

D.T2.1.6

CITY WATER CIRCLES NACIONALNI PRIPROČNIK O KROŽNEM UPRAVLJU VODA V URBANIH SREDIŠČIH





TEMATSKI KATALOG 1 - PAMETNA ORODJA ZA OCENJEVANJE POTENCIALA UPORABE KOMUNALNE VODE



Vsebina

City water circles nacionalni priporočnik o krožnem upravlju voda v urbanih središčih	1
Tematski katalog 1 - Pametna orodja za ocenjevanje potenciala uporabe komunalne vode	2
1. UVOD	8
2. OCENJEVALNA MERILA, KAZALNIKI USPEŠNOSTI IN METODOLOGIJE	9
2.1 Merila za ocenjevanje	9
2.2 Kazalniki uspešnosti	11
2.3 Osnovne metodologije za ocenjevanje ponovne uporabe vode	11
2.3.1 Analiza življenjskega cikla (LCA)	11
2.3.2 Analiza snovnih tokov	12
2.3.3 Ocena okoljskega tveganja	12
2.3.4 Analiza ekološkega odtisa	13
2.3.5 Ocena tveganja za zdravje	13
2.3.6 Analiza na podlagi več meril	14
3. POSTOPEK ODLOČANJA IN PRESOJE NALOŽB V MESTNO VODNO GOSPODARSTVO	14
3.1 DIDAKTIČNI PRIMER 1: uporaba deževnice in prečiščene odpadne vode za proizvodnjo recikliranega gradbenega materiala	15
3.2 Alternativa 0: Ohranitev obstoječega stanja brez uporabe reciklirane vode v proizvodnem procesu	18
3.3 Alternativa 1: Uporaba reciklirane vode za proizvodnjo gradbenih proizvodov	20
Oprema in namestitvev	25



3.3.1 Ocena stroškov	30
3.3.2 Ocene koristi	31
3.3.3 Ocena stroškov in koristi	33
3.4 ANALIZA ALTERNATIV 0 IN 1 NA PODLAGI VEČ MERIL	34
3.4.1 Določitev meril za analizo na podlagi več meril za naložbeni alternativni 0 in 1	34
3.4.2 Ekonomska primerjava alternativ 0 in 1	36
3.4.3 Okoljska primerjava alternativ 0 in 1	36
3.4.4 Opis koristi, ki jih ni mogoče ovrednotiti z denarjem	37
3.5 PRIMERJAVA IN UTEŽI ZA IZBIRO OPTIMALNE ALTERNATIVE	37
4. PRIMERI DOBRE PRAKSE RAZVITIH IN PREIZKUŠENIH OCENJEVALNIH ORODIJ V OKVIRU POBUD EU	40
4.1 ORODJE iWater - INTEGRIRANA ZBIRKA ORODIJ ZA GOSPODARJENJE S PADAVINSKO VODO	40
4.2 ORODJE AQUAENVEC - OKOLJSKA IN GOSPODARSKA OCENA	45
PRILOGA: PRIDOBLENE IZKUŠNJE IN SKLEPI V ZVEZI S PILOTNIMI UKREPI NA RAVNI FUNKCIONALNEGA MESTNEGA OBMOČJA	51
Tematski katalog 3 - Pametna orodja za upravljanje, ki spodbujajo krožno uporabo vode v mestih	52
5. UVOD	53
6. Sistem za določanje cen vode	55
6.1 Tarife za vodo in odpadno vodo	56
6.2 Regulativno okolje in glavni deležniki	57
6.3 Zasnova tarife za vodo in odpadno vodo	58
6.3.1 Fiksni stroški	59
6.3.2 Enotna volumetrična tarifa	60
6.3.3 Stopnjevano oblikovane cene	60
6.3.4 Stopnjevano oblikovane cene, ki se zmanjšujejo	62



6.4	Primer: Oblikovanje nove tarife v načrtu BLUEAP iz pokrajine Bologna	63
6.5	Prostovoljni program "Meter-Save", ki se izvaja v mestu Chicago	67
6.6	Oblikovanje v sodelovanju z državljani - Start Park, Prato (Italija)	67
6.7	Pristop participativnega modeliranja za trajnostno upravljanje voda v mestih, Ebbsfleet Garden City, Združeno kraljestvo	69
7.	Spremljanje vodnega cikla	73
7.1	Pameten pristop za spremljanje zbiranja deževnice	74
7.2	Kakovost vode v sistemih za zbiranje deževnice	74
7.3	Pretvarjanje pametnih podatkov, ki se odčitajo iz vodnega števca, v uporabne informacije	76
7.4	Napoved porabe vode v gospodinjstvih s pomočjo odčitkov pametnih števecov	77
8.	Spodbude in finančna podpora (za projekt reciklirane vode in izgradnjo sistemov za zbiranje)	80
8.1	Podnebno financiranje: finančni in gospodarski vidiki	80
8.1.1	Vrste podnebnih naložb za vodne projekte	82
8.1.2	Večstransko podnebno financiranje za vodo	83
8.1.3	Nacionalno podnebno financiranje za vodo	84
8.2	Finančni instrumenti za občinske vlade	86
8.2.1	Oprostitev plačila davkov in pristojbin	86
8.2.2	Subvencije	87
8.2.3	Participativni pristop k proračunu	87
8.3	Gospodarske spodbude za zmanjšanje porabe vode: študija primera v mestu São Paulo	88
9.	Izobraževalni programi	91
9.1	Izboljšanje terciarnega izobraževanja na področju vode in strokovnih zmogljivosti v vodnem sektorju	91
9.2	Obravnavanje poklicnega izobraževanja in usposabljanja vodnih tehnikov	92
9.3	Izobraževanje o vodi za otroke in mladino	92



9.4 Spodbujanje ozaveščenosti o vprašanjih glede vode z neformalnim izobraževanjem o vodi	93
9.5 Izobraziti deležnike za čezmejno vodno sodelovanje in upravljanje.	93
9.6 Pametne naprave in igre	94
Zaključki	98
Seznam preglednic	100
Seznam slik	100
10. UVOD	101
11. RAZISKAVE, IZVEDENE PO CELOTNI EU	102
11.1 Seznam orodij za spodbujanje učinkovite rabe vode	102
11.2 Projekti EU, ki trenutno potekajo in ki so bili razviti v okviru projekta H2020	122
11.3 Skupine in platforme EU za upravljanje z vodo	124
11.3.1 PAMETNO MERJENJE PORABE VODE	125
11.4 Pametna veriga oskrbovanja z vodo	125
11.5 Kaj je pametno merjenje porabe vode?	126
11.6 Konstrukcijske in uporabne zahteve pametnega merjenja porabe vode	127
11.6.1 Namestitve pametnega števca	128
11.6.2 Omrežje	128
11.6.3 Programska oprema/storitve	128
11.7 Področja uporabe	129
11.7.1 Primeri	130
11.8 Razlike med sistemi in proizvodi, ki so na voljo na trgu	130
11.8.1 Primeri	131
11.9 Stroški in prihranki/koristi	132
11.9.1 Stroški	132
11.9.2 Prednosti	133



