

Interreg
CENTRAL EUROPE



CWC

European Union
European Regional
Development Fund

TAKING
COOPERATION
FORWARD

 Split, 3/6/2020

 **Gospodarenje urbanim vodnim sustavima**

 Doc. dr. sc. Katarina Rogulj

GOSPODARENJE URBANIM VODNIM SUSTAVOM

- Opskrba vodom
- Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda
- Odvodnja i pročišćavanje oborinskih voda
- Kontrola režima voda vodnih resursa na području grada



KRUŽNA EKONOMIJA - CILJEVI

- Pročišćavanje otpadnih voda za ponovnu upotrebu
- Povećati učinkovitost upotrebe i distribucije vode
- Osigurati dobru kvalitetu vodnih tijela
- Provoditi mjere uštede vode
- Promicati ponovnu upotrebu i održivost vode
- Poboljšati i stimulirati lokalno korištenje vode



- Upravljanje vodnim sustavima
- Učinkovitost vodnih sustava i smanjenje gubitaka
- Prikupljanje kišnice
- Prikupljanje i ponovna upotreba sive vode



- Integrirano upravljanje (holistički pristup)
- Uključivanje svih relevantnih dionika
- Transparentan i participativan pristup
- Alati za aktivno sudjelovanje



Uključenost dionika

1. Sustav naplate vode
2. Programi smanjenja potrošnje vode
3. Zahtjevi za zadovoljenje minimalne kvalitete
4. Poticaji i financijska podrška
5. Edukativni programi
6. Prikupljanje kišnice
7. Upotreba sive vode

Nema općeg obrasca - ovisno o slučaju,
kategorije intervencije se kombiniraju



1. Sustav naplate vode

Povećati prodajnu cijenu pitke vode i smanjiti cijenu reciklirane vode.

Glavna područja primjene:

Navodnjavanje

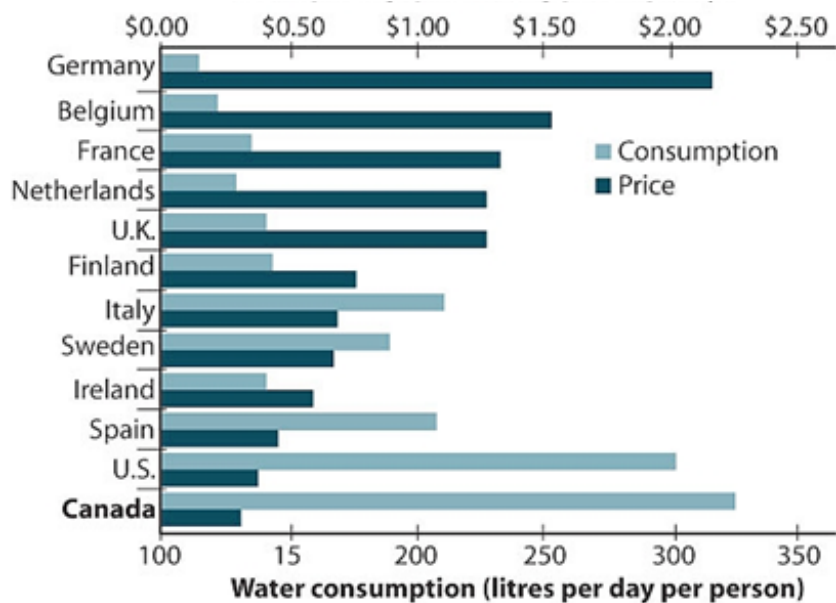
Pročišćavanje otpadnih voda

PREDNOSTI	NEDOSTACI	KOMENTARI
Smanjenje potrošnje vode povećanjem cijene vode.	Nepopularno među korisnicima.	Definiranje tarifa zahtjeva veliku količinu podataka te stoga nije jednostavno uspostaviti dogovornu cijenu.
Smanjenje cijene reciklirane vode da bi se potaklo njeno korištenje.		
Pravednija naplata u svrhe luksuza.		Neprihvatljivo je da se ista cijena vode naplaćuje za potrošnju i punjenje bazena u sklopu luksuzne vile na vrhu Mosora. Crpljenje ogromnih količina vode na visoke kote radi nečijeg luksuza zahtijeva velike financijske izdatke.



