



City Water Circles

Mednarodni spletni priročnik o krožnem upravljanju
in uporabi vode v mestih

Povzetek

Publikacija je bila razvita v okviru projekta CWC (City Water Circles: Urban Cooperation Models za povečanje učinkovitosti vode in ponovne uporabe v srednjeevropskih funkcionalnih urbanih območjih z integriranim pristopom krožnega gospodarstva). Projekt je podprt s programom Interreg SREDNJA EVROPA 2014-2020, financiranim v okviru Evropskega sklada za regionalni razvoj. Preberite več na <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/CWC.html>.

Ta brošura je povzetek “City Water Circles transnacionalnega spletnega priročnika o krožnem upravljanju in uporabi vode v mestih”.

Preberite več na <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/37.html>.

Avtorji CWC priročnika

E-zavod - Katalog 1

fbr - Katalog 2

Poliedra - Katalog 3

VIK-Split - Katalog 4

Iz angleščine prevedla

Brina Novak

Avtorske pravice

Vse slike in vsebina so last navedenih organizacij ali posameznikov.

Objavil

The Institute for Sustainable Development Foundation (ISD)

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

Varšava, 2022

Izjava o omejitvi odgovornosti

Ta publikacija odraža stališče avtorjev. Organi Interreg CENTRAL EUROPE niso odgovorni za kakršno koli uporabo tukaj vsebovanih informacij.



Vsebina

1. Uvod	4
2. Povzetek	8
3. Pilotne Akcije	16
3.1 Sekundarne surovine iz dežja in odpadne vode v Mariboru Slovenija	16
3.2 Nabiranje deževnice in ponovna uporaba sive vode v vrtcu Hétszívirág v Zuglóju Madžarska	17
3.3 Izkoriščanje deževnice preko strešnega zbiranja deževnice, ki služi deževnim vrtom v Bydgoszczu Poljska	18
3.4 Strešni vrt za rekuperacijo deževnice in aeroponski rastlinjak v Torinu Italija	20
3.5 Najsodobnejše radijske tehnologije internet stvari (IOT) in pametni vodomeri za spremljanje porabe vode v Splitu Hrvaška	21



1. Uvod

Voda je tako vir kot tveganje za mesta. Oskrba s kakovostno vodo je ključnega pomena za dobro počutje prebivalcev. Dostop do vode je pomemben tudi za številne gospodarske dejavnosti.

Pitna voda je omejen vir in njeno razpoložljivost ogrožajo prekomerno izkoriščanje, onesnaževanje in spreminjajoče se podnebje. Presežek in pomanjkanje vode sta dve skrajni urbani grožnji, ki sta posledica podnebnih sprememb.

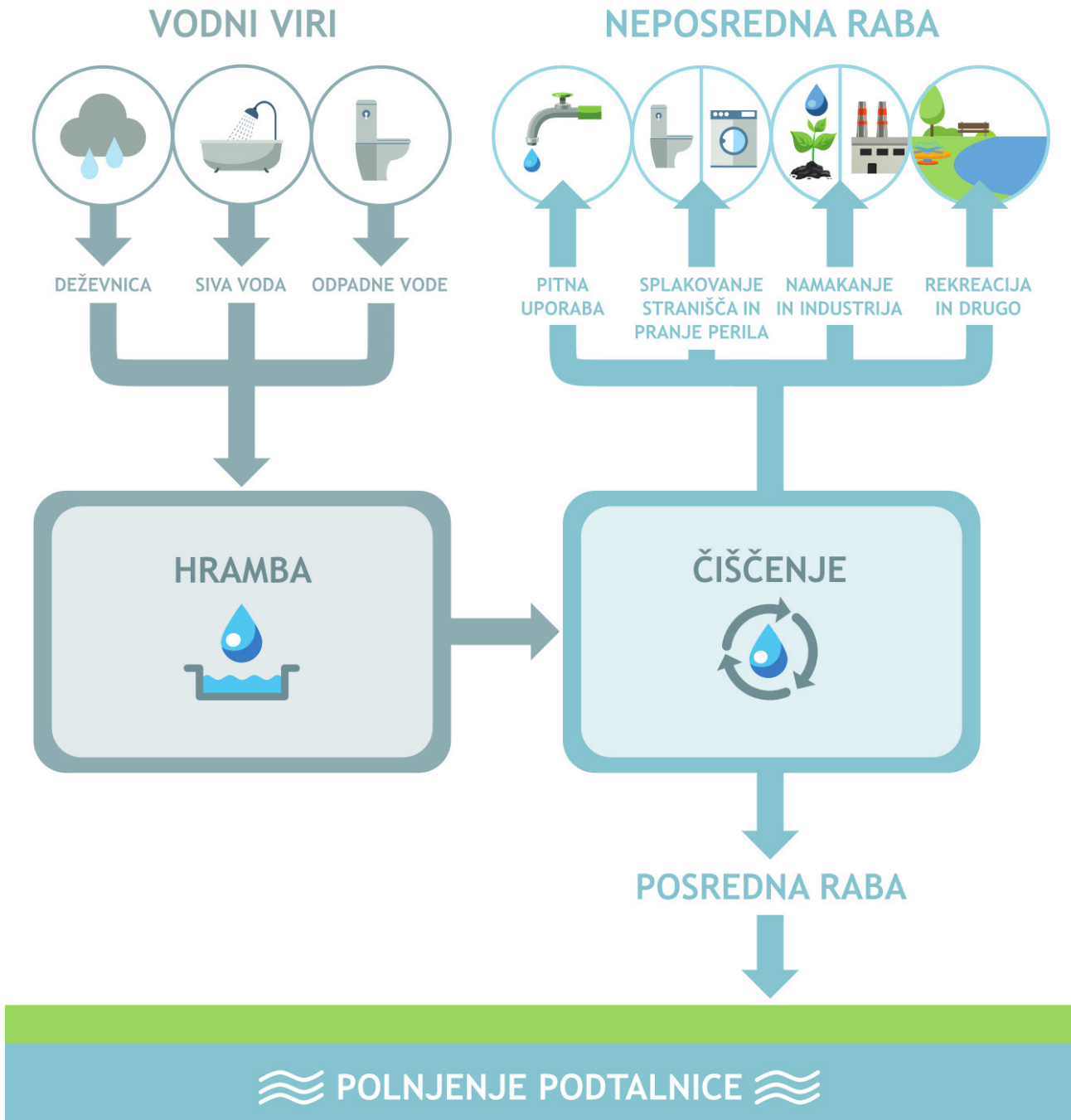
V projektu **City Water Circles: Urban Cooperation Models za povečanje učinkovitosti uporabe vode in njene ponovne uporabe v srednjeevropskih funkcionalnih urbanih območjih z integriranim pristopom krožnega gospodarstva (CWC)** predlagamo prilagoditvene rešitve, ki povečujejo odpornost mesta na decentralizirane sisteme vode in odpadne vode, sisteme za zbiranje deževnice in recikliranje ter ponovno uporaba sive vode.