12. Študije primerov	136
12.1.1 Združeno kraljestvo	136
12.1.2 Francija	138
12.1.3 Španija	140
12.1.4 Danska	141
12.1.5 Hrvaška	142
12.2 Vplivi pametnega merjenja porabe vode na spremembo obnašanja pri potrošnikih	146
12.2.1 Primer	147
12.3 Izzivi in omejitve	148
Seznam referenc	150



1. UVOD

Dobro delujoča srednjeevropska mesta bi se morala razvijati trajnostno, kar pomeni, da mora njihova poraba naravnih virov ustrezati zmogljivostim lokalnih, regionalnih in globalnih ekosistemov. V skladu s tem ciljem se predlaga, da mestni odločevalci upoštevajo kritične vplivne dejavnike, povezane s prilivom ali odlivom naravnih virov (npr. hrane, vode in energije), in jih učinkovito upravljajo.

V skladu z navedenim si projekt "Mestni vodni krogi" (City Water Circles) prizadeva uvesti in spodbujati ukrepe za učinkovito rabo vode ter ponovno uporabo deževnice in sive vode za javne in gospodinjске namene v mestnih območjih Srednje Evrope.

Prizadevanja projekta so usmerjena na naslednja področja:

- krepitev zmogljivosti za oblikovanje okvirov za krožno uporabo vode z več deležniki v mestih,
- spodbujanje prilagajanja inovativnih ukrepov s preskušanjem novih orodij,
- zagotavljanje širše uporabe ukrepov za krožno uporabo vode na lokalni, regionalni in nacionalni ravni.

V dokumentu "Tematski katalog 1: pametna ocenjevalna orodja za kartiranje potenciala uporabe komunalne vode" predstavljamo ocenjevalna orodja, ki lahko služijo kot podpora za odločevalce pri načrtovanju prihodnjih naložb v ukrepe, ki zadevajo krožno uporabo mestne vode.

Splošni cilj ocenjevalnih orodij za ponovno uporabo mestne vode je vzpostaviti mehanizme in ukrepe, ki se lahko uporabijo v postopku ocenjevanja, ter zagotoviti skladen pristop za celovito ocenjevanje. To vključuje opredelitev vseh bistvenih tehničnih, okoljskih, ekonomskih in socialnih pogojev ocenjevanja, ki so značilni za postopke ponovne uporabe vode.

Obstajajo številni sklopi multidisciplinarnih ocen in analiznih metodologij, vendar je njihova uporaba v postopku odločanja precej zahtevna. Zahteva namreč jasno vizijo in cilje prihodnjih politik, veliko zmogljivosti glede znanja in izkušenj, povezanih z izvajanjem javnih naložb, dobro podatkovno ozadje, timsko delo in veliko časa za pripravo.

V Katalogu 1 ne moremo podrobno prikazati uporabe razpoložljivih metodologij in orodij ocenjevanja, ker je uporaba metodologij in orodij precej zapletena in bi vsaka uporaba zahtevala ločen katalog smernic, zato je obseg tega kataloga osredotočen na:

Poglavje 2: Določitev možnih ocenjevalnih meril in kazalnikov uspešnosti ter osnovnih opisov metodologij in njihovega namena.

Poglavje 3: Predstavitev postopka odločanja in ocenjevanja naložb v upravljanje mestne vode s pristopom analize na podlagi več meril v DIDAKTIČNEM PRIMERU 1: "Uporaba deževnice in prečiščene odpadne vode za proizvodnjo recikliranega gradbenega materiala".

Poglavje 4: predstavitev dveh primerov dobre prakse razvitih in preizkušenih ocenjevalnih orodij v okviru pobud EU.

Priloga: Izkušnje in sklepi pilotnih naložb projekta "Mestni vodni krog".



2. OCENJEVALNA MERILA, KAZALNIKI USPEŠNOSTI IN METODOLOGIJE

Metodološki postopek ocenjevanja naložb v ukrepe za krožno vodo bi moral vključevati celovit pristop ob upoštevanju naslednjih ukrepov:

- ocenjevanje učinkovitosti tehnologij ponovne uporabe s pomočjo vnaprej določenega sklopa meril za ocenjevanje in kazalnikov uspešnosti,
- izbira ustreznih trajnostnih meril, ki so povezana s tehnološko učinkovitostjo, vključno z učinki, koristmi in tveganji,
- zagotavljanje objektivne razvrstitve in primerjalne analize, usmerjene v najboljšo prakso,
- pridobivanje visokokakovostnih podatkov o zmogljivosti, ki jih je mogoče uporabiti kot mehanizem za merjenje, preverjanje ali primerjavo učinkovitosti.

Nekatera vprašanja, ki jih je treba obravnavati v tem kontekstu:

- S kakšnimi težavami se bo mesto soočalo v prihodnosti, če ne bo prišlo do sprememb v načinu ravnanja z vodo?
- Ali načrtovani projekt ponovne uporabe vode zmanjšuje ali povečuje okoljski odtis?
- Kateri stroški in katere koristi so pomembni za nepremičnino v ožjem pogledu in za občino v širšem pogledu?
- Kako učinkovite so alternativne rešitve za ponovno uporabo vode v primerjavi s sedanjimi (konvencionalnimi) rešitvami?
- Katere pozitivne ali negativne družbene/gospodarske učinke povzroča ponovna uporaba vode?
- Kako sprejemati odločitve v zvezi z izbiro, zasnovo, izvajanjem in delovanjem sheme za ponovno uporabo vode?
- Kako oceniti in primerjati uspešnost različnih shem za ponovno uporabo vode?
- Kakšni so parametri za enoten postopek ocenjevanja?
- Katero znanje je potrebno za izboljšanje postopka odločanja?

2.1 Merila za ocenjevanje

V postopku določitve različnih ocenjevalnih meril in izbire kazalnikov mora vlagatelj opraviti primerjalno oceno, pri čemer primerja obstoječe stanje upravljanja s predlagano novo rešitvijo. Cilj nove rešitve/investicije je izboljšati obstoječe upravljanje z vodo.

Sledi nekaj primerov možnih tehničnih, okoljskih, ekonomskih in socialnih meril, ki se lahko uporabijo v ta namen.



