



Slika 2. Uravnotežena kartica potrošnje vode

Uravnotežena kartica potrošnje vode opisuje balans između potrebe za vodom i stvarnom potrošnjom, pri čemu potrošnja vode ne smije biti veća od zahtjeva za vodom.

Ukupna potreba za vodom izražava se formulom: $R_1 + R_2 + R_3 + V_{lj\ p} = I_1 + I_2 + I_3$ tj. $V_{ulaz} = V_{izlaz}$

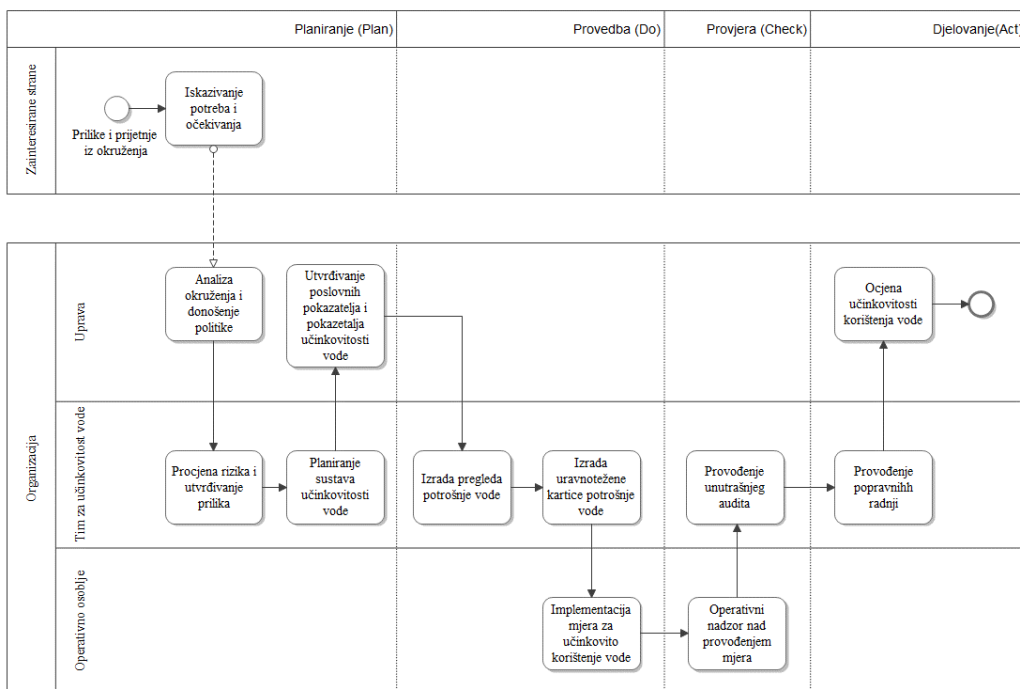
Pri tome ukupna suma ulaza reciklirane ($R^1 + R^2 + R^3$) i vode za ljudsku potrošnju ($V_{lj\ p}$) izražena u $m^3/god.$ treba biti uravnotežena s ukupnom potrošnjom vode ($I_1 + I_2 + I_3$).

3.4 Operativno planiranje i nadzor

Dijagram (vidi sliku 3.) opisuje proces učinkovitog korištenja vode podijeljen u faze prema Demingovom PDCA ciklusu (Planiraj-učini-provjeri-djeluj).



Ovaj je alat preporučeni alat za pravilno planiranje i nadzor učinkovitog korištenja vode.



Slika 3. Proces učinkovitog korištenja vode

Proces implementacije i nadzora učinkovitog korištenja vode zahtjeva prilagodbu postojećih aktivnosti te je usmjeren na korištenje učinkovitih armatura i aparata za korištenje vode te korištenje reciklirane tehničke vode. Prvi korak ka poboljšanju učinkovitog korištenja vode jest ugradnja zasebnih vodomjera te redovito praćenje korištenja vode. Za vodomjere treba osigurati provođenje testova verifikacije/validacije (npr. jednom svakih 5 godina) kako bi se osigurala točnost vodomjera.



3.5 Praćenje, mjerenje, analiza i evaluacija

Praćenje korištenja vode provodi se ručno, ručnim bilježenjem očitavanja brojila, i djelomično daljinski, povezivanjem podataka u računalni sustav upravljanja. Oprema koja se koristi za praćenje potrošnje (brojila i podbrojila) odabrana je tako da daje podatke koji su točni i ponovljivi. Prikupljanje podataka provodi se periodično (dnevno i tjedno). U tu svrhu izrađena je dokumentacija (radne upute i obrasci za praćenje potrošnje vode).

Značajna odstupanja u učinkovitosti korištenja vode treba istražiti i ispraviti uključujući pregled korištenja vode i ažuriranje akcijskog plana, što podrazumijeva pokretanje popravnih radnji za utvrđena odstupanja.

Također treba uzeti u obzir i planirane promjene i procjenu posljedica za učinkovitost sustava uslijed neplaniranih događaja. Komunikacija o navedenim promjenama također je neophodna za učinkovitost cjelokupnog sustava.

3.5 Unutrašnji audit sustava i Upravina ocjena

Redovito provođenje unutrašnjeg audita sustava obavezno je i trebaju ga raditi educirani auditori. Osobe koje provode reviziju trebaju biti kompetentne i djelovati nepristrano i objektivno. Izrađen je plan unutrašnjih audita koji obuhvaća audite sustava i audite pojedinih mjesta potrošnje vode, kako bi se utvrdile i na vrijeme otklonile nesukladnosti te prepoznale prilike za poboljšavanje.

4. ZAKLJUČAK

U svakoj se organizaciji voda upotrebljava za različite namjene (npr. čišćenje, grijanje, hlađenje, navodnjavanje, gašenje požara, za piće i pripremu hrane, transport, sanitaciju, u sportske i rekreacijske svrhe itd.).

Uvrštavanje potrošnje vode u poslovne pokazatelje organizacije i njezino praćenje pomaže identificirati neučinkovite aktivnosti na kojima se mogu poduzeti mjere za očuvanje vode. Odgovornost u korištenju voda predstavlja osnovu za donošenje odluka o očuvanju resursa.



Važne koristi koje je organizacija dobila implementacijom sustava sljedeće su:

- smanjenje troškova zbog učinkovitog upravljanja vodama
- poboljšanje uravnotežene potrošnje vode
- poboljšanje ugleda poduzeća
- ušteda prirodnih resursa
- doprinos održivom poslovanju organizacije

LITERATURA

[1] ISO 46001:2019, Water efficiency management systems - Requirements with guidance for use

[3] ISO 24511:2007, Activities relating to drinking water and wastewater services — Guidelines for the management of wastewater utilities and for the assessment of wastewater services

[3] Climate Change and Water: International Perspectives on Mitigation and Adaptation, 2009, American Water Works Association, International Water Association

[4] ISO 14001:2015, Environmental management systems — Requirements with guidance for use

[5] Zakon o vodi za ljudsku potrošnju, Narodne novine 56/13, 64/15, 104/17, 115/18, 16/20.

[6] Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe, Narodne novine 125/17, 39/20.