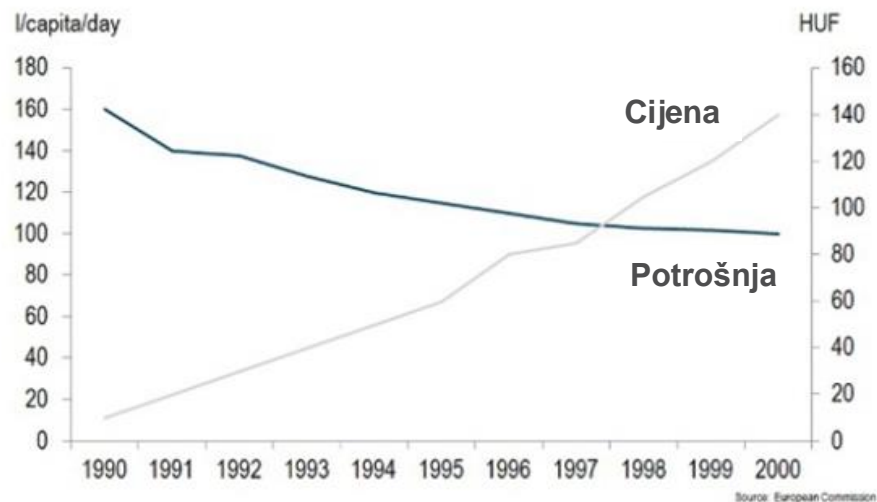
1. Sustav naplate vode

Cijena vode u odnosu na potrošnju.



Source: Polaris Water Project

Cijene vode i potrošnja u Mađarskoj (HUF).



Source: European Commission



1. Sustav naplate vode

Cijena pročišćene otpadne vode na Cipru iznosi 33%-40% cijene pitke vode.

Tablica prikazuje usporedbu cijene pitke i pročišćene otpadne vode.

Korištenje	Tercijarno pročišćavanje efluenta	Pitka voda
	€/m ³	€/m ³
Navodnjavanje za poljoprivredne proizvode	0.05	0.15
Za zalijevanje okućnice	0.07	0.17
Za zalijevanje hotelskih vrtova i zelenila	0.15	0.34
Za crpljenje iz resursa napunjenog pročišćenim efluentom	0.08	n.a.



2. Programi smanjenja potrošnje vode

Strategije i aktivnosti usmjerene k očuvanju te smanjenju eksploatacije izvora i korištenja vode.

Glavna primjena:

Domaćinstvo

Prikupljanje kišnice

Navodnjavanje

PREDNOSTI	NEDOSTACI	KOMENTARI
Promicanje smanjenja potrošnje vode, recikliranje i ponovna upotreba vode.	Potrebe za poticajima i financijskim sredstvima.	Pažljivo planiranje i procjena.
Smanjenje iskorištavanja izvora vode.		



2. Programi smanjenja potrošnje vode

Programi smanjenja potrošnje vode najčešće provode vodoprivredne tvrtke detaljnim planiranjima i procjenama kako bi se osigurala daljnja ušteda vode te isplatila ulaganja u vodoopskrbu.

Strategije i aktivnosti očuvanja vode razlikuju se od zajednice do zajednice, ovisno o lokalnim uvjetima i prilikama.

Chicago's voluntary Meter-Save program:



Primjer strategije smanjenja potrošnje vode, koja se provodi u Chicagu, je *Meter-Save* program prema kojem su besplatno instalirani vodomjeri u kućanstvima.

Navedeni program se pokazao vrlo uspješnim jer su zabilježene znatne uštede.

Korisnici bez brojila plaćaju paušalnu naknadu vode svakih šest mjeseci, dok korisnici s brojilom plaćaju samo potrošenu vodu.



3. Zahtjevi za zadovoljenje minimalne kvalitete

Skup vrijednosti koje reciklirana voda mora ispunjavati.

Glavna primjena:

Navodnjavanje

Pročišćavanje otpadne vode

PREDNOSTI	NEDOSTACI	KOMENTARI
Potrebno radi izbjegavanja rizika po zdravlje i okoliš.	Ukoliko su zahtjevi prestorgi, uporaba reciklirane vode bit će otežana.	Praćenja i ispitivanja moraju se redovito provoditi.
Sigurno korištenje reciklirane vode.		Potrebni su skupi tretmani pročišćavanja.



4. Poticaji i financijska podrška

Poticaji i sredstva za projekte recikliranja otpadne vode, financijska podrška i inicijative za izgradnju sustava za prikupljanje kišnice.