1. Tehnično ocenjevanje:

- Kakovost reciklirane vode (standardi kakovosti)
- Delovanje in vzdrževanje (izdatki)
- Tehnološka učinkovitost
- Uporaba
- Tehnološka tveganja itd.

Tehnologija je osrednja značilnost obdelave, tehnična ocena pa obsega merjenje njene učinkovitosti in določa, ali proces obdelave dosega zahtevane standarde.

2. Okoljsko ocenjevanje:

- Ohranjanje vodnih virov
- Zmanjšanje onesnaževanja sprejemne vode
- Okoljske koristi
- Okoljski učinki
- Ogljični odtis
- Ekološka tveganja itd.

3. Ekonomsko ocenjevanje:

- Investicijski odhodki
- Odhodki iz poslovanja
- Obdobje odplačila
- Gospodarska učinkovitost
- Finančna sposobnost
- Gospodarski dejavniki
- Stroškovne ugodnosti itd.

4. Družbeni učinki (koristi in tveganja), npr.:

- Javno dojemanje in sprejemanje
- Sodelovanje javnosti in sodelovanje z deležniki
- Ustvarjanje delovnih mest/dohodka
- Socialna vključenost in pravičnost
- Finančne priložnosti
- Tveganja za zdravje (javna varnost in zdravje)
- Vladna podpora itd.



2.2 Kazalniki uspešnosti

Kazalniki uspešnosti so eno od številnih orodij, ki omogočajo količinsko opredelitev rezultatov in učinkov v postopku ocenjevanja. Kazalniki uspešnosti so opredeljeni kot niz količinskih kazalnikov, kot so parametri, stopnje, omejitve, dejavniki itd., in lahko zajemajo naslednja področja:

- Kakovost dotoka odpadne vode, ki lahko vpliva na proces kot celoto
- Postopek predhodne obdelave
- Sekundarna biološka obdelava
- Napredna/terciarna obdelava (npr. mikrofiltracija, membranski bioreaktor)
- Postopek razkuževanja
- Kakovost odpadne vode
- Kakovost reciklirane vode
- Emisije CO₂ itd.

2.3 Osnovne metodologije za ocenjevanje ponovne uporabe vode

V nadaljevanju sledi predstavitev osnovnih metodologij, ki jih lahko uporabimo za oceno vlaganj v ponovno uporabo vode. Kot smo že omenili v poglavju UVOD, je praktična uporaba metodologij precej zapletena, zato v tem podpoglavju predstavljamo le njihova glavna načela in namen.

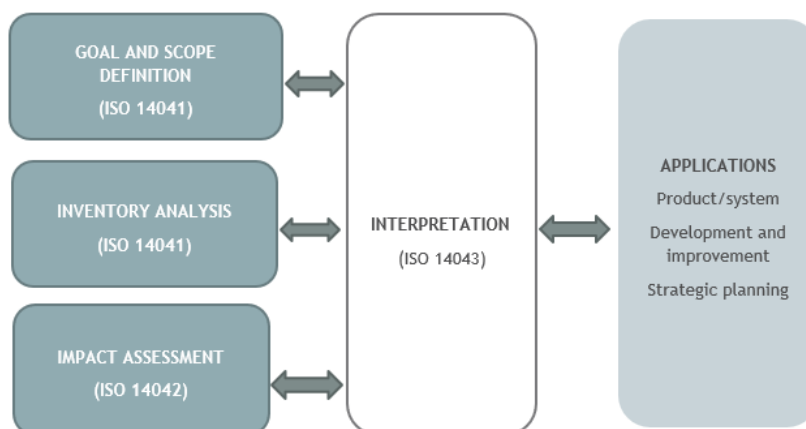
2.3.1 Analiza življenjskega cikla (LCA)¹

Opredelitev po (G. Itskos, N. Nikolopoulos, D. S. Kourkoumpas, A. Koutsianos, I. Violidakis, P. Drosatos, P. Grammelis, 2016, strani 363-452): "Analiza življenjskega cikla se lahko opredeli kot metoda, ki preučuje okoljske vidike in morebitne vplive proizvoda ali sistema, od pridobivanja surovin do proizvodnje, uporabe in odstranjevanja. Splošne kategorije vplivov na okolje, ki jih je treba upoštevati, vključujejo rabo virov, zdravje ljudi in ekološke posledice. Da bi omogočili dosledno primerjavo med različnimi scenariji, je treba opredeliti skupno referenco, da se izrazijo rezultati za isti končni izdelek: ta skupna referenca se imenuje funkcionalna enota. Začetno značilno metodologijo je predlagal SETAC (Društvo za okoljsko toksikologijo in kemijo).² V obdobju 1997-2000 so v standardih ISO uvedli faze metodologije analize življenjskega cikla. Sedaj so veljavni standardi ISO podani v direktivi ISO 14044:2006."

Faze analize življenjskega cikla:

¹Environment and Development: Basic Principles, Human Activities, and Environmental Implications, G. Itskos, N. Nikolopoulos, D.-S. Kourkoumpas, A. Koutsianos, I. Violidakis, P. Drosatos, P. Grammelis. (<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/life-cycle-analysis>, 18.2.2021)

²Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) (<https://www.setac.org/>)



2.3.2 Analiza snovnih tokov³

Analiza pretoka materiala (MFA) se nanaša na spremljanje in analizo fizičnih pretokov materiala v določen sistem, skozi ta sistem in iz njega (običajno gre za gospodarstvo). Na splošno ta analiza temelji na metodično organiziranih računih v fizičnih enotah. Za analizo odnosov med materialnimi tokovi (vključno z energijo), človekovimi dejavnostmi (vključno z gospodarskimi in trgovinskimi gibanji) ter okoljskimi spremembami se uporablja načelo masne bilance. Materialne tokove je mogoče analizirati na različnih ravneh in z različnimi instrumenti, kar je odvisno od zadevnega vprašanja in predmetov, ki bi jih bilo zanimivo preučevati. Izraz "analiza pretoka materiala" torej označuje skupino orodij, ki obsegajo različne analitične pristope in merilna orodja, vključno z računi in kazalniki.

Načela študij pretoka materiala in statističnih pristopov k računovodskim izkazom materialnih tokov ter materialnih bilanc segajo v sedemdeseta leta prejšnjega stoletja. Od sredine devetdesetih let prejšnjega stoletja zanimanje za študije raste: prvič gre za področje raziskav, ki jih spodbujajo akademiki (raziskovalni inštituti, univerze), okoljske nevladne organizacije in vse pogostejše tudi statistični uradi; drugič pa gre za orodja politike in obveščanja za podporo celostnega odločanja na področju upravljanja z naravnimi viri, onesnaževanjem, odpadki in materiali (na ravni podjetij in vlade) ter za prispevanje k razpravam o trajnostnih vprašanjih. Države so tudi vedno bolj zainteresirane za uporabo študij o pretoku materiala za zagotavljanje boljše podpore politikam in odločitvam v zvezi z gospodarsko rastjo, mednarodno trgovino in globalizacijo, tehnološkim razvojem ter inovacijami.