Splošne cilje projekta CWC za doseganje krožnega upravljanja voda lahko razvrstimo tako:

- povečanje učinkovitosti rabe in distribucije vode
- recikliranje in ponovna upora odpadne vode
- čim daljše zadrževanje vode na mestu
- zagotavljanje dobre kakovosti vodnih teles
- ohranitev pretoka v vodnih telesih
- spodbujanje večplastne rabe in trajnosti vode

Po konceptu krožnega gospodarstva so deževnica, siva voda in prečiščena odpadna voda viri, ki jih je mogoče uporabiti za zmanjšanje pritiska na običajne vodne vire.

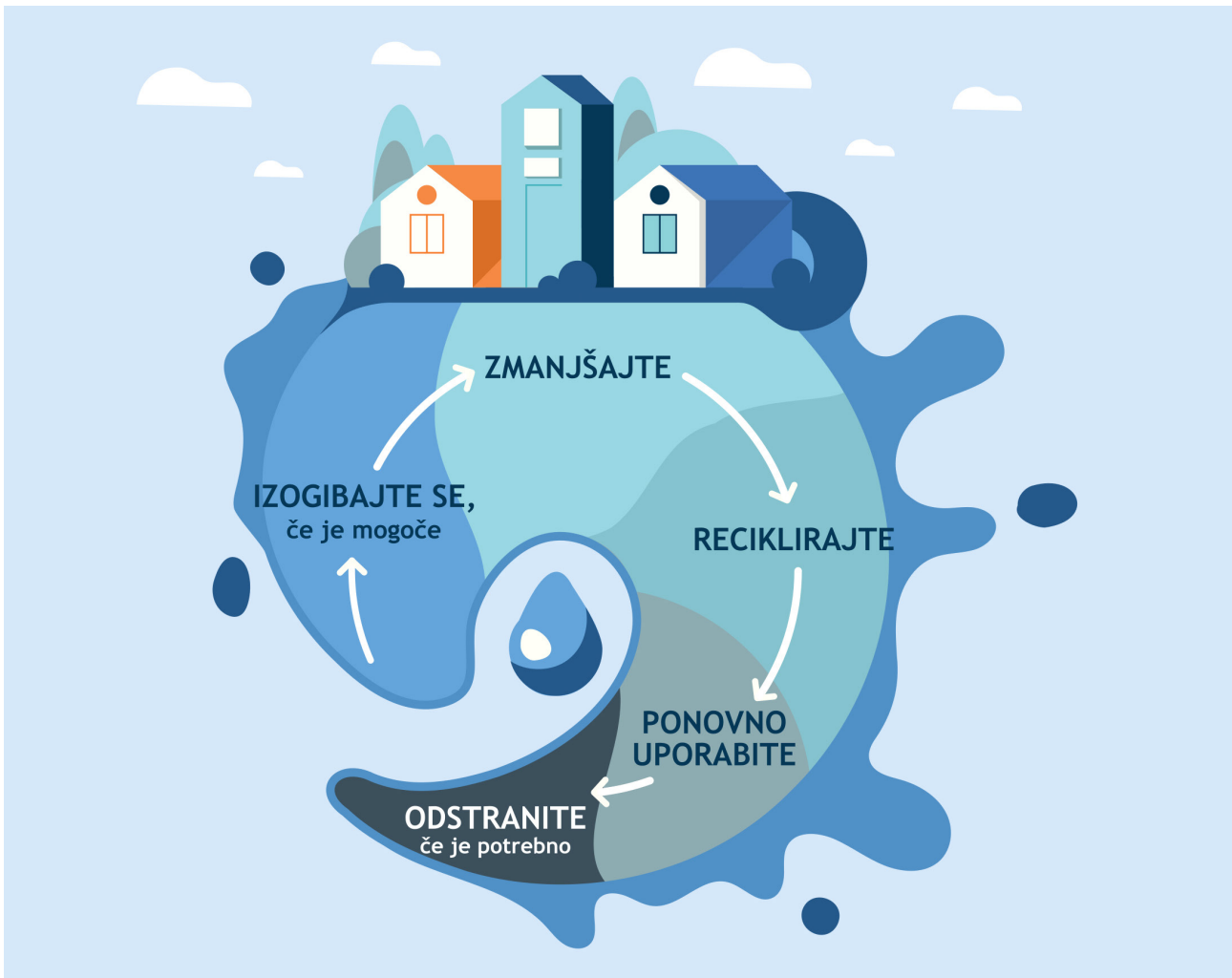
Vedno večja pogostost ekstremnih vremenskih dogodkov, kot so vročinski valovi in močne padavine, dvig morske gladine ter spremembe v kakovosti in količini površinske in podzemne vode povzročajo dodaten pritisk na obstoječe mestne vodovodne in kanalizacijske sisteme. Razvoj zemljišč in površinsko tesnjenje mesta odzamera sposobnost absorbiranja in zadrževanja deževnice. Posledično močne padavine povečajo količino in hitrost vode, ki teče po površini tal, kar povzroči preobremenitev kanalizacijskih sistemov in lokalne poplave. Preobremenjena kombinirana kanalizacijska omrežja med močnimi padavinami bodo privedla do odvajanja neprečiščene odpadne vode neposredno v bližnja vodna telesa. Spremembe v povpraševanju po vodi (na primer med vročinskim valom) lahko povzročijo pomanjkanje mestne oskrbe z vodo in omejeno razpoložljivost. V teh okoliščinah je upravljanje z vodami postalo ključni izziv za srednjeevropska in druga mesta.



