



City Water Circles

Transnacionalni online priručnik o kružnom
upravljanju i upotrebi voda u urbanim sredinama

Sažetak

Ovo izdanje izrađeno je u sklopu CWC projekta (Projekt kruženja vode u gradu; Urbani modeli za suradnju za poboljšanje učinkovitosti i ponovne upotrebe vode u srednjeeuropskim funkcionalnim urbanim sredinama s integriranim kružnim gospodarskim pristupom). Ovaj projekt podržan je programom Interreg SREDIŠNJA EUROPA 2014-2020 kojega financira Europski fond za regionalni razvoj. Pročitajte više na <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/CWC.html>.

Ovaj je letak sažetak “Transnacionalnog online priručnika o kružnom upravljanju i upotrebi voda u urbanim sredinama”. Pročitajte više na <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/37.html>.

CWC handbook authors

E-zavod - 1. katalog

fbr - 2. katalog

Poliedra - 3. katalog

VIK-Split - 4. katalog

Urednik sažetka

Ewa Świerkula (Institut za održivi razvoj)

Autorsko pravo

Sve slike i sadržaj vlasništvo su organizacija ili su zasebno pripisani vlasnicima.

Izdao

Institut za održivi razvoj (ISD)

www.pine.org.pl; www.chronmyklimat.pl

Varšava, 2022.

Izjava o odricanju odgovornosti

Ovo izdanje odražava stavove autora, a nadležna tijela programa Interreg SREDIŠNJA EUROPA nisu odgovorna za što god bi se informacije sadržane ovdje mogle upotrijebiti.



Sadržaj

1. Uvod	4
2. Sažetak	8
3. Pilot projekti	16
3.1 Sekundarne sirovine od kiše i otpadnih voda u Mariboru Slovenija	16
3.2 Prikupljanje kišnice i ponovna upotreba sive vode u vrtiću u Zuglóu Mađarska	17
3.3 Upotreba kišnice prikupljene s krovova za potrebe kišnih vrtova u Bydgoszczu Poljska	18
3.4 Prikupljanje kišnice u krovnim vrtovima i aeroponični staklenik u Torinu Italija	20
3.5 Vrhunske informacijske tehnologije i pametni mjerači vode za mjerenje potrošnje vode u Splitu Hrvatska	21



1. Uvod

Voda je istovremeno bogatstvo i opasnost za gradove. Opskrba vodom dobre kvalitete ključna je za blagostanje stanovnika. Dostupnost vode ključna je i za mnoge gospodarske aktivnosti.

Slatka je voda ograničeni izvor, a njenu dostupnost ugrožavaju prekomjerno iskorištavanje, zagađenje i promjena klime. Višak i oskudica vode su dvije ekstremne prijetnje gradovima a rezultat su klimatskih promjena.

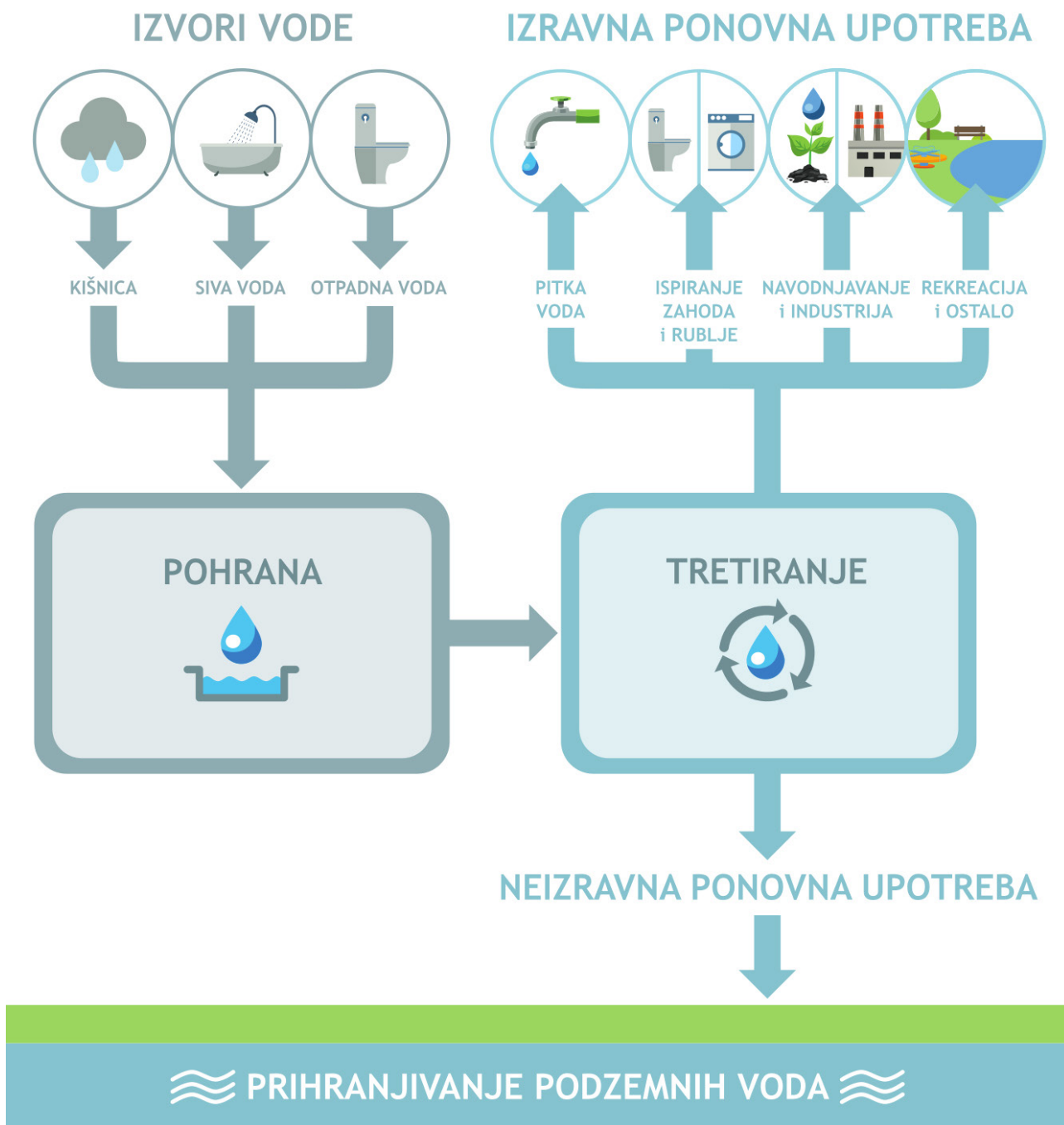
U projektu **City Water Circles: Modeli urbane suradnje za povećanje učinkovitosti i ponovne uporabe vode u funkcionalnim urbanim sredinama u Središnjoj Europi na temelju integriranog pristupa kružnog gospodarstva (CWC)** predlažemo rješenja prilagodbe koja povećavaju sklonost grada prema decentraliziranoj vodi, sustavima otpadne vode, sustavima prikupljanja kišnice te recikliranja i ponovne upotrebe sive vode.