2.3.3 Ocena okoljskega tveganja⁴

Ocena okoljskega tveganja se lahko opredeli kot postopek, v katerem se določi pomembnost in verjetnost škodljivih učinkov človeških dejavnosti. Postopek vključuje ugotavljanje nevarnosti (npr. sproščanje strupenih kemikalij v okolje) tako, da se količinsko opredeli razmerje med dejavnostjo, povezano z emisijami v okolje, in njihovimi vplivi. V tem okviru se upošteva celotna ekološka hierarhija, kar pomeni, da je treba upoštevati vplive na celični ravni, na ravni organizmov, na ravni populacije, na ravni ekosistemov in na ravni celotne biosfere.

³ MEASURING MATERIAL FLOWS AND RESOURCE PRODUCTIVITY. Volume I. The OECD Guide, 2008
<https://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/MFA-Guide.pdf> (18.2.2021)

⁴ Developments in Water Science. Part of volume: Lake and Reservoir Management. Edited by S.E. Jørgensen, H. Löffler, W. Rast, M. Straškraba. <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/environmental-risk-assessment>



Uporaba ocene okoljskega tveganja temelji na spoznanju, da:

- so stroški odprave vseh vplivov na okolje nemogoče visoki,
- je treba odločitev o praktičnem ravnanju z okoljem vedno sprejeti na podlagi nepopolnih informacij.

Ocena okoljskega tveganja je postopek, ki dopolnjuje presojo vplivov na okolje, pri čemer se slednja uporablja za presojo vplivov človeške dejavnosti. Presoja vplivov na okolje je napovedna, primerjalna in se ukvarja z vsemi možnimi učinki na okolje, vključno s sekundarnimi in terciarnimi (posrednimi) učinki, medtem ko se v oceni okoljskega tveganja poskuša oceniti verjetnost določenega (opredeljenega) škodljivega učinka, ki izhaja iz obravnavane človeške dejavnosti.

2.3.4 Analiza ekološkega odtisa⁵

Določanje ekološkega odtisa je metoda, ki jo izvaja mreža "Global Footprint Network" za merjenje človeških zahtev po naravnem kapitalu, tj. količina narave, ki je potrebna za podporo ljudem ali gospodarstvu. Te zahteve spremlja prek ekološkega "računovodskega sistema". V poročilih se primerja biološko produktivno območje, ki ga ljudje uporabljajo za svojo porabo, z biološko produktivnim območjem, ki je na voljo v regiji ali na svetu (biološka zmogljivost, tj. produktivno območje, na katerem se lahko obnovijo tisti viri, ki jih ljudje zahtevajo od narave). Na kratko, gre za merilo človekovega vpliva na okolje.

Analiza ekološkega odtisa se pogosto uporablja po vsem svetu pri pripravi ocen trajnosti. Ljudem omogoča, da lahko izmerijo in upravljajo uporabo virov v celotnem gospodarstvu ter raziščejo trajnostnost posameznega življenjskega sloga, blaga in storitev, organizacij, industrijskih sektorjev, sovesk, mest, regij in narodov.

2.3.5 Ocena tveganja za zdravje⁶

Ocena tveganja za zdravje ljudi je postopek, s katerim se oceni tveganje, ki obstaja za populacijo zaradi izpostavljenosti zaskrbljujoči snovi. V postopku se upošteva vrsta in sestava snovi, njen potencial za škodovanje, način, na katerega so ji ljudje lahko izpostavljeni (na primer neposredna izpostavljenost, vdihavanje zraka ali poraba hrane in vode), kako dolgo so ji ljudje izpostavljeni in kakšnim količinam so morda izpostavljeni. Kakovost ocene tveganja za zdravje je odvisna od točnosti podatkov, ki so na voljo v zvezi s temi vprašanji.

V postopku je treba upoštevati vse snovi, ki so jim ljudje izpostavljeni, in način, na katerega medsebojno učinkujejo. V kakovostni oceni tveganja za zdravje so tudi jasno opredeljene vse negotovosti, predpostavke in omejitve, ki se upoštevajo med postopkom ocenjevanja. Visoka stopnja negotovosti je povezana s previdnejšim obvladovanjem tveganja.

⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Ecological_footprint

⁶ https://ww2.health.wa.gov.au/Articles/F_I/Health-risk-assessment.



2.3.6 Analiza na podlagi več meril⁷

Analiza na podlagi več meril vključuje strukturiran pristop, ki se uporablja za določanje splošnih preferencialov med več alternativnimi možnostmi v primeru, da te možnosti dosežajo več ciljev. V analizi na podlagi več meril so določeni zaželeni cilji in opredeljeni ustrezni atributi ali kazalniki. Dejansko merjenje kazalnikov se ne izvaja nujno v denarnem smislu, temveč pogosto temelji na kvantitativni analizi (s točkovanjem, razvrščanjem in ponderiranjem) širokega razpona kvalitativnih kategorij in meril vpliva. Poleg gospodarskih stroškov in koristi se lahko razvijejo tudi različni okoljski in socialni kazalniki. Izrecno se priznava dejstvo, da lahko na politične odločitve vplivajo različni denarni in nedenarni cilji. Analiza na podlagi več meril uporablja tehnike za primerjavo in razvrščanje različnih rezultatov, čeprav se za njihovo določanje uporabljajo različni kazalniki. S pomočjo analize na podlagi več meril lahko odločevalci pri svojem delu upoštevajo širok nabor socialnih, okoljskih, tehničnih, gospodarskih in finančnih meril.

3. POSTOPEK ODLOČANJA IN PRESOJE NALOŽB V MESTNO VODNO GOSPODARSTVO

V urbanem upravljanju voda obstaja veliko različnih ukrepov in rešitev, ki jih je na prvi pogled težko primerjati med seboj. V fazi priprave naložbenih projektov mora vlagatelj skupaj s strokovnjaki in deležniki (uporabniki prihodnjih naložb) odgovoriti na nekaj ključnih vprašanj:

- V čem je težava? Kaj bi bilo treba izboljšati?
- Kakšne cilje si želimo doseči z ukrepom?
- V skladu s katerimi merili je treba oceniti različne predlagane rešitve?
- Katera nedenarna merila so pomembna za izbrani ukrep?
- Kateri ukrep/rešitev je izvedljiv(-a) za naš projekt?
- Kateri ukrep/rešitev je okoljsko združljiv(-a) in ekonomsko izvedljiv(-a)?