Shema 1: Usoda vodnih virov v krožnem sistemu upravljanja voda.



Cilj projekta CWC je najti rešitve za ta nov izziv. Projektni partnerji so zgradili bazo znanja za urbano krožno upravljanje voda za različne zainteresirane strani: javne organe, dobavitelje vode, agencije in nevladne organizacije.



Shema 2: Koncept krožnega upravljanja voda.

Za vse, ki se želite poučiti o teh temah, lahko najdete:

- digitalne učne vire v angleščini, hrvaščini, madžarščini, italijanščini, poljščini, slovenščini
- srednjeročne strategije in akcijske načrte za 5 funkcionalnih urbanih območij (FUA), ki so jih razvili skupaj z lokalnimi zainteresiranimi stranmi
- transnacionalno strategijo za ustvarjanje ugodnega okvira politike o krožni rabi vode
- pilotne akcije v 5 partnerskih mestih, ki prikazujejo inovativne tehnološke rešitve in zagotavljajo zbirko praktičnih izkušenj
- transnacionalni spletni priročnik CWC o krožnem upravljanju in uporabi vode v mestih



Povzetek

Priročnik je nabor inovativnih orodij in rešitev, predstavljenih v 4 tematskih katalogih:

1. Pametna ocenjevalna orodja za kartiranje potencialov rabe mestne vode
2. Inovativne inženirske in na naravi temelječe rešitve za krožno rabo vode
3. Orodja za pametno upravljanje, ki spodbujajo krožno uporabo vode v mestih
4. Nova digitalna orodja za spodbujanje vodne učinkovitosti med državljani/potrošniki

V naslednjem povzetku na kratko predstavljamo vsebino 4 tematskih katalogov in 5 pilotnih akcij.

Bi želeli vedeti več na to temo? Celotno verzijo najdete na spletni strani:
<https://www.interreg-central.eu/Content.Node/37.html>.

2. Povzetek

S kakšnimi težavami se bo mesto soočalo v prihodnosti, če ne bo sprememb v načinu ravnanja z vodo? Kakšna je učinkovitost alternativnih rešitev za ponovno uporabo vode v primerjavi s sedanjimi (konvencionalnimi)?

Tematski katalog 1 - Pametna ocenjevalna orodja za kartiranje potencialov rabe mestne vode prikazuje odgovore na ta vprašanja in predstavlja orodja za ocenjevanje, ki lahko odločevalcem pomagajo pri načrtovanju prihodnjih naložb v urbane krožne vodne ukrepe.

Tematski katalog 2 - Merila ocenjevanja, kazalniki uspešnosti in metodologije opredeljuje primere možnih tehničnih, okoljskih, gospodarskih in družbenih meril ter kazalnikov uspešnosti. Vključuje tudi osnovne opise šestih metodologij: analiza življenjskega cikla (LCA), analiza tokov materiala (MFA), ocena tveganja za okolje (ERA), analiza ekološkega odtisa, ocena zdravstvenega tveganja in večkriterijalna analiza (MCA) ter njihov namen.

Želeli smo predstaviti, kako se celovito spopasti z izzivi ocenjevanja ter kako načrtovati in izvajati naložbe v gospodarjenje z vodami v urbanih območjih v skladu s cilji krožnega upravljanja voda.

Zato je v **3. Tematskem katalogu - Proces odločanja in ocenjevanja investicij upravljanja z mestnimi vodami** vključen didaktični primer: »Raba padavinske in prečiščene odpadne vode za proizvodnjo recikliranega gradbenega materiala«, ki je pilotna investicija v funkcionalno urbano območje (FUA) Maribora v okviru projekta CWC.

V tem primeru, da bi omogočili oceno naložbenih alternativ tudi z okoljskega in družbenega vidika, se denarna vrednotenja, ki običajno temeljijo na analizi stroškov in koristi (CBA), dopolnijo z večkriterijsko analizo (MCA) z identifikacijo meril za izbor in sistemom ponderiranja, vključno z gospodarskimi, okoljskimi in socialnimi vidiki.

Tematski katalog 4 predstavlja dva primera dobre prakse razvitih in preizkušenih ocenjevalnih orodij v okviru pobud EU: orodje iWater - Integrirana orodja za upravljanje s padavinskimi vodami in orodje AQUAENVEC - Okoljska in ekonomska presoja.

Uporaba orodij v procesu odločanja zahteva jasno vizijo in cilje prihodnjih politik, veliko znanja in izkušenj v zvezi z izvajanjem javnih investicij, dobro podatkovno ozadje, timski trud in veliko časa za priprave.





Zato smo v prilogo vključili naše izkušnje in sklepe iz štirih drugih pilotnih naložb projekta CWC - v Budimpešti, Bydgoszczu, Splitu in Torinu.