Opći ciljevi CWC projekta za postizanje kružnog upravljanja vodom mogu se kategorizirati kako slijedi:

- Povećati učinkovitost upotrebe i distribucije vode
- Reciklirati i ponovno upotrijebiti otpadne vode
- Zadržati vodu na lokaciji koliko je dugo moguće
- Osigurati dobru kvalitetu vodnih tijela
- Očuvati protok vodnih tijela
- Promicati ponovnu upotrebu i održivost vode

U skladu s principom kružnog gospodarstva, kišnica, siva voda i tretirana otpadna voda jesu izvori koji se mogu koristiti u svrhu smanjenja opterećenja konvencionalnih izvora vode.

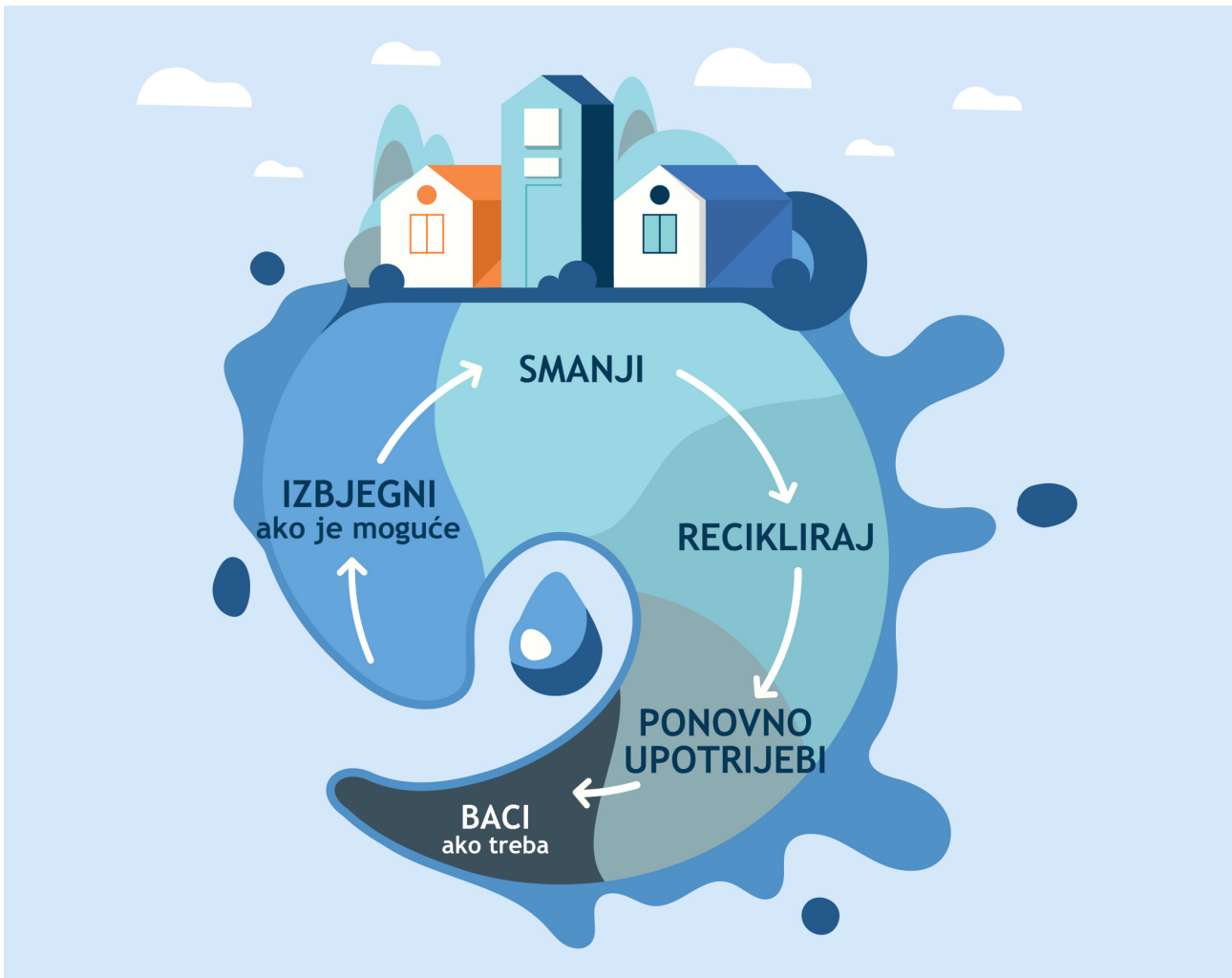
Porast učestalosti ekstremnih vremenskih pojava kao što su toplinski valovi, obilne oborine, podizanje razine mora i promjene u kvaliteti i količini površinskih i podzemnih voda dodatno opterećuju postojeći urbani sustav vodovoda i kanalizacije. Urbani razvoj i nepropusne površine onemogućuju da grad upije i zadrži kišnicu. Stoga obilne oborine povećavaju obujam i brzinu kojom voda preplavljuje površinu tla što dovodi do preopterećenja kanalizacije te lokalne poplave. Preopterećene mješovite kanalizacijske mreže otpuštaju netretiranu otpadnu vodu izravno u obližnja vodna tijela prilikom obilnih oborina. Promjene u potražnji vode (na primjer tijekom toplinskog vala) mogu uzorkovati manjak opskrbe vodom i ograničenu dostupnost. Pod ovim okolnostima, upravljanje vodom postalo je ključni izazov za Središnju Europu i druge gradove.