Ob upoštevanju vsakodnevne prakse so bili opredeljeni naslednji izzivi glede ocenjevanja naložb:

- številne odločitve za ali proti določenemu naložbenemu konceptu običajno ne prestanejo preglednega postopka ocenjevanja,
- stroški poslovanja in nedenarni vidiki so v primerjavi z naložbenimi stroški običajno podcenjeni,
- delež stroškov za vodo v celotnih obratovalnih stroških se nenehno povečuje,
- da bi sprejeli izvedljivo ekonomsko odločitev, je treba preučiti in oceniti različne možne rešitve ter alternative v zvezi z njihovimi stroški in koristmi.

Nove naložbe v skupnosti na splošno vsebujejo naslednje korake:

- vnaprejšnje opredeljevanje in določanje ciljev naložbe,

⁷Communities and local governments: Multi-criteria analysis: a manual. Department for Communities and Local Government: London, 2009, pages 6-7, 19-20



- upoštevanje denarnih in nedenarnih ciljev ter koristi,
- po odločitvi vlagatelja je treba opredeliti obseg pomembnosti denarnih in nedenarnih meril,
- čimprejšnja priprava ocene možnih naložbenih rešitev,
- primerjava različnih alternativ s podobnimi koristmi.

Da bi prikazali, kako se lahko celovito spopadete z omenjenimi ocenjevalnimi izzivi ter načrtujete in izvajate naložbe v upravljanje z vodami na mestnih območjih v skladu s cilji krožnega upravljanja z vodami, vam v naslednjem podpoglavju predstavljamo DIDAKTIČEN primer. Da bi se omogočila ocena naložbenih alternativ tudi z okoljskega in socialnega vidika, se denarne ocene, ki običajno temeljijo na analizi stroškov in koristi, dopolnjujejo z analizo na podlagi več meril z opredelitvijo meril za izbor in sistema ponderiranja, vključno z ekonomsko, okoljsko in socialno perspektivo.

3.1 DIDAKTIČNI PRIMER 1: uporaba deževnice in prečiščene odpadne vode za proizvodnjo recikliranega gradbenega materiala

UVODNA OPOMBA

Predstavljeni didaktični primer "Uporaba deževnice in prečiščene odpadne vode za proizvodnjo recikliranega gradbenega materiala" je pilotna investicija, ki se bo izvedla v funkcionalnem mestnem območju Maribor v okviru projekta "Mestni vodni krog".

Funkcionalno mestno območje Maribor obsega 147,5 km² in je imelo v letu 2018 110.871 prebivalcev. Glavna reka je Drava, njen pretok pa znaša približno 670 m³/s. Kakovost vode je dobra. Na leto v povprečju zapade 926 mm padavin.

Osrčje funkcionalnega mestnega območja je center mesta Maribor. Vodni krog na funkcionalnem mestnem območju Maribor pokrivajo 3 podjetja. Podjetje MBVOD (Mariborski vodovod) je odgovorno za oskrbo s pitno vodo, podjetje NIGRAD (deležnik) je zadolženo za kanalizacijo, podjetje AQUASYSTEM pa se ukvarja s čiščenjem odpadnih voda.

IZZIV IN CILJI

V evropskih mestnih in primestnih območjih, kjer poteka večina gradbenih dejavnosti, velike količine različnih vrst odpadkov proizvajajo komunalne službe, gradbeni sektor in druge industrije. Ti odpadki so lahko dragocen vir lokalnih sekundarnih surovin za gradbena dela kot nadomestek gradbenega materiala, hkrati pa so tudi poslovna priložnost za gradbena podjetja (krožno gospodarstvo). Zaradi pomanjkanja ustreznega znanja, tehnologij, dobrih praks in spodbud so akterji na področju ponudbe in povpraševanja le slabo vključeni v takšne procese.

V letu 2016 je bilo v Sloveniji zbranih 5.498 milijona ton odpadkov, od tega največ gradbenih (2.165 milijona ton ali 39 %), ki so jim sledili komunalni (0.982 milijona ton ali 18 %) in industrijski odpadki iz termičnih procesov (0.955 milijona ton ali 17 %). Glede na to, da največ odpadkov pri izvedbi gradbenih del nastane v gradbeništvu (zlasti pri zemeljskih delih) in da je v gradbeništvu možno uporabljati predelane odpadke v velikih količinah, je vstop v cikel krožnega gospodarstva neizogiben in nujen.



Med izvajanjem pilotnih naložb se bo pokazala uporabnost reciklirane vode za proizvodnjo gradbenih proizvodov na osnovi sekundarnih surovin. Proizvedeni materiali se bodo uporabljali za vzdrževalna dela na cestah in za revitalizacijo degradiranih površin s strani javnega podjetja Nigrad d.d., ki je v večinski lasti Mestne občine Maribor in je tudi koncesionar za vzdrževanje javnih cest. V podjetju MBVOD bodo pokazali, da je prečiščena odpadna voda v kombinaciji z zbrano deževnico primerna za uporabo v proizvodnem procesu.

Cilji pilotne naložbe so naslednji:

- kar največje zbiranje deževnice,
- varčevanje s pitno vodo,
- spodbujanje biotske raznovrstnosti,
- varstvo voda in tal,
- okoljsko izobraževanje itd.

V didaktičnem pilotnem naložbenem primeru se bosta ocenili dve možni alternativni:

1. ALTERNATIVA 0: OHRANITEV OBSTOJEČEGA STANJA BREZ UPORABE RECIKLIRANE VODE V PROIZVODNEM PROCESU

2. ALTERNATIVA 1: UPORABA RECIKLIRANE VODE ZA PROIZVODNJO GRADBENIH PROIZVODOV Z UPORABO PLASTIČNIH REZERVOARJEV Z LOČENIMI ČRPALKAMI IN AVTOMATIZACIJO V JAŠKU IN ENIM ODTOKOM

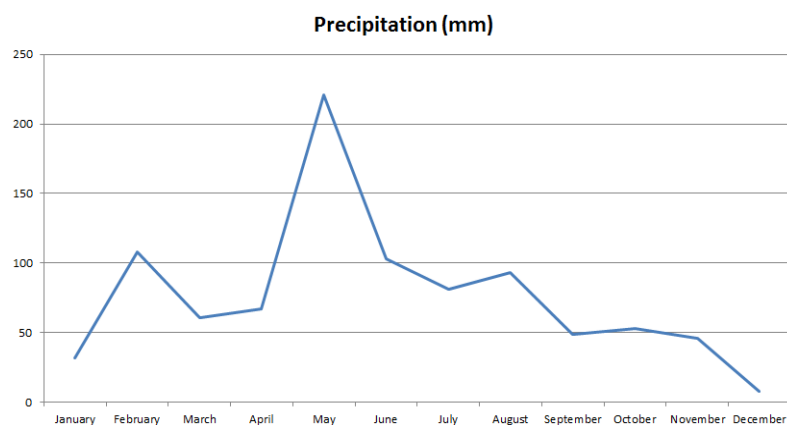
Namen analize alternativ je pregledati posamezno alternativo z več vidikov (ekonomskih, okoljskih in socialnih) ter te vidike nato primerjati med seboj, kar je osnova za odločanje o izbiri optimalne alternative.