Deževnica in odpadna voda sta dragocen vir vode, energije in hranil, ki jih je mogoče zbrati, obdelati, reciklirati in ponovno uporabiti, da zapremo vodni krog in utiramo pot do krožnega vodnega gospodarstva.

Tematski katalog 2 - Inovativne inženirske in na naravi temelječe rešitve za krožno rabo vode zagotavlja organom, načrtovalcem, razvijalcem zemljišč, inženirjem, lastnikom nepremičnin in drugim zainteresiranim stranem informacije o najsodobnejši tehnologiji trajnostnega upravljanja deževnice in ponovne uporabe sive vode v urbanem kontekstu.

Katalog je razdeljen na dva dela:

1. del: Upravljanje z deževnico
2. del: Recikliranje sive vode

Potencial trajnostnih sistemov upravljanja deževnice za prilagajanje različnim pogojem in zahtevam je neomejen.

1. del ponuja orodja in smernice za izbiro ustrezne sheme upravljanja deževnice za določeno lokacijo. Deževnico je mogoče infiltrirati ali pobrati in shraniti za gospodinjске potrebe, namakanje, ozelenitev ali adiabatno hlajenje.

2. poglavje - Orodja za trajnostno upravljanje deževnice je namenjeno različnim vidikom sistemov zbiranja deževnice za ponovno uporabo pitne in nepitne vode, pa tudi ukrepom za zadrževanje deževnice, evapotranspiracijo in namakanje, vključno z zelenimi strehami in fasadami, zadrževalnimi ribniki, deževnimi vrtovi, mokrišči, prepustnim tlakovanjem, nasipi, infiltracijskimi bazeni, jarki itd. Te tehnologije in ukrepi lahko zmanjšajo in izravnajo vplive padavinskih in poplavnih dogodkov na okolje in infrastrukturo.

3. poglavje podaja pregledno matriko o potencialih in vplivih različnih ukrepov za upravljanje deževnice.

Poglavje 4 - Najboljša praksa vključuje devet primerov implementiranih konceptov upravljanja deževnice.





Shema 3: Orodja za upravljanje z deževnico.

V krožnem upravljanju voda se siva voda dojema kot alternativni vodni vir, ki ga je mogoče izkoriščati za zadovoljitev naraščajočega povpraševanja po vodi za aplikacije, ki ne zahtevajo kakovosti pitne vode. Ta pristop je opisan v 2. delu kataloga. **2. poglavje - Kaj je siva voda?** opisuje značilnosti in sestavo sive vode, smernice in predpise o ponovni uporabi sive vode, kakovost vode, tehnično namestitvev ter zahteve glede delovanja in vzdrževanja za recikliranje sive vode. Vključuje tudi možne uporabe, koristi in tveganja recikliranja sive vode.

Siva voda, ko je ustrezno obdelana, velja za primerno za nepitne namene, kot so splakovanje stranišč, pranje perila, čiščenje, namakanje, pranje avtomobilov, protipožarno zaščito, hidroponske sisteme in sisteme za ribogojstvo. Zahteve glede kakovosti vode so specifične za lokacijo in uporabo, raven potrebnega čiščenja je odvisna od kakovosti surove sive vode in predvidene ponovne uporabe, obe pa enako vplivata na izbiro tehnologije obdelave. Vprašanja, povezana s čiščenjem sive vode, so



predmet **3. poglavja - Upravljanje in čiščenje sive vode**. V 3. poglavju so opisane tehnologije fizikalne, kemične, biološke obdelave in dezinfekcije prečiščene sive vode. Zajeti so tudi izdatki za vzdrževanje, učinkovitost, zdravstvene vidike, vplive na okolje in gospodarske koristi ponovne uporabe sive vode.

Najpomembnejša pri sprejemanju ponovne uporabe sive vode je zdravstvena varnost. Zato je ustrezna obdelava, delovanje in vzdrževanje sistemov za recikliranje sive vode nepogrešljiva. Recikliranje sive vode še ni široko razširjeno, tudi zaradi očitno nizke gospodarske koristi. Vendar pa z naraščanjem stroškov vode in povečanim pritiskom na starajočo in propadajočo infrastrukturo postajajo rešitve, ki zmanjšujejo povpraševanje po sladki vodi, kot je recikliranje sive vode, finančno bolj izvedljive. V **4. poglavju - Najboljša praksa** je predstavljenih pet realiziranih sistemov recikliranja sive vode v večnadstropnih stanovanjskih stavbah, hotelu in raziskovalnem centru.

Katalog 2 je dopolnjen tudi s podatki o različnih orodjih za upravljanje deževnice (Priloga).

Prebivalcem evropskih mest se zdi dostop do vodovodnih in kanalizacijskih sistemov samoumeven. Oskrba z vodo, poraba in zbiranje onesnažene vode zahtevajo pametno vodenje celotnega procesa.

Cilj CWC je opredeliti in uvesti inovativen pristop h krožnemu upravljanju vodnih virov. Ta pristop, Smart Water Governance, namerava spodbujati aktivno vključevanje in sodelovanje zainteresiranih strani ter dobro uporabljati tehnološka orodja. **Tematski katalog 3 - Orodja za pametno upravljanje, ki spodbujajo krožno uporabo vode v mestih**, opisuje pametne pristope, ki se že uporabljajo ali so lahko primerni za izboljšanje trenutnega stanja tehnike v petih kategorijah intervencij, ki sestavljajo pametno upravljanje vode:

1. sistem določanja cen vode
2. programi za ohranjanje vode
3. spremljanje nabiranja deževnice in sive vode (količina in raven kakovosti)
4. spodbude in finančna podpora (za projekt reciklirane vode in izgradnjo sistemov hrambe)
5. izobraževalni programi





Shema 4: Orodja za pametno upravljanje z vodami.