Slika 1: Sudbina izvora vode u kružnom sustavu upravljanja vodom.



Cilj je CWC projekta pronaći rješenja za ovaj novi izazov. Partneri projekta stvorili su bazu znanja za urbano kružno gospodarenje vodom za različite dionike: javnim tijelima, vodoopskrbnim poduzećima, agencijama ili NVO-ima.



Slika 2: Koncept kružnog upravljanja vodom.

Za one koji žele naučiti više o ovim temama, dostupne su među ostalim i na:

- Digitalni resursi za učenje na engleskom, hrvatskom, mađarskom, talijanskom, poljskom i slovenskom;
- Srednjoročne strategije i plan za 5 funkcionalnih urbanih područja (FUA) razvijene u suradnji s lokalnim dionicima;
- Transnacionalna strategija za stvaranje čvrstog strateškog okvira za kružnu upotrebu vode;
- Pilot projekti u 5 gradova partnera koji demonstriraju inovativna tehnološka rješenja i pružaju zbirku praktičnih iskustava;
- CWC Transnacionalni online priručnik o kružnom upravljanju i korištenju voda u urbanim sredinama.



Sažetak

Priručnik uključuje inovativne alate i rješenja predstavljenih u 4 tematska kataloga:

1. Pametni alati za procjenu utvrđivanja moguće urbane upotrebe vode;
2. Inovativno inženjerstvo i prirodna rješenja za kružnu upotrebu vode;
3. Pametno upravljanje alatima koji potiču urbanu upotrebu vode;
4. Novi digitalni alati koji promiču učinkovitost vode među građanima/korisnicima.

U sažetku koji slijedi ukratko predstavljamo sadržaj 4 tematska kataloga i 5 pilot projekata.

Želite li naučiti više o ovoj temi? Preuzmite cijelu verziju na internetskoj stranici:
<https://www.interreg-central.eu/Content.Node/37.html>.

2. Sažetak

S kojim će se problemima suočavati gradovi u budućnosti ako ne promijene način upravljanja vodom? Kakav je učinak alternativnih rješenja ponovne upotrebe vode u odnosu na trenutačna (konvencionalna) rješenja?

1. tematski katalog - Pametni alati za procjenu za utvrđivanje moguće urbane upotrebe vode pokazuju kako pronaći odgovore na ova pitanja te predstavlja alate za procjenu koji mogu pridonijeti donošenju odluka u planiranju budućih ulaganja u mjere urbanih kružnih voda.

2. poglavlje - Kriteriji procjene, pokazatelji i metodologije učinaka identificiraju primjere mogućih tehničkih, ekoloških, gospodarskih i društvenih kriterija procjene i pokazatelja učinka. Također uključuje osnovne opise šest metodologija: Analiza životnog ciklusa (LCA), Analiza protoka tvari (MFA), Procjena rizika za okoliš (ERA), Analiza ekološkog otiska, Procjena rizika za zdravlje i Višekriterijsko analiziranje (MCA) te njihovu svrhu.

Htjeli smo predstaviti kako sveobuhvatno upraviti izazovima procjene te kako planirati i provesti ulaganja u gospodarenje vodom u urbanim područjima, u skladu s ciljevima kružnog upravljanja vodom.



Zato 3. poglavlje - Proces odlučivanja i procjene ulaganja u gospodarenje vodom u urbanim područjima uključuje didaktične primjere: “Upotreba kišnice i pročišćene otpadne vode za proizvodnju recikliranog građevinskog materijala” što je pilot ulaganje u funkcionalnom urbanom području (FUA) u Mariboru, Sloveniji u sklopu CWC projekta.

Procjene vrijednosti obično se temelje na analizi troškova i koristi (CBA), ali u ovom slučaju, kako bi se omogućila procjena alternativa ulaganja s ekološkog i društvenog stajališta, one su upotpunjene višekriterijskom analizom (MCA) uz identifikaciju kriterija odabira i sustavom ponderiranja uključujući gospodarska, ekološka i društvena stajališta.

4. poglavlje predstavlja dva dobra praktična primjera razvijenih i provjerenih alata za procjenu u sklopu EU inicijativa: alat iVoda (iWater) - instrument za integrirano upravljanje oborinskim vodama i alat AQUAENVEC - ekološka i gospodarska procjena.

Upotreba alata u procesu donošenja odluka zahtjeva jasnu viziju i ciljeve budućih strategija, veliki kapacitet znanja i iskustva vezanog za primjenu javnih ulaganja, dobro potkovane podatke, timski rad i puno vremena za pripremu.



Stoga smo u Prilogu naveli naučene lekcije i zaključke iz četiri druga CWC pilot projekta - u Budimpešti, Bydgoszczu, Splitu i Torinu.

Kišnica i otpadna voda vrijedni su izvori vode, energije i hranjivih tvari koji se mogu sakupljati, tretirati, reciklirati i ponovno upotrijebiti kako bi zatvorili kruženje vode te popločali put ka gospodarstvu kruženja vode.

2. tematski katalog - Inovativno inženjerstvo i prirodna rješenja za kružnu upotrebu vode osigurava nadležna tijela, projektante, građevinare, inženjere, vlasnike nekretnina i druge dionike uz informacije o vrhunskoj tehnologiji za održivo upravljanje kišnicom te ponovnom upotrebom sive vode u urbanoj sredini.

Katalog je podijeljen na dva dijela:

1. dio: Upravljanje kišnicom;
2. dio: Recikliranje sive vode.

Neograničen je potencijal sustava održivog upravljanja kišnicom da se prilagodi različitim uvjetima i zahtjevima.

1. dio Nudi alate i smjernice za odabir prikladne sheme upravljanja kišnicom za određenu lokaciju. Kišnica se može infiltrirati ili prikupiti i pohraniti za potrebe kućanstva, navodnjavanje, pošumljavanje ili adiabatsko hlađenje.