Dokumentacija o padavinah, ki je potrebna za oceno alternativ za pilotne naložbe

Preglednica1: Povprečne mesečne padavine na funkcionalnem mestnem območju Maribor

Mesec	Količina (v mm)	Mesec	Količina (v mm)
Januar	32	Julij	81
Februar	108	Avgust	93
Marec	61	September	49
April	67	Oktober	53
Maj	221	November	46
Junij	103	December	8

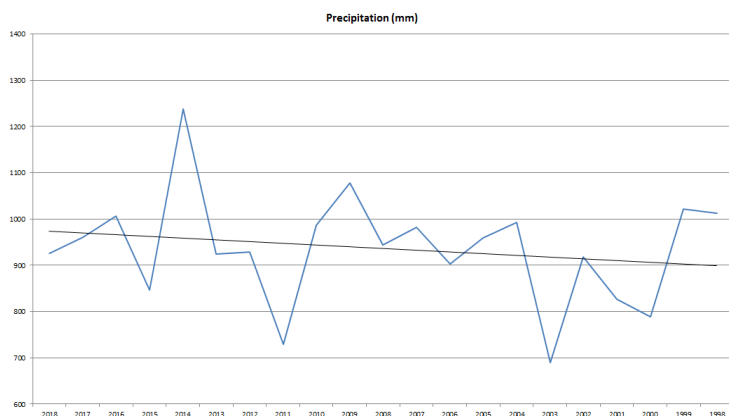
Graf1: Povprečne mesečne padavine na funkcionalnem mestnem območju Maribor



Preglednica 2: Povprečne letne padavine na funkcionalnem mestnem območju Maribor

Leto	Količina (v mm)	Leto	Količina (v mm)
1998	1.1012	2009	1.078
1999	1.022	2010	986
2000	788	2011	720
2001	827	2012	929
2002	918	2013	924
2003	689	2014	1.238
2004	993	2015	846
2005	959	2016	1.006
2006	903	2017	961
2007	982	2018	926
2008	944		

Graf 2: Povprečne letne padavine na funkcionalnem mestnem območju Maribor





3.2 Alternativa 0: Ohranitev obstoječega stanja brez uporabe reciklirane vode v proizvodnem procesu

Tehnična predstavitev

Ker alternativa 0 pomeni ohranitev obstoječega stanja, ne vsebuje nikakršnih naložb v sistem zbiranja deževnice, prav tako pa ne obsega niti oskrbe z odpadno vodo za nadaljnjo ponovno uporabo.

Ocena stroškov in koristi

Ker vlagatelj ne ustvarja nikakršnih prihodkov/prihrankov, znesek ostaja 0,00 € za obdobje 30 let.

Preglednica 3: Ocenjeni prihodki/prihranki v okviru alternative 0 (v EUR)

Postavka	1. leto	2. leto	3. leto	4. leto	5. leto	6. leto	..30 leto
Prihodki	0	0	0	0	0	0	0
Skupaj	0	0	0	0	0	0	0

Kot obratovalni strošek alternative 0 smo upoštevali dovajanje in odvajanje vode iz vodovodnega sistema za obdobje 30 let.

Preglednica 4: Ocenjeni stroški dovajanja in odvajanja pitne vode v okviru alternative 0 (v EUR)

Postavka	1. leto	2. leto	3. leto	4. leto	5. leto	6. leto	..30 leto
Stroški dovajanja in odvajanja pitne vode	0	1.025	1.035	1.046	1.056	1.067	1.354
Dajatev za onesnaževanje	0	317	320	323	326	330	419
Skupaj	0	1.342	1.355	1.369	1.382	1.396	1.773

Ker naložbe v gradbeništvo in opremo niso bile izvedene, ni bil izveden niti izračun amortizacije osnovnih sredstev in preostale vrednosti projekta.



Naložbena učinkovitost alternative 0

Kazalniki finančne učinkovitosti alternative 0 so prikazani v naslednji preglednici.

Preglednica 5: Kazalniki finančne učinkovitosti alternative 0

Naslov	Okrajšava	Vrednost
Dohodki		0,00 EUR
Odhodki		1.342,46 EUR
Poslovni izid	Prihodki-odhodki	-1.342,46 EUR
Učinkovitost poslovanja	Prihodki-odhodki	0,00
Dobičkonosnost poslovanja	Dobiček/dohodek	0,00
Obdobje donosnosti naložbe	(v letih)	-
Finančna interna stopnja donosa	FRR/C	Ni mogoče izračunati
Finančna čista sedanja vrednost	FNPV/C	-24.603,51 EUR
Relativna neto sedanja vrednost	relativna FNPV/C	-

ZAKLJUČEK: Čeprav se letni stroški dovajanja in odvajanja pitne vode zdijo precej nizki (od 1.342 do 1.773 EUR), alternativa 0 ne prinaša nobenih koristi, kot so tehnične rešitve, ki bi jih bilo mogoče preizkusiti v lokalni skupnosti, ali kakršnih koli okoljskih ali socialnih pozitivnih učinkov, ki bi jih bilo mogoče oceniti ali ki bi lahko izboljšali trenutne razmere. To pomeni, da se bo za proizvodnjo gradbenih surovin tudi v prihodnje še naprej uporabljala pitna voda. Čista sedanja vrednost stroškov pitne vode za obdobje 30 let pomeni, da bi lahko ta sredstva prihranili, predstavljajo pa približno polovico vrednosti naložbe v alternativo 1. Zavajajoče bi bilo, če bi alternativo ocenjevali le s stroškovnega vidika. Alternativo 0 je treba primerjati z drugo alternativo, ki lahko prinese tudi (denarne in nedesarne) koristi.



3.3 Alternativa 1: Uporaba reciklirane vode za proizvodnjo gradbenih proizvodov

Pri alternativni 1 se deževnica in odpadna voda uporabljata za proizvodnjo gradbenega materiala, pri čemer se uporabljajo zbiralniki z ločenimi črpalkami in samodejnim sistemom v jašku ter en odtok.