Cene vode so pomemben gospodarski instrument za izboljšanje učinkovitosti rabe vode, krepitev socialne pravičnosti in zagotavljanje finančne vzdržnosti vodnih služb in upravljavcev. **2. poglavje - Sistem oblikovanja cen vode** obravnava oblikovanje tarif za vodo in odpadne vode, njihove vrste in pomen.

Cilj programov za ohranjanje vode je zmanjšanje izkoriščanja vodnih virov. Lahko se močno razlikujejo glede na posebne cilje, ki jih morajo zasledovati, in so lahko sestavljene iz številnih funkcij pametnega upravljanja voda. **3. poglavje - Programi varčevanja z vodo** ponujajo tri dobre prakse iz ZDA, Italije in Združenega kraljestva.

Spremljanje se lahko uporablja v več kontekstih, povezanih z vodo, od vedenja uporabnikov do namestitve objektov ali uporabe politik. Spremljanje lahko zajema uporabo sveže vode, odpadne vode in tudi zbiranje deževnice ali ponovno uporabo sive vode. V **4. poglavju - Spremljanje vodnega cikla** so podani namigi za učinkovito izvedbo sistema spremljanja in nekaj tehničnih predlogov o pametnem pristopu k spremljanju odvzema deževnice ter o uporabnosti pametnih vodomerov za operativne vodje in končne uporabnike.

Upravljanje vodnih virov je trenutno premalo financirano in potrebuje večjo pozornost vlad. Podnebne spremembe ogrožajo upravljanje vodnih virov, povečujejo tveganje z vremenom povezanih dogodkov ter vplivajo na razpoložljivost in kakovost vodnih in sanitarnih storitev. Vendar pa predstavlja tudi priložnost: izkoriščanje klimatskih finančnih mehanizmov za zagotovitev dodatnih sredstev za izboljšanje upravljanja voda. Vsebinsko **5. poglavje - Spodbude in finančna**



podpora je tako več mehanizmov, institucij, programov in dejavnosti na različnih ravneh. Poleg tega študija primera mesta São Paulo (Brazilija) kaže primer gospodarskih spodbud za zmanjšanje porabe vode.

Poglavje 6 - Izobraževalni programi opisuje Unescov izobraževalni program za širok vodni svet in njegovih pet osrednjih področij:

1. izboljšanje terciarnega izobraževanja o vodah in strokovnih zmogljivosti v vodnem sektorju
2. obravnava poklicnega izobraževanja in usposabljanja vodnih tehnikov
3. vodna vzgoja za otroke in mladino
4. spodbujanje ozaveščenosti o vprašanjih vode z neformalnim izobraževanjem o vodi
5. izobraževanje za čezmejno vodno sodelovanje in upravljanje

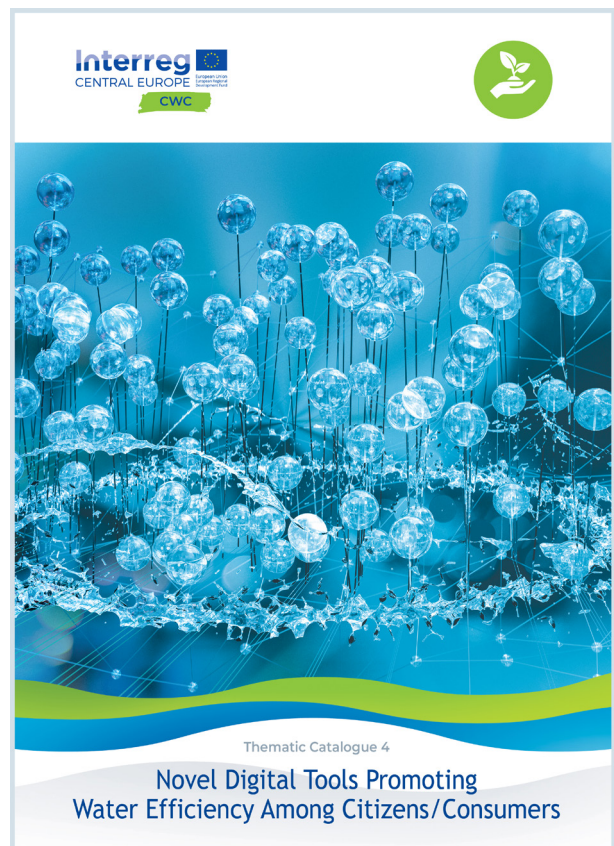
Kot inovativno izobraževalno orodje je predlagana igrifikacija in s tem povezana uporaba pametnih naprav. Igrifikacija se lahko uporablja predvsem pri ozaveščanju državljanov in spodbujanju vedenjskih sprememb.

V zadnjih nekaj desetletjih je svet doživel izjemen razvoj na področju informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT).

Zaradi svoje razpoložljivosti, dostopnosti, raznolikosti in hitrosti mnogi menijo, da je IKT izjemno koristna za ozaveščanje in izboljšanje znanja v številnih sektorjih aplikacij.

Digitalna orodja in IKT na splošno, čeprav se tukaj uporabljajo za povečanje učinkovitosti vode, ne služijo le kot uporabna tehnološka orodja in orodja za pametno upravljanje, ampak tudi kot orodja, ki lahko spodbudijo spremembo vedenja v splošni javnosti skupaj z dvigom znanja o porabi vode in varčevanju z vodo.

Tematski katalog 4 je baza znanja, ki uvaja nova digitalna orodja in rešitve, ki spodbujajo učinkovito rabo vode ter trajnostno vedenje potrošnikov med prebivalstvom/potrošniki, kot so varčevanje z vodo, odkrivanje puščanja v vodovodnem omrežju, uporaba nekonvencionalnih vodnih virov, kot je deževnica ali reciklirana siva voda in podobno.