Glavna primjena:

Prikupljanje kišnice i sive vode

Uporaba reciklirane vode

Sustav za pročišćavanje otpadne vode



PREDNOSTI	NEDOSTACI	KOMENTARI
Potaknuti korištenje reciklirane vode	Teškoće u praćenju učinkovitosti ulaganja	Pronaći investitora i ljude koji će podržati.
Tehnički napredak i inovacije	Nesigurnost rezultata	



5. Edukativni programi

Uključiti javnost, povećati svijest i senzibilitet putem informativne kampanje.

West Basin Municipal Water District (WBMWD) u SAD-u sadrži opsežni program informiranja javnosti. Program WBMWD-a kao ciljne skupine uključuju sve civilne i ekološke grupe, a značajan je radi prikupljanja podrške stanovnika, sveučilišta, poduzeća i industrije. Proaktivni obrazovni program za djecu, pod nazivom *Planet Protector Explorations*, razvijen je kako bi se povećala svijest cijele zajednice.

Glavna primjena:

Domaćinstvo

Prikupljanje kišnice

Uporaba sive vode

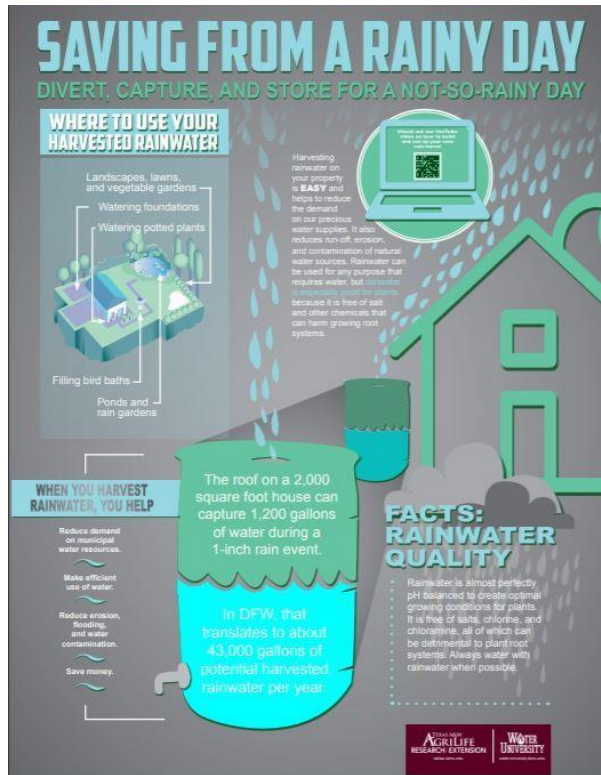


6. Prikupljanje kišnice

Norme i propisi o izgradnji sustava za prikupljanje i korištenje kišnice.

Glavna primjena:

Prikupljanje kišnice



PREDNOSTI	NEDOSTACI	KOMENTARI
Smanjuje otjecanje oborinske vode čime sprječava poplavu i preopterećenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda	Poteškoće u upravljanju cijelim procesom te u kombiniranju propisa i tehničkih aspekata.	Potrebe za poticajima i sredstavima za primjenu propisa.
Smanjuje korištenje svježije vode		
Povećava dostupnost vode		



6. Prikupljanje kišnice

- U Indiji je prikupljanje kišnice široko usvojeno. Mnogi gradovi usvojili su zakone za prikupljanje kišnice te je u većini gradova ono obavezno; financiraju se svi koji odluče izgraditi sustav za prikupljanje. Primjerice, u New Delhi financijska podrška iznosi 50% ukupne potrošnje izgradnje ili 1.000.000 rupees (1260 €).
- Pravilnik o prikupljanju kišnice već duži niz godina kontinuirano napreduje u SAD-u, počevši s dokumentom koji je država Teksas usvojila 2001., „The Texas Manual on Rainwater Harvesting“.

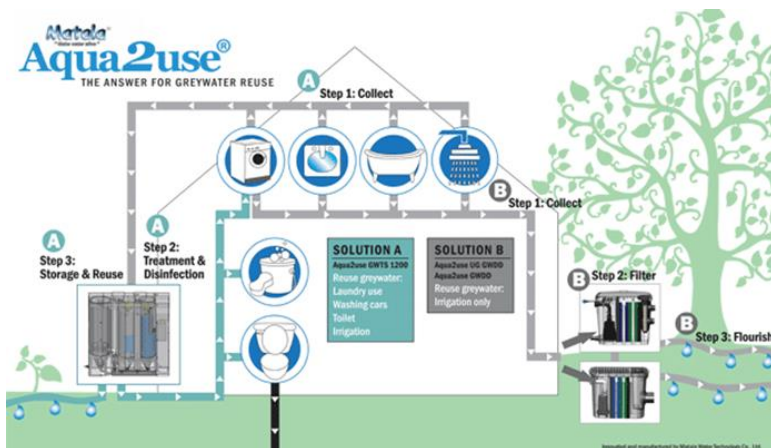


7. Upotreba sive vode

Norme i propisi za izgradnju sustava za recikliranje i korištenje sive vode.