2. poglavlje - Alati za održivo upravljanje kišnicom posvećeno je raznim aspektima sustava za prikupljanje kišnice za pitku i nepitku ponovnu upotrebu, ali istovremeno i mjerama za retenciju kišnice, evapotranspiraciju i navodnjavanje uključujući zelene krovove i fasade, retencijska jezera, kišne vrtove, močvare, propusni beton, udoline, infiltracijski kanali i rovovi, i tako dalje. Ove tehnologije i mjere mogu umanjiti i izjednačiti učinke oborina i poplava na okoliš i infrastrukturu.

3. poglavlje uključuje pregled mogućnosti i učinaka različitih mjera za upravljanje kišnicom.

4. poglavlje - Najbolja praksa uključuje devet primjera primjene koncepta upravljanja kišnicom.





Slika 3: Alati za upravljanje kišnicom.

Kod kružnog upravljanja vodom, siva voda se smatra alternativnim izvorom vode koji se može iskoristiti kako bi se ostvarili rastuća potražnja vode za primjene koje ne zahtijevaju kvalitetu pitke vode. Ovaj pristup je opisan u 2. dijelu kataloga. **2. poglavlje - Što je siva voda?** opisuje karakteristike i sastav sive vode, upute i propise za ponovnu upotrebu sive vode, kvalitetu vode, tehničke instalacije te uvjete za provođenje i održavanje recikliranja sive vode. Također uključuje moguće primjene, pogodnosti i rizike recikliranja sive vode.

Nakon prikladnog tretiranja siva voda se smatra pogodnom za nepitke primjene kao što su ispiranje zahoda, pranje rublja, čišćenje, navodnjavanje, pranje automobila, protupožarnu zaštitu, sustave hidroponike i akvakulture. Zahtjevi za kvalitetom vode ovise o lokaciji i primjeni, a razina potrebnog tretmana ovisi o kvaliteti sirove sive vode te namijenjenoj primjeni ponovne upotrebe, a oboje jednako utječu na izbor tehnologije tretmana.



Ishodi tretiranja sive vode su tema **3. poglavlja - Upravljanje i tretiranje sive vode**. 3. poglavlje opisuje fizičke, kemijske i biološke tehnologije tretmana te dezinfekciju tretirane sive vode. Obuhvaćeni su i troškovi održavanja, izvedba, zdravstveni aspekti, utjecaji na ekologiju te gospodarske dobiti ponovnog korištenja sive vode.

Najvažnija od svega za prihvaćanje ponovne upotrebe sive vode je zdravstvena sigurnost. Stoga su pravilno tretiranje, izvedba i održavanje reciklažnog sustava sive vode neophodni. Recikliranje sive vode još uvijek nije rašireno između ostalog zbog naoko niske gospodarske dobiti. Međutim s porastom cijene vode te povećanog pritiska na infrastrukturu voda i otpadnih voda koje zastarijevaju i propadaju, rješenja koja smanjuju potrebe za slatkom vodom, kao što je recikliranje sive vode, postaju sve više financijski održive. In U **4. poglavlju - Najbolja praksa**, pet ostvarenih sustava recikliranja sive vode u višekratnim stambenim zgradama, hotelima i istraživačkim centrima su predstavljani.

2. katalog nadopunjuje prilog s podacima o različitim alatima za upravljanje kišnicom (Prilog).

Pristup vodi i kanalizaciji čini se očitim građanima europskih gradova. Opskrba vodom, potrošnja i sakupljanje zagađene vode iziskuju mudro rukovođenje cijelim procesom.

Cilj CWC-a jest definirati i uvesti novi pristup kružnom upravljanju izvorima vode. Ovaj pristup, Pametno rukovođenje vodom, namjerava potaknuti dionike da se aktivno uključe i sudjeluju te dobro iskoristiti tehnološke alate. 3. **Tematski katalog - Alati za pametno rukovođenje koje potiče urbanu kružnu upotrebu vode** opisuju pametne pristupe koji se već koriste ili koji bi mogli biti prikladni kako bi se popravilo trenutno stanje u 5 kategorija intervencije koje sačinjavaju Pametno rukovođenje vodom:

1. Sustav naplaćivanja vode;
2. Programi štednje vode;
3. Nadgledanje prikupljanja kišnice te sive vode: razina količine i kvalitete;
4. Poticaji i financijske podrške (za projekte recikliranja vode & izgradnju sustava za prikupljanje);
5. Edukacijski programi.





Slika 4: Smart Water alati za upravljanje.

Naplaćivanje vode važan je gospodarski instrument za poboljšanje učinkovitosti upotrebe vode, poboljšanje društvene pravednosti i osiguravanje financijske održivosti komunalnih usluga i operatera. **2. poglavlje - Sustav naplaćivanja vode** razmatra tarife vode i otpadne vode, njihove tipove i važnost.

Programi štednje vode ciljaju na smanjenje iskorištavanja izvora vode. Mogu uvelike varirati ovisno o određenim ciljevima koje žele ostvariti te se mogu sastojati od mnogih značajki pametnog rukovođenja vodom. **3. poglavlje - Programi štednje vode** pružaju tri dobre prakse iz SAD-a, Italije i UK-a.

Nadgledanje vezano za vodu se može višestruko primijeniti, od ponašanja korisnika do instalacija postrojenja ili primjene strategija. Nadgledanje može pratiti upotrebu slatke vode, otpadne vode te prikupljanje kišnice ili ponovne upotrebe sive vode. **4. poglavlje - Nadgledanje kruženja vode** pokazuje kako učinkovito ostvariti sustav nadgledanja i neke tehničke preporuke vezane za pametni pristup nadgledanju prikupljanja kišnice te korisnost pametnih mjerača vode za voditelja poslova i krajnje korisnike.