Poglavje 1 povzema opravljeno raziskavo po vsej EU in vključuje koncepte, prototipe in rešitve, ki so blizu trgu in ki temeljijo na raziskavah različnih virov, kot so Cordis, EU Science Hub in baza podatkov Evropskega inštituta za inovacije in tehnologijo.

Predstavljene rešitve temeljijo na internetu stvari (IoT), z drugimi besedami se nanašajo na spletne aplikacije, spletna orodja, mobilne aplikacije in drugo programsko opremo. Da bi sledili prihodnjim trendom orodij za spodbujanje učinkovitosti vode, je predstavljen tudi seznam EU grozdov in platform za upravljanje voda ter seznam tekočih projektov H2020, ki razvijajo in promovirajo IKT rešitve za upravljanje voda.



Shema 5: Digitalna orodja za upravljanje z vodami.



Povzetek

2. poglavje je posvečeno potencialom pametnega merjenja vode za povečanje učinkovitosti vode in pozitivne spremembe v vedenju uporabnikov. Uvedba infrastrukture za pametno merjenje vode (SWM) komunalnim podjetjem omogoča hitrejše in učinkovitejše zbiranje podatkov, na splošno pa povečuje angažiranost strank, saj jim omogoča vizualizacijo in napovedovanje porabe vode. V skladu s tem bo uvedba pametnih vodomerov in povzročena sprememba vedenja privedla do večjih prihrankov vode za porabnike. Prav tako bo zagotovilo boljše razumevanje digitalizacije, ki je potrebna v vodni industriji, ter prednosti in omejitve, ki jih prinaša.

Poglavje 2 ponuja tudi izčrpen uvod v digitalna orodja za pametno merjenje, ki vključuje njihovo uporabo, konstrukcijske in aplikacijske zahteve, področja uporabe, razlike med sistemi na trgu, stroške in koristi, pa tudi več primerov in študij primerov iz Združenega kraljestva, Francije, Španije, Danske in Hrvaške.

3. Pilotne Akcije

3.1 Sekundarne surovine iz dežja in odpadne vode v Mariboru



Pilotna naprava, Aleš Erker, MBVOD.



Proizvedeni betonski bloki (projekta CWC in Cinderela)

Pilotni projekt dokazuje potencial uporabe prečiščene odpadne vode in deževnice za proizvodnjo gradbenih proizvodov na osnovi sekundarnih surovin (SRM).

Materiale, proizvedene iz reciklirane vode, bo javno podjetje Nigrad d.o.o., ki je v večinski lasti Mestne občine Maribor in je tudi koncesionar za vzdrževanje javnih cest, uporabljalo za vzdrževanje cest in revitalizacijo degradiranih območij.

Deževnica se zbira s strešne površine, odvodnjavanja objekta in z zemljišča okoli lokacije pilotne akcije. Prečiščena odpadna voda se odpelje iz bližnje čistilne naprave. Pilotna naprava je sestavljena iz dveh 16 m³ podzemnih plastičnih rezervoarjev, enega za deževnico in drugega za prečiščeno odpadno vodo, vodne postaje z dvema avtomatsko reguliranimi črpalkama na iztokih rezervoarja za zagotavljanje vode za proizvodni proces in dveh ultrazvočnih vodomerov DN40.

Lokacija demonstracijskega projekta je znotraj Mestne občine Maribor na degradiranem urbanem območju v Dogošah v Mariboru, kjer je pilot neposredno povezan s proizvodnim obratom za proizvodnjo gradbenih proizvodov na osnovi sekundarnih surovin, ki deluje na isti lokaciji.

Kakovost ponovno uporabljene vode je testiral Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano glede njene primernosti za proizvodni proces sekundarnih surovin. Pilot kaže močne sinergije s Horizon 2020 projektom Cinderela, katerega cilj je izdelati nove gradbene materiale iz različnih vrst odpadkov.



Vplivi:

Pričakovani učinki tega pilotnega projekta vključujejo zadrževanje deževnice, večjo ponovno uporabo reciklirane vode v industrijskih procesih, ohranjanje pitne vode ter varstvo vode in tal. Aktivnost povečuje tudi ozaveščenost lokalne skupnosti o potencialni uporabi in varnosti deževnice ter 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 Nabiranje deževnice in ponovna uporaba sive vode v vrtcu Hétszívirág v Zuglóju



Dvorišče vrtca, avtor: Zugló Municipality.



Filtrirna gramozna postelja, avtor: Zugló Municipality.

Pilotna naložba, nameščena v vrtcu Hétszínvirág v Zuglu (Budimpešta, XIV. okrožje), vključuje zbiranje deževnice, ki odteka s strehe stavbe, in ponovno uporabo sive vode iz enot za umivanje rok v vrtcu.

Oba vodna vira se odvajata v cono predfiltracije. To območje je vodotesen jarek, napolnjen s frakcijami različno velikega gramozu in peska ter zasajen z ustreznimi vrstami. Prod in korenine imajo učinek filtra. Tu se filtrira večina onesnaževalcev: zmanjšajo se organske snovi, težke kovine, biološki onesnaževalci in koloidi. Predfiltrirana deževnica in siva voda se zbirata v dveh rezervoarjih s prostornino 7 m³, potopljenih v tla na dvorišču.



Ta prečiščena in shranjena voda se reciklira na dva načina:

1. Del se uporablja za splakovanje stranišč. Odpadna voda iz stranišč teče po “tradicionalni poti” v javno kanalizacijo.
2. Drugi del zbrane vode se porabi za namakanje vrta.

Voda, zbrana v rezervoarjih, ne sme priti v omrežje pitne vode (ne sme onesnažiti pitne vode). Kakovost vode je preizkušena in njena ustrezna kakovost je mejni pogoj delovanja.