Glavna primjena:

Sustavi sive vode



PREDNOSTI	NEDOSTACI	KOMENTARI
Smanjenje korištenja pitke vode	Poteškoće u upravljanju cijelim procesom te u kombiniranju propisa i tehničkih aspekata	Potrebe za poticajima i sredstavima za primjenu propisa
Povećanje dostupnosti vode		Kreiranje učinkovitog pravilnika kako bi se izbjegao rizik po zdravlje i okoliš



7. Upotreba sive vode

Iako nije zastupljeno u velikoj mjeri kao zakonodavstvo vezano za sustave za prikupljanje kišnice, nekoliko država SAD-a je u postupku donošenja ili je već usvojilo zakone koji omogućuju ponovnu uporabu sive vode, kao što su Washington, Massachusetts, New York, South Dakota, Montana, Texas, Nevada, Arizona, Kalifornija, Utah, Novi Meksiko, Georgia, Idaho, Wisconsin i Florida.

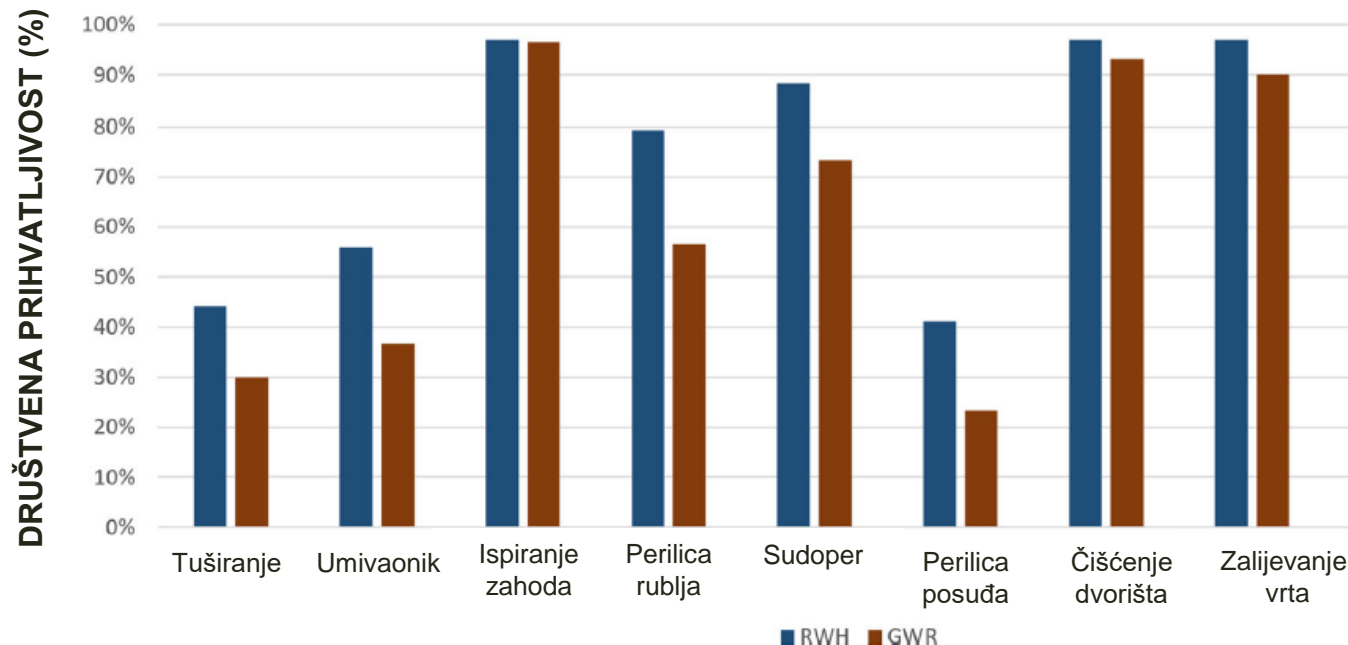
Korištenje sive vode se više koristi za navodnjavanje nego za ispiranje zahoda. Prilikom korištenja sive vode za navodnjavanje, pročišćavanje nije potrebno, posebno ne za manje sustave. Dok je za ispiranje zahoda potrebno pročišćavanje klorom ili UV tretmanom.