Upravljanje izvorima vode trenutno nije dovoljno financirano stoga zahtjeva više pozornosti vlade. Klimatske promjene prijete upravljanju izvorima vode, povećavaju opasnosti od vremenskih nepriklina te utječu na dostupnost i kvalitetu vode i kanalizacije. No predstavljaju i priliku: da se iskoriste klimatski financijski mehanizmi koji bi dodatno financirali poboljšanje upravljanja vodom. Brojni mehanizmi, institucije, programi i aktivnosti na različitim razinama sadržani su



u **5. poglavlju - Poticaji i financijske podrške**. Uz to, analiza slučaja u gradu São Paulo (Brazil) predstavlja primjer gospodarskih poticaja za smanjenje potrošnje vode.

6. poglavlje - Edukacijski programi opisuju UNESCO edukacijski program dalekih voda i njihovih pet lokalnih područja:

1. Poboljšanje tercijarnih edukacija i stručnih sposobnosti u vodnom sektoru;
2. Ističu strukovno obrazovanje i osposobljavanje tehničara za vodu;
3. Edukacija o vodi za djecu i mlade;
4. Promicanje svijesti o problemima vezanih za vodu kroz neformalne edukacije o vodi;
5. Edukacija za prekograničnu suradnju i upravljanje vezanih za vodu.

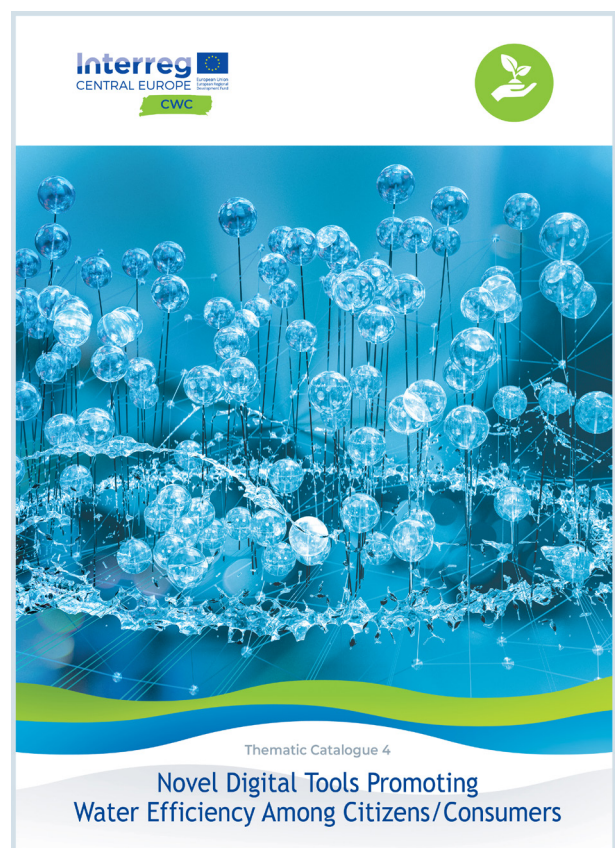
Pretvaranje u igru (gamification) uz upotrebu odgovarajućih pametnih uređaja se predlaže kao novi obrazovni alat. Igre se mogu koristiti naročito za podizanje svijesti građana i promicanje promjena u ponašanju.

Tijekom posljednjih nekoliko desetljeća svijet je doživio izvanredan napredak u području informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT).

ICT se smatra iznimno pogodnim za podizanje svijesti i poboljšanje znanja u brojnim sektorima primjene zahvaljujući svojoj dostupnosti, pristupačnosti, raznolikosti i brzini.

Digitalni alati i općenito ICT koje ovdje koristimo za povećanje učinkovitosti vode, ne služe samo kao korisni tehnološki i pametni alati za upravljanje, već i kao alati koji mogu potaknuti promjene u ponašanju javnosti te podići svijest o potrošnji vode i mogućnostima uštede.

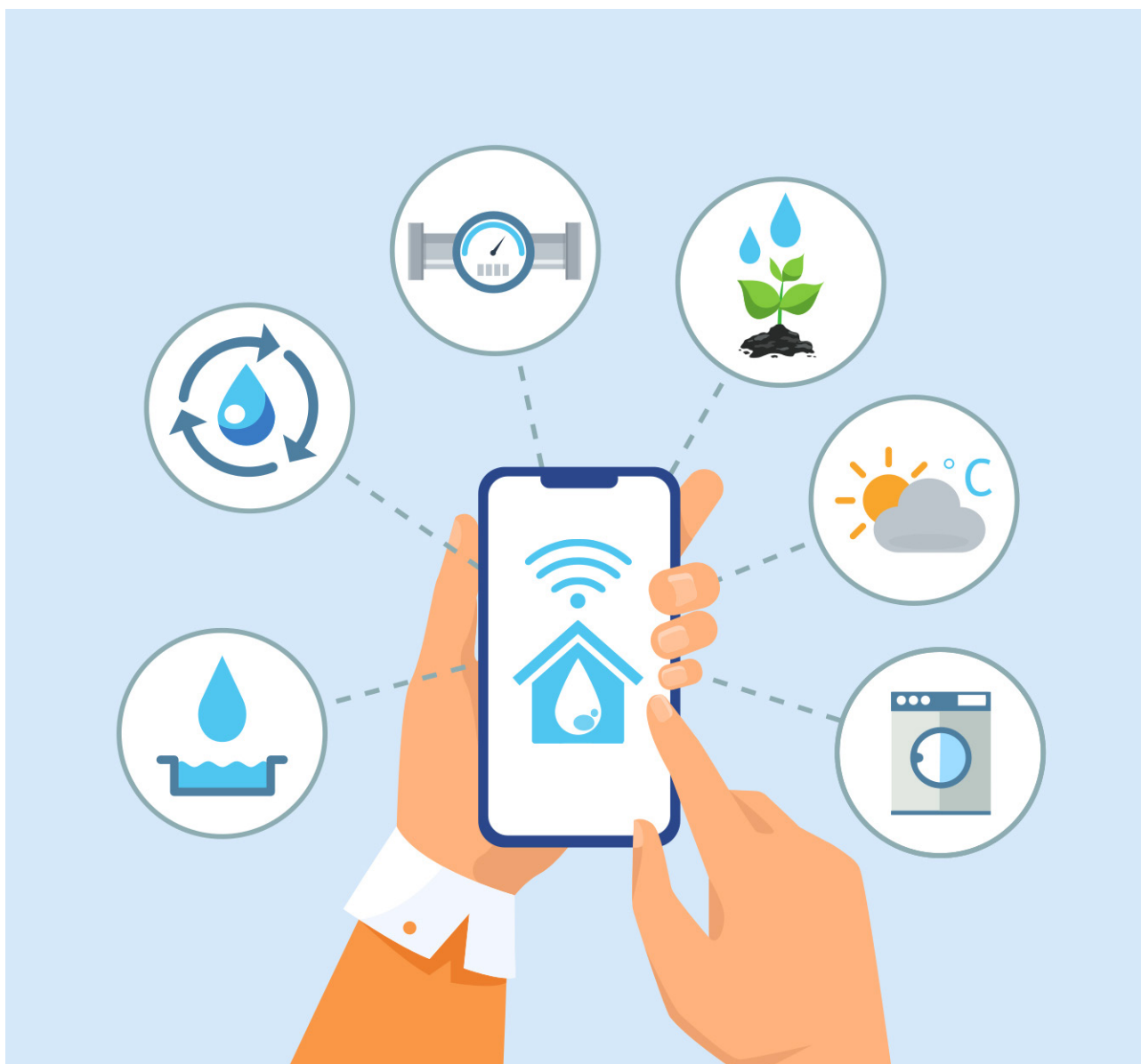
4. tematski katalog je baza znanja koja uvodi **nove digitalne alate** i promiče među građanima/potrošačima učinkovitu upotrebu vode i održivo ponašanje potrošača kao što su štednja vode, otkrivanje istjecanja u vodnoj mreži, korištenje nekonvencionalnih izvora vode kao što su kišnica ili reciklirana siva voda i tako dalje.