Predstavitev lokacije

Natančna lokacija pilotnega projekta je degradirano mestno območje v Dogošah v Mariboru, kjer bo pilotni projekt neposredno povezan s proizvodnim obratom za proizvodnjo sekundarnih surovin, ki temeljijo na gradbenih proizvodih, ki deluje na isti lokaciji. V bližini je tudi čistilna naprava, zaradi česar je to odlično izvedbeno območje.

Mestni svet Mestne občine Maribor je potrdil prostorsko preureditev lokacije, kjer se bo demonstracija izvajala (degradirano območje v Dogošah) kot podlago za nadaljnje ukrepe. Demonstracija je odvisna od procesa proizvodnje gradbenih proizvodov, ki temelji na sekundarnih surovinah. Ker bo potekala sočasno, je predvideno, da bo demonstracija izvedena najkasneje v drugem delu leta 2020 (po avgustu).

Lokacija pilotnega projekta:

Približne koordinate v aplikaciji Google Zemljevidi: 46.521096, 15.699536

Lokacija naprave za prečiščevanje odpadne vode:

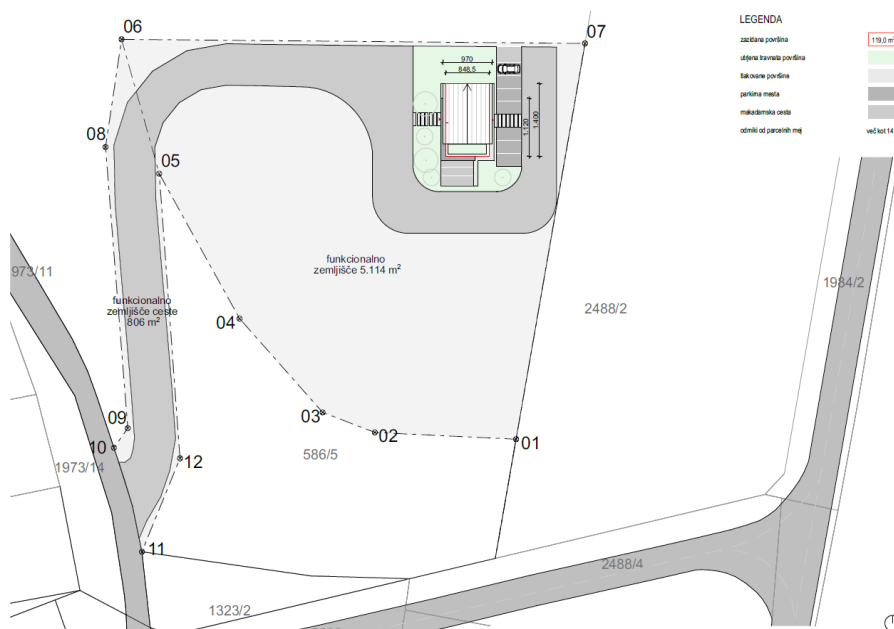
Približne koordinate v aplikaciji Google Zemljevidi: 46.510826, 15.712678

Slika 1: Lokacija pilotnega projekta

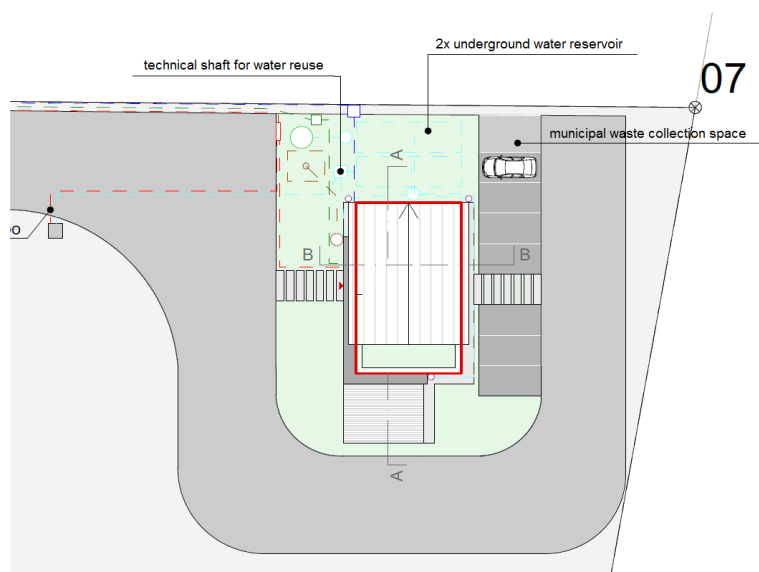




Slika 2: Načrt pilotnega projekta



Slika 3: Podrobni načrt pilotnega projekta



Tehnična predstavitev

Vlagatelj gradi objekt z razpoložljivo skupno površino 220 m² (streha in parkirišče), iz katerega se deževnica izliva v komunalno kanalizacijo. Pri proizvodnji gradbenih proizvodov doslej niso uporabljali reciklirane odpadne vode, ampak pitno vodo iz vodovodnega omrežja.

Tehnični opis

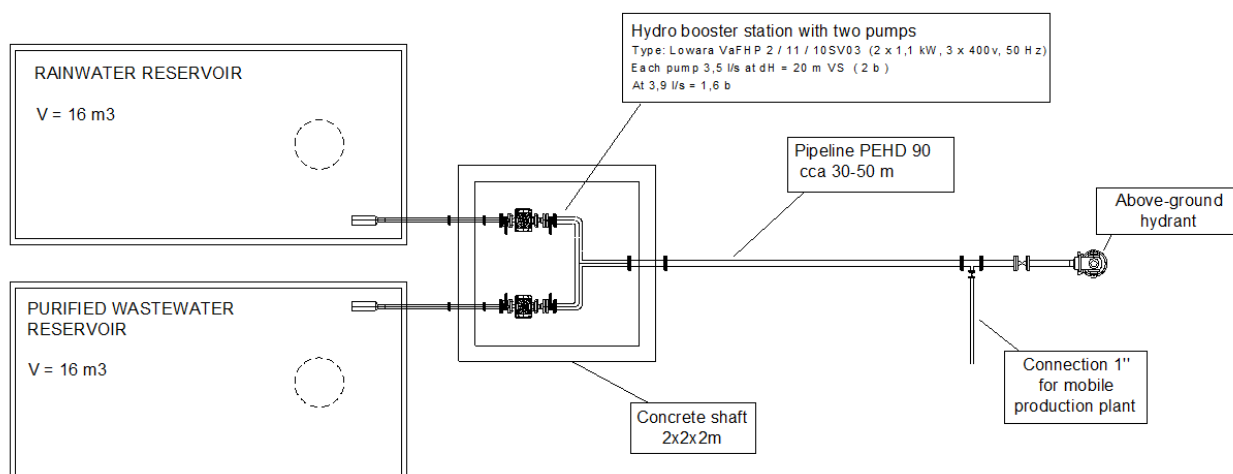
Pod zemljo sta nameščena dva plastična rezervoarja, pred katerima se nahaja betonski jašek, v katerem so nameščeni filtri, črpalke in druga potrebna oprema.