Najviše napora u legalizaciju upotrebe sive vode ulaže se u sušnim područjima. Stoga se većina svjetskih inicijativa u vezi uporabe sive vode u većoj mjeri fokusira na pitanja navodnjavanja.



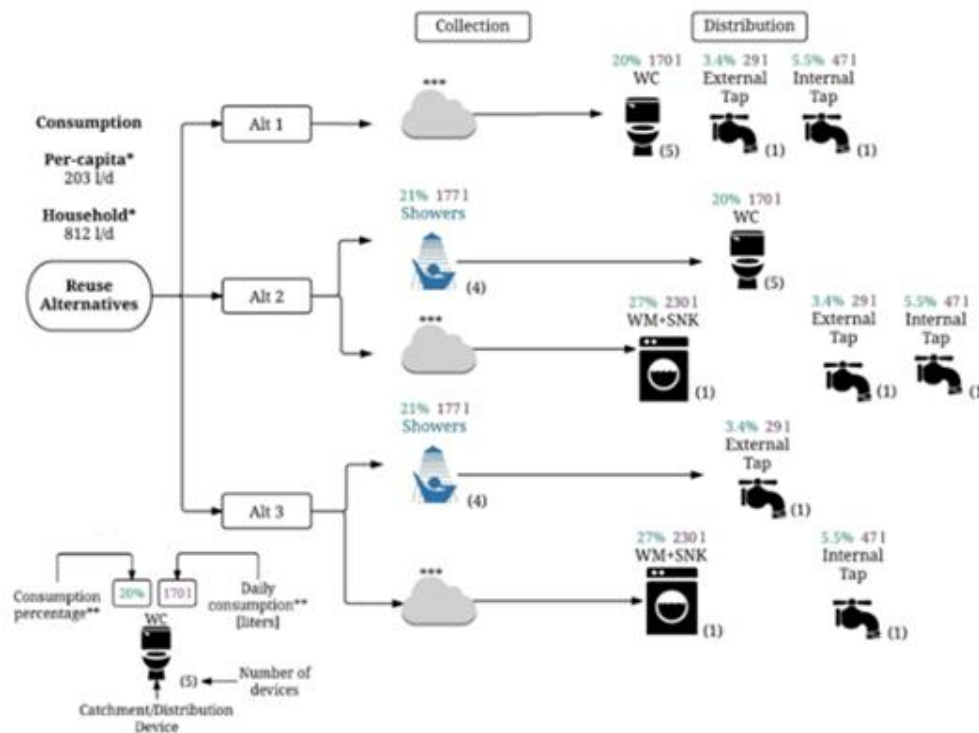
Uporaba sive vode i kišnice - uključivanje građana

Primjer ponovne uporabe kišnice i sive vode je Bucaramanga u Kolumbiji. Na slici su prikazani rezultati anketnog ispitivanja građana Bucaramange o prihvatljivosti korištenja kišnice i sive vode u kućanstvu. 97% korisnika izjasnilo se da bi koristilo sustav prikupljanja i upotrebe kišnice, a 86% koristilo bi i sustav uporabe sive vode.



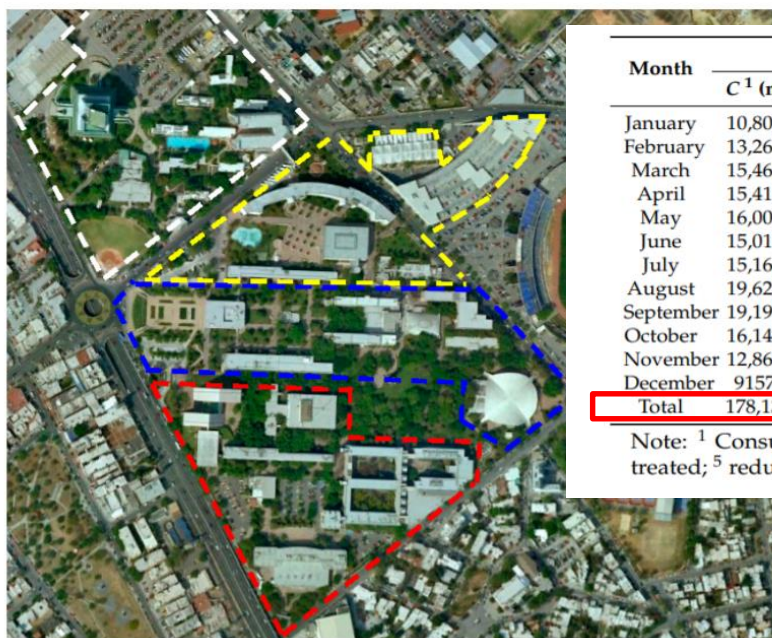
Uporaba sive vode i kišnice - uključivanje građana