1. poglavlje sažima istraživanje provedeno diljem EU te uključuje koncepte, prototipe i rješenja bliska tržištu temeljena na istraživanju različitih izvora kao što su Cordis, EU znanstveni centar i bazu podataka Europskog instituta za inovacije i tehnologiju.

Predstavljena rješenja temelje se na informacijskoj tehnologiji (IoT), drugim riječima odnose se na aplikacije na internetu, online alate, mobilne aplikacije i ostale programske opreme. Popis EU skupina i platformi za upravljanje vodom također su predstavljeni kao i popis tekućih H2020 projekata koji razvijaju i promiču ICT rješenja za upravljanje vodom u svrhu praćenja budućih razvoja alata za promicanje vodne učinkovitosti.



Slika 5: Digitalni alati za upravljanje vodom.



Sažetak

2. poglavlje je posvećeno mogućnostima pametnog mjerenja vode kako bi se povećala vodna učinkovitost i kako bi se ostvarile pozitivne promjene u ponašanju korisnika. Provođenje infrastrukture pametnog mjerenja vode (SWM) omogućava komunalnim poduzećima da brže i učinkovitije sakupljaju podatke te sveukupno povećava angažiranost potrošača omogućavajući im da vide i predvide svoju potrošnju vode. U skladu s tim povećat će se ušteda vode kod potrošača zahvaljujući provedenim pametnim mjerenjima vode te potaknutim promjenama u ponašanju. Također će pružiti bolje razumijevanje potrebne digitalizacije u vodnoj industriji kao i pogodnosti i ograničenja koja donosi.

2. poglavlje također daje sveobuhvatni uvod u alate za pametno mjerenje vode koje uključuje njihovu upotrebu, uvjete za izgradnju i primjenu, područja primjene, razlike među sustavima na tržištu, troškove i pogodnosti kao i nekoliko primjera i analiza slučaja iz Ujedinjenog Kraljevstva, Francuske, Španjolske, Danske i Hrvatske.

3. Pilot projekti

3.1 Sekundarne sirovine od kiše i otpadnih voda u Mariboru



grada pilot postrojenja. Fotografija: Aleš Erker, MBVOD.



Proizvedeni betonski blokovi (CWC i Cinderella projekti). Fotografija: Aleš Erker, MBVOD.

Pilot projekt prikazuje mogućnost korištenja tretirane otpadne vode i kišnice u proizvodnji građevinskih materijala od sekundarnih sirovina (SRM).

Materijale proizvedene od reciklirane vode koristit će javna tvrtka Nigrad koja je većinskim dijelom vlasništvo općine Maribor i koja je koncesionar za radove na održavanju javnih cesta za radove održavanja cesta te za obnovu područja koja propadaju.

Kišnica se sakuplja s krovnih površina, odvodnje zgrade i iz zemlje u krugu područja pilot projekta. Tretirana otpadna voda se prenosi iz obližnjeg postrojenja za tretiranje otpadne vode. Pilot postrojenje sastoji se od dva podzemna plastična spremnika od 16 m³, jednog za kišnicu, a drugog za tretiranu otpadnu vodu, crpna stanica s dvije automatizirane pumpe na odljevu spremnika da osiguraju vodu za proizvodne procese i dva ultrazvučna mjerača vode DN40.

Lokacija demonstrativnog projekta je u općini Maribor u urbanom području Dogoše, Maribor koje propada i gdje je pilot izravno spojen s proizvodnim postrojenjem koje proizvodi građevinske materijale od sekundarne sirovine koje se nalazi na istoj lokaciji.

Kvaliteta održivosti ponovno upotrijebljene vode testirat će Nacionalni laboratorij za zdravlje, okoliš i hranu za SRM proizvodni proces. Pilot pokazuje snažnu sinergiju sa Cinderella projektom Horizon 2020, Circ-01-2016-2017, čiji je cilj proizvesti nove građevinske materijale od različitih vrsta otpada.



Učinci:

Očekivani učinci ovog pilot projekta uključuju retenciju kišnice, povećanje ponovne upotrebe reciklirane vode u industrijskim procesima, štednja pitke vode te zaštita vode i tla. Pilot također podiže svijest lokalne zajednice o mogućoj upotrebi i sigurnosti kišnice i reciklirane vode.

Proračun:

43,500 EUR

Kontakt:

Mariborski vodovod: Matej Levstek, matej.levstek@mb-vodovod.si, Aleš Erker, ales.erker@mb-vodovod.si, Boštjan Hostnik, Boštjan.Hostnik@mb-vodovod.si

3.2 Prikupljanje kišnice i ponovna upotreba sive vode u vrtiću u Zuglóu



Dvorište vrtića. Fotografija: Općina Zugló.