Vplivi:

Pilotni projekt ima več prednosti: zmanjšana poraba pitne vode prihrani denar za občino, pobrana deževnica zagotavlja ustrezen vir za zalivanje vrta v sušnih obdobjih, zadržana količina deževnice pa blaži obremenitev kanalizacije zaradi močnih padavin. Prispeva tudi k zgodnjemu izobraževanju učencev in povečuje ozaveščenost staršev, učiteljev in drugih deležnikov.

Proračun:

84,000 EUR

Kontakt:

City of Budapest, District 14 Zugló Municipality: Viktor Merker, merker.viktor@zuglo.hu

3.3 Izkoriščanje deževnice preko strešnega zbiranja deževnice, ki služi deževnim vrtom v Bydgoszczu



Deževni vrtovi v Muzeju vodovoda, Jacek Cieściński, Bydgoszcz Municipal Waterworks.



Deževni vrtovi v Bydgoszczu, B. Katarzyna Napierata, City of Bydgoszcz.



Povzetek

Cilj pilotnega projekta je prikaz alternativne rešitve za ravnanje z deževnico v stavbah z zbiranjem deževnice s strehe in njeno uporabo na kraju samem, namesto da bi jo usmerili v kanalizacijo. Povedano preprosto, gradnja deževnih vrtov.

V zgodovinski stavbi v prostorih Muzeja vodovoda na naslovu Gdańska 242 so bili uporabljeni različni sistemi ravnanja z meteorno vodo: sodi, suhi potoki, deževni vrt v loncih in na tleh. Voda s strehe s površino 265 m² oskrbuje vrt s površino približno 390 m². Povprečna letna količina vodene padavinske vode je 147 m³. Na družabnem dogodku je bilo posajenih preko 200 hidrofitnih rastlin, ki čistijo in hranijo vodo. Glavni namen deževnega vrta je zadrževanje deževnice, druga pomembna funkcija pa je zagotavljanje predstavitve v okviru izobraževalnih dejavnosti muzeja.

Drugi pilotni projekt je bil izveden v stavbi mestne hiše Bydgoszcz na naslovu Grudziądzka 9-15, v samem središču mesta, kjer je zelenje redko. Deževni vrt je bil ustvarjen v loncih, opremljenih s klopni in izpostavljenimi žlebovi, ki dovajajo vodo s strehe. Prostornina loncev je 3,37 m³.

Vplivi:

Deževni vrt pri Mestni hiši ščiti bližino stavbe pred poplavami ob močnih padavinah in zmanjšuje učinek toplotnega otoka. Podobne rešitve bo mesto v prihodnje uvedlo tudi na drugih lokacijah, kot je navedeno v Akcijskem načrtu, izdelanem v okviru projekta CWC.

Raznolikost prikazanih sistemov je navdih za stanovalce, da uvedejo lastne domače rešitve za deževnico. Poleg tega se bo zaradi deževnice ohranila velika zelena površina ob stavbi Muzeja, tako da se pitna voda v sušnem obdobju ne uporablja več za zalivanje zelenja.

Proračun:

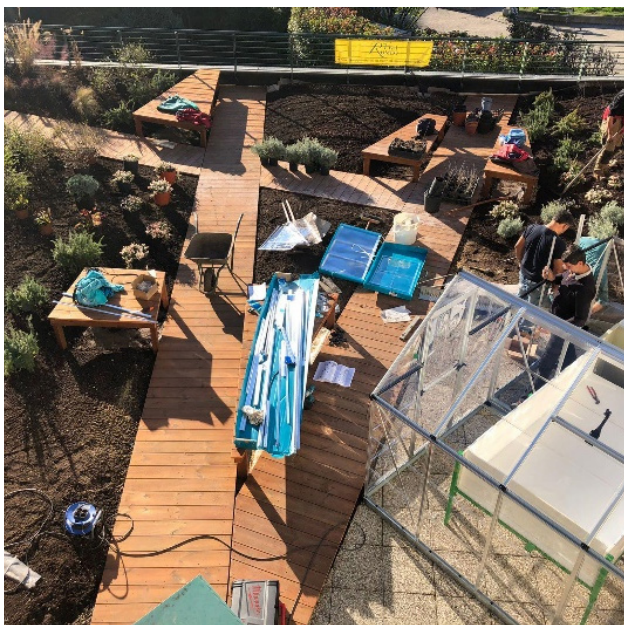
48,500 EUR

Kontakt:

Municipality of Bydgoszcz: Aleksandra Kowalska, Deputy Director of the Integrated Development and Environment Department, aleksandra.kowalska@um.bydgoszcz.pl

Museum of Waterworks: Aleksandra Rajczyk, Design and Investment Planning Department, aleksandra.rajczyk@mwik.bydgoszcz.pl

3.4 Strešni vrt za rekuperacijo deževnice in aeroponski rastlinjak v Torinu



Zelena terasa, Alessandra Aires.



Projekt zelene terase, Alessandra Aires.

Pilotni projekt se izvaja v “Open 011”, mladinskemu hostlu, zgrajenem za zimske olimpijske igre 2006 v Torinu v nekdanji tovarni iz leta 1940. Stavba ima EU ECOLABEL, ki je certificirana in že uporablja IKT naprave za spremljanje okoljske učinkovitosti stavbe: sistem za spremljanje temperature in vremensko postajo.

Pilotna akcija uporablja različne naravne rešitve (NBS) za ravnanje z deževnico: intenzivna zelena streha z vrtom in rastlinjakom na veliki južni terasi, deževni vrt v bližini stavbe.