Predložene su tri alternative za sustave sakupljanja i ponovnu uporabu kišnice i sive vode kako bi se izbalansirale preferencije krajnjeg korisnika i raspoloživost vode.



Uporaba sive vode i kišnice - uključivanje građana

Integracija prikupljanja kišnice i upotrebe sive vode radi smanjenja potrošnje pitke vode i generiranja otpadnih voda.



Month	Potable Water				Wastewater				Total Saving (US \$)
	C ¹ (m ³)	R ² (m ³)	S ³ (%)	S ³ (US \$)	T ⁴ (m ³)	R ⁵ (m ³)	S ³ (%)	S ³ (US \$)	
January	10,800.0	4114.0	38	2571	7067.0	3202.8	45	1281	3852
February	13,268.4	4680.6	35	2925	6702.7	3931.4	59	1573	4498
March	15,467.3	5395.9	35	3372	9653.0	4586.7	48	1835	5207
April	15,416.8	6007.7	39	3755	6574.9	4571.0	70	1828	5583
May	16,007.5	6767.3	42	4230	6610.0	4004.8	61	1602	5832
June	15,019.7	8310.4	55	5194	5611.5	3905.2	70	1562	6756
July	15,166.2	5981.4	39	3738	5302.1	4209.3	79	1684	5422
August	19,629.7	9091.6	46	5682	10,057.3	5488.3	55	2195	7878
September	19,194.8	16,459.9	86	10,288	9856.0	5729.4	58	2292	12,579
October	16,148.1	9316.3	58	5823	8694.1	5467.3	63	2187	8010
November	12,863.6	5046.1	39	3154	9058.9	4235.5	47	1694	4848
December	9157.2	3674.5	40	2297	4216.5	3087.5	73	1235	3532
Total	178,139.3	84,845.7	48	53,029	89,404.0	52,419.3	59	20,968	73,996

Note: ¹ Consumption; ² reduction due to the use of treated rainwater and greywater; ³ savings; ⁴ volume treated; ⁵ reduction due to the collection of greywater.

Figure 1. Monterrey Campus and clusters of catchment surfaces. In red, Group 1; in blue, Group 2; in yellow, Group 3; in blank, Group 4; Group 5 is not shown in the figure.



Uporaba sive vode i kišnice - uključivanje građana (turizam)

Više od 100 hotela Accor grupe koristi sustav prikupljanja kišnice. U jednom od hotela u centru Birminghama (UK), instaliran je sustav prikupljanja kišnice koji snabdijeva toaleta u 90 soba i na taj način štedi do 780 m³ vode godišnje. Potrošnja pitke vode smanjila se za 5% -10%.

Strattons hotel u Norfolku (UK), postavio je spremište za kišnicu kapaciteta 15.900 l, koje se sastoji od dva spremnika kapaciteta 10.000 l i 1.100 l te 12 bačva kapaciteta 400 l. Prikupljena kišnica koristi se za navodnjavanje 0.4 ha površine za uzgoj namirnica restorana u sklopu. Također se za navodnjavanje koristi i dodatnih 2.000 l sive vode tjedno generirane iz kuhinje restorana.

Campo de Gibraltar hotel u Algecirasu u Španjolskoj, prikuplja otpadnu (sivu) vodu iz bazena i tuševa koja se nakon obrade koristi za ispiranje zahoda, čime se reducira potrošnja pitke vode za 20%.





doc.dr.sc. KATARINA ROGULJ
Sveučilište u Splitu,
Fakultet građevinarstva, arhitekture i
geodezije



www.interreg-central.eu/CWC.html



katarina.rogulj@gradst.hr



+385 91 738 22 84



facebook.com/citywatercycles



twitter.com/CirclesCity