Korito sa šljunkom za pročišćavanje. Fotografija: Općina Zugló.

CWC pilot ulaganje postavljeno u Hétszínvirág vrtiću Zuglóu (Budimpešta, 14. okrug) uključuje prikupljanje kišnice koja pada s krova zgrade te ponovnu upotrebu sive vode od jedinica za pranje ruku u vrtiću.

Oba izvora vode otječu u zonu prvog pročišćavanja. Ova je zona vodootporni jarak napunjen šljunkom različitih veličina, pijeskom i biljkama odgovarajućih vrsta. Šljunak i korijenje izvode učinak pročišćavanja. Većina zagađivača je ovdje pročišćena: organske tvari, teški metali, biološki zagađivači i koloidi su smanjeni. Kišnica i siva voda se nakon prvog pročišćavanja stavljaju u dvije cisterne zapremnine 7 m³ ukopanih u zemlju u dvorištu.

Pročišćena i pohranjena voda reciklira se na dva načina:

1. Dio se koristi za ispiranje zahoda. Otpadna voda iz zahoda prati “tradicionalni put” u javnu kanalizaciju.
2. Drugi dio sakupljene vode se koristi za navodnjavanje vrta.

Sakupljena voda u cisternama ne smije ući u mrežu pitke vode (ne smije zagaditi pitku vodu). Kvaliteta vode će biti testirana, a njena prikladna kvaliteta će biti granični uvjet za projekt.

Učinci:

Pilot projekt ima mnogostruke pogodnosti: smanjena potrošnja pitke vode štedi novac općini, prikupljena kišnica osigurava prikladan izvor za zalijevanje vrta u suhim periodima dok prikupljena količina kišnice ublažava pritisak na kanalizacijski sustav za obilnih oborina. Također pridonosi ranoj edukaciji učenika i podiže svijest kod roditelja, nastavnika i ostalih dionika.

Proračun:

84,000 EUR

Kontakt:

Grad Budimpešta, 14. Okrug, Općina Zugló: Viktor Merker, merker.viktor@zuglo.hu

3.3 Upotreba kišnice prikupljene s krovova za potrebe kišnih vrtova u Bydgoszczu



Kišni vrtovi u Muzeju vodovoda u Bydgoszczu. Fotografija: Jacek Cieściński, Vodovod općine Bydgoszcz.



Kišni vrtovi u spremnicima u gradskoj vijećnici u Bydgoszczu, Ulica Grudziądzka. Fotografija: B. Katarzyna Napierała, grad Bydgoszcz.



Sažetak

Pilot projekt želi prikazati alternativna rješenja za upravljanje kišnicom u zgradama sakupljajući kišnicu s krovova i koristeći je na licu mjesta umjesto usmjeravanja u kanalizaciju za kišnicu. Jednostavno rečeno, grade kišne vrtove.

Na povijesnog zgradi u sklopu Muzeja vodovoda na adresi Gdańska 242 koristili su se razni sustavi upravljanja kišnicom: bačve, presušeni potoci, kišni vrtovi u spremnicima i u tlu. Voda s krova površine 265 m² opskrbljuje vrt površine oko 390 m².

Prosječna godišnja količina upravljene kišnice je 147 m³. Na društvenom događaju preko 200 vodenih biljka je posađeno koje pročišćavaju i pohranjuju vodu. Glavna svrha kišnih vrtova je retencija kišnice, ali je važna i funkcija prikazivanja u svrhu edukacijskih aktivnosti muzeja.

Drugi pilot projekt proveden je na zgradi gradske vijećnice na adresi Grudziądzka 9-15 u samom centru grada gdje je malo zelenila. Kišni vrt je izveden u lončanicama s klupom i otvorenim žlijebovima koji dovode vodu s krova. Kapacitet pohrane lončanica je 3.37 m³.

Učinci:

Kišni vrt u gradskoj vijećnici štiti okolinu zgrade od poplava tijekom obilnih oborina i smanjuje učinak toplinskog otoka. U budućnosti će se slična rješenja provesti i na drugim lokacijama u gradu kako je spomenuto u planu razrađenom u sklopu CWC projekta.

Raznolikost prikazanih sustava inspirira stanovnike da primjene vlastita rješenja za kišnicu u svojim domovima. Nadalje prostrana zelena površina uz muzej će se održavati koristeći kišnicu pa se pitka voda neće više koristiti za zalijevanje bilja u sušnim razdobljima.

Proračun:

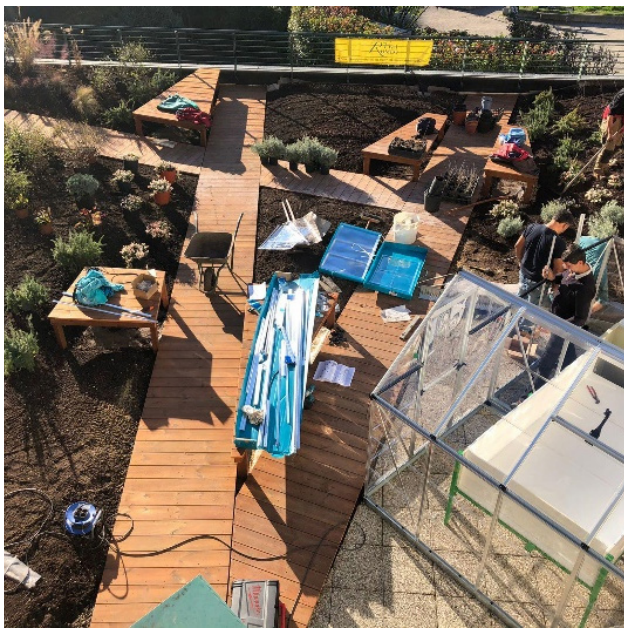
48,500 EUR

Kontakt:

Općina Bydgoszcz: Aleksandra Kowalska, Zamjenica direktora Odjela za integrirani razvoj i ekologiju, aleksandra.kowalska@um.bydgoszcz.pl

Muzej vodovoda: Aleksandra Rajczyk, Odjel za planiranje i ulaganja, aleksandra.rajczyk@mwik.bydgoszcz.pl

3.4 Prikupljanje kišnice u krovnim vrtovima i aeroionični staklenik u Torinu



Zelena terasa. Fotografija: Alessandra Aires.