Deževnica, nabrana od iz 230 m² strešne površine se zbere v podzemni cisterni s prostornino 13 m³ in se uporablja za namakanje zelene strehe. Deževnica od iz 100 m² strešne površine se pobere in ločeno zbere v manjši rezervoar za deževnico (350 l), nameščen na terasi za aeroponsko namakanje v rastlinjaku. Deževnica iz zelene strehe (180 m²) in preliv deževnice se dovaja v deževni vrt za infiltracijo, s čimer se zapre vodni krog (sistem ni priključen na kanalizacijsko omrežje). Pilotna akcija vključuje tudi participativne aktivnosti s študentsko skupnostjo mladinskega doma, s čimer se spodbuja in dviguje potencial izobraževanja in razširjanja.

Vplivi:

Pričakovani učinki sprejetih ukrepov vključujejo prilagajanje podnebnim spremembam, ublažitev poplav in močnih padavin, povečano zadrževanje v mestnih območjih, izboljšano kakovost zraka in mikroklima v mestih, večjo ozaveščenost o ukrepih NBS, izboljšanje ugodnosti ter izboljšano upravljanje in sodelovanje državljanov. Zelena streha je tudi prijeten prostor za druženje s prijatelji in za prosti čas.

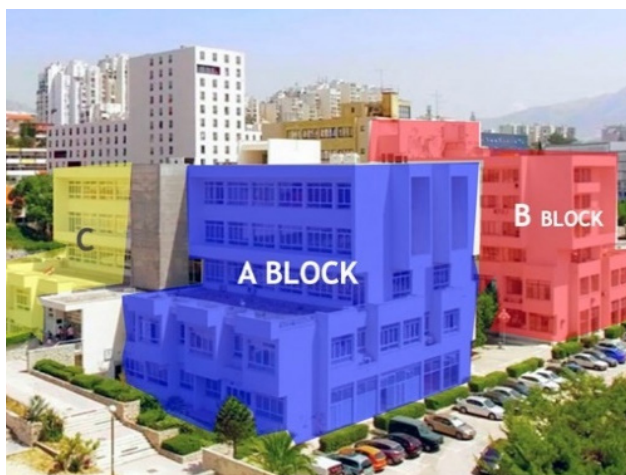
Proračun:

57,160 EUR

Kontakt:

City of Turin: CWC@comune.torino.it

3.5 Najsodobnejše radijske tehnologije internet stvari (IOT) in pametni vodomeri za spremljanje porabe vode v Splitu



A, B in C bloki Univerze v Splitu.



Spremljani podatki na armaturni plošči.

Pilotni projekt se izvaja na Univerzi v Splitu, Fakulteti za gradbeništvo, arhitekturo in geodezijo. Stavba fakultete je sestavljena iz treh blokov: A- in B-blok vsebujeta predavalnice in meritve, C-blok pa samo učilnice.

Na vstopnih točkah vsakega bloka je bil nameščen pametni vodomer za spremljanje porabe vode v realnem času z uporabo brezžične tehnologije. Pametno merjenje vode lahko zazna različno dnevno porabo vode in sezonska nihanja na vsaki lokaciji. Spremljani podatki so na voljo na armaturnih ploščah (LCD zaslonih) v javnem prostoru stavbe kot tudi na mobilnih aplikacijah. Študenti in zaposleni lahko podatke prenesejo in analizirajo za doseganje večje učinkovitosti vode v objektu.

Ker so bili pametni vodomeri nameščeni pod zemljo, je bilo pred pilotno izvedbo testirano širjenje radijskega signala (brezžična komunikacija) na vsaki lokaciji. Upošteevane so bile tri različne najsodobnejše radijske tehnologije IoT z nizko porabo: Sigfox, LoRaWAN in NB-IoT. Pri testiranju zanesljivosti komunikacije med vodomeri in namenski sprejemniki je bila izbrana tehnologija LoRaWAN. Na podlagi tega so bili na 3 gradnikih nameščeni trije pametni vodomeri LoRaWAN za daljinsko spremljanje porabe vode (DN50 Axioma LoRaWAN v A-bloku, DN40 Axioma LoRaWAN v B- in C-blokih).

Vplivi:

Pričakovani učinki IoT orodij za merjenje porabe vode so povečanje zavedanja o racionalni uporabi in varčevanju z vodo, kombiniranim s potencialnimi učinki varčevanja z vodo. Izobraževalni



Povzetek

učinki so bili deljeni s študenti in zaposlenimi na fakulteti na podlagi stalnega spremljanja in posodabljanja aplikacije.

Proračun:

5,000 EUR

Kontakt:

Water Utility and Sewerage Company Split/ VIK-Split: Boris Bulović, boris.bulovic@vik-split.hr

University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy: Ivo Andrić, ivo.andric@gradst.hr

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

Projektne Partnerji



City of Budapest, District 14 Zugló Municipality,
Madžarska

www.zuglo.hu



Fővárosi
Csatornázási Művek Zrt.

Budapest Sewage Works Pte Ltd., Madžarska

www.fcsm.hu



CITTA DI TORINO

Turin Municipality, Italija

www.comune.torino.it



Poliedra POLITECNICO DI MILANO

Poliedra - Service and consultancy centre at Politecnico di
Milano on environmental and territorial planning, Italija

www.poliedra.polimi.it



E-zavod, Slovenija

www.ezavod.si



Mariborski vodovod d.o.o., Slovenija

www.mb-vodovod.si



City of Bydgoszcz, Poljska

www.bydgoszcz.pl



Institute for Sustainable Development Foundation, Poljska

www.pine.org.pl



Public Institution RERA SD for Coordination
and development of Split-Dalmatia County, Hrvaška

www.rera.hr



Split water and sewerage company Ltd., Hrvaška

www.vik-split.hr



Federal Association for Rainwater and Water Reuse,
Nemčija

www.fbr.de



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



citywatercircles



CirclesCity



citywatercircles