Projekt zelene terase. Autor: Alessandra Aires.

Pilot projekt se provodi na hostelu za mlade “Open 011” izgrađenom za Zimske olimpijske igre 2006. u Torinu u nekadašnjoj tvornici iz 1940. Zgrada ima certifikat EU ECOLABEL te već koristi ICT uređaje za nadgledanje ekološke izvedbe zgrade: sustav za nadgledanje temperature i meteorološku stanicu.

Pilot projekt primjenjuje različita prirodna rješenja (NBS) za upravljanje kišnicom: razvedeni zeleni krov s vrtom i staklenikom na velikoj južnoj terasi, kišni vrt blizu zgrade.

Kišnica prikupljena s otprilike 230 m² krovne površine pohranjuje se u podzemnu cisternu kapaciteta 13 m³ i koristi za navodnjavanje zelenog krova. Kišnica s oko 100 m² krovne površine prikuplja se i zasebno pohranjuje u malu cisternu za kišnicu (350 l) smještenu na terasi kako bi se koristila za aeroionično navodnjavanje u stakleniku. Kišnica sa zelenog krova (180 m²) i višak iz cisterne za pohranu kišnice koriste se za poniranje vrta te tako zatvaraju kruženje vode (sustav nije povezan s odvodnjom kišnice ili s kanalizacijom). Pilot projekti uključuje i aktivnosti u kojima sudjeluje mladost iz hostela za mlade te tako promiču i unaprjeđuju mogućnosti edukacije i proširenja.

Učinci:

Očekivani učinci primijenjenih mjera uključuju prilagodbu klimatskih promjena, ublažavanje poplava i velikih oborina, povećanu retenciju u urbanim područjima, poboljšanu kvalitetu urbanog zraka i mikroklima, povećanu svijest o prirodnim rješenjima (NBS), poboljšanje sadržaja te unaprijeđeno vođenje i sudjelovanje građana. Također, zeleni krov je ugodan prostor za okupljanje prijatelja te za razonodu.

Proračun:

57,160 EUR

Kontakt:

Grad Torino: CWC@comune.torino.it

3.5 Vrhunske informacijske tehnologije i pametni mjerači vode za mjerenja potrošnje vode u Splitu



A, B i C-bloкови Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije, Sveučilište u Splitu.



Nadgledanje podataka na nadzornoj ploči. Fotografija: VIK-Split.

Pilot projekt primjenjuje se na Sveučilištu u Splitu na Fakultetu građevinarstva, arhitekture i geodezije. Zgrada fakulteta sastoji se od tri bloka: A i B blokovi sadrže prostorije za predavanja i mjerenja dok blok C sadrži samo predavaonice.

Na ulaznim točkama svakog bloka postavljen je pametni mjerač vode za praćenje potrošnje vode uživo koristeći bežičnu tehnologiju. Pametno mjerenje vode može zabilježiti različitu dnevnu potrošnju kao i razlike kroz godišnja doba na svakoj lokaciji. Nadgledanje podataka moguće je na nadzornoj ploči (LCD zasloni) na javnim mjestima u zgradi kao i na mobilnim aplikacijama. Studenti i zaposlenici fakulteta mogu preuzeti podatke i analizirati ih kako bi postigli veću razinu vodne učinkovitosti u zgradi.

Otkad su postavljeni podzemni pametni mjerači vode, prijenos radio signala (bežična komunikacija) je testiran na svakoj lokaciji prije primjene pilota. Razmatrane su tri različite vrhunske informacijske tehnologije: Sigfox, LoRaWAN, i NB- IoT. Nakon testiranja pouzdanosti komunikacije između mjerača vode i predodređenih prijemnika, odabrana je LoRaWAN tehnologija.

U skladu s navedenim, postavljeni su pametni mjerači vode LoRaWAN u 3 bloka zgrade kako bi na daljinu mjerili potrošnju vode (DN50 Axioma LoRaWAN u A-bloku, DN40 Axioma LoRaWAN u B- i C-blokovima).



Sažetak

Učinci:

Očekivani učinci primjene alata informacijske tehnologije (IoT) za mjerenje potrošnje i upotrebe vode označavaju povećanu svijest za racionalno korištenje i štednju vode u kombinaciji s mogućim ishodom uštede vode. Obrazovni ishod očitovat će se kod studenata i zaposlenika na fakultetu kroz kontinuirano praćenje i ažuriranje provedbe.

Proračun:

5,000 EUR

Kontakt:

Vodovod i kanalizacija Split/ VIK-Split: Boris Bulović, boris.bulovic@vik-split.hr

Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije: Ivo Andrić, ivo.andric@gradst.hr

Waveform j.d.o.o.: Petar Solić, petar@waveform.hr

Partneri projekta



Partneri projekta

www.zuglo.hu



Fővárosi
Csatornázási Művek Zrt.

Kanalizációs rendszer Budimpešta d.o.o.

www.fcsm.hu



CITTA DI TORINO

Općina Torino

www.comune.torino.it



Poliedra POLITECNICO DI MILANO

Poliedra - Centar na sveučilištu Politecnico di Milano za usluge i savjetovanje o zaštiti okoliša i prostornom planiranju

www.poliedra.polimi.it



E-Institut

www.ezavod.si



Vodopskrbno poduzeće Maribor

www.mb-vodovod.si



Grad Bydgoszcz

www.bydgoszcz.pl



Instytut za održivi razvoj

www.pine.org.pl



Javna ustanova RERA S.D. za koordinaciju i razvoj Splitsko-dalmatinske županije

www.rera.hr



Vodovod i kanalizacija Split d.o.o.

www.vik-split.hr



Udruženje za prikupljanje kišnice i ponovnu uporabu vode

www.fbr.de



www.interreg-central.eu/Content.Node/CWC.html



citywatercircles



CirclesCity



citywatercircles