Delovanje sistema:

Jašek ima vgrajeno hidro-ojačevalno postajo z dvema črpalkama, pri čemer se upravlja frekvenca obeh črpalk, za vzdrževanje stalnega tlaka v tlačnem sistemu. V energetske omarici sta nameščena dva modula s sondo za vsako črpalko posebej. Dokler sta oba bazena polna, delujeta obe črpalke, vsaka na približno 50 % zmogljivosti. Če je eden od bazenov izpraznjen, ta črpalka ne deluje do nastavljene ravni v bazenu. Ločeno je nameščena dodatna škatla z dvema stikaloma za daljinski vklop in izklop črpalke. Omarica vsebuje varovalke za vsako črpalko posebej, stikalo FID, stikalo za napajanje, dva modula s sondo s šestimi zaprtimi sondami, dodatno varovalko za svetlobo v jašku ter ročno avtomatsko stikalo za vsako črpalko posebej. Odtočne pipe za vzorčenje vode so nameščene na tlačni strani za vsako črpalko. Dodatna omara s krmiljenjem za črpalko se nahaja zunaj jaška v enem od prostorov.

Slika 4: Predhodni načrt gradnje zbiralnikov in opreme - alternativa 1

OPTION A





Preglednica 6: Kazalniki tehnične učinkovitosti

Št.	Tehnični kazalniki	Merska enota	Vrednost
A Rezervoar			
1	Volumen	liter	2 x 16.000
B Črpalka			
2	Delovanje sistema (črpalke)	Ročni/samodejni nadzor	Samodejno
3	Potreba po električni energiji na dan	kWh	4.4
4	Potreben prostor	m ²	31,2
5	Pretok vode	l/sek.	3,5
C Količina potrebne vode			
6	Deževnica	m ³ /leto	168
7	Odpadne vode iz naprav za prečiščevanje odpadne vode	m ³ /leto	192
8	Razpoložljiva območja za zbiranje deževnice	m ²	320

Poraba vode in analiza

Voda se bo uporabljala za proizvodnjo gradbenih proizvodov, ki temeljijo na sekundarnih surovinah. Na isti lokaciji bo tudi premični proizvodni obrat.

V okviru projekta je predvidena analiza lastnosti več vodnih virov, ki bo izvedena sočasno s pričetkom demonstracije. Vrste reciklirane vode, ki se analizirajo:

- Prečiščene odpadne vode iz naprav za prečiščevanje odpadne vode
- Pridobljena deževnica

Vzorci se odzamejo v jašku za opremo ob zbiralnikih ali na servisni točki, preden se voda uporabi za proizvodni proces, s spremljanjem in analizo, ki jo opravi Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano.

Preverili se bodo tudi gradbeni proizvodi, izdelani z reciklirano vodo.

Zato bodo sprejeti sklepi, ali je reciklirana voda primerna za uporabo v proizvodnem procesu ali ne.

Poraba za proizvodni proces

- Povprečna poraba vode: 3 m³/dan
- Največja poraba vode: 10 m³/dan
- Največji pretok vode: 1,5 - 3 l/s

Zbiranje vode

Deževnica

Deževnica se bo zbirala s strešne površine objekta in bližnjega parkirišča. Razmišljamo tudi o zbiranju deževnice z dvorišča. Razčlenitev površin:

- Streha - pribl. 120 m²
- Parkirišče - pribl. 100 m²
- Dvorišče - pribl. 100 m²

Odtočni koeficient (kovinska streha) = 0,8

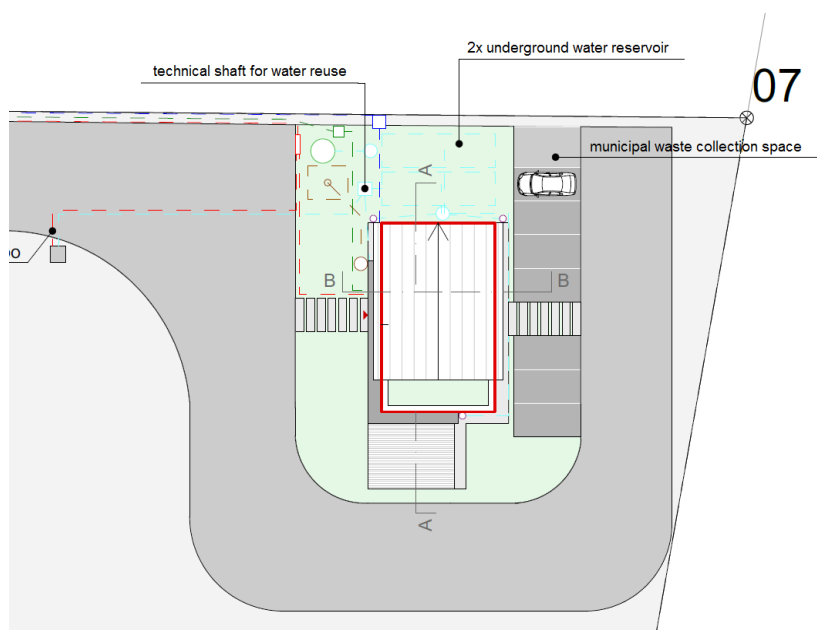
Letna količina padavin na funkcionalnem mestnem območju Maribor (10-letno povprečje) = 962 mm

Če upoštevamo strešne površine in površine parkirišč za zbiranje deževnice, lahko na podlagi naslednjih izračunov ocenimo količino deževnice, ki jo je mogoče zbrati v enem letu.

$$220 \text{ m}^2 \times 962 \frac{\text{l}}{\text{leto}} \times 0,8 = 169,310 \frac{\text{l}}{\text{leto}} = 169,31 \frac{\text{m}^3}{\text{leto}}$$

Ocenimo lahko, da letno zberemo približno 170 m³ deževnice ali 14 m³ na mesec.

Slika 5: Prikaz objekta in območij, na katerih se zbira deževnica



Na podlagi površin za zbiranje, predvidene porabe vode ter letnih in mesečnih padavin na funkcionalnem mestnem območju Maribor, prikazanih v spodnjih tabelah in grafih, naj bi zadostoval zbiralnik s prostornino od 10 do 20 m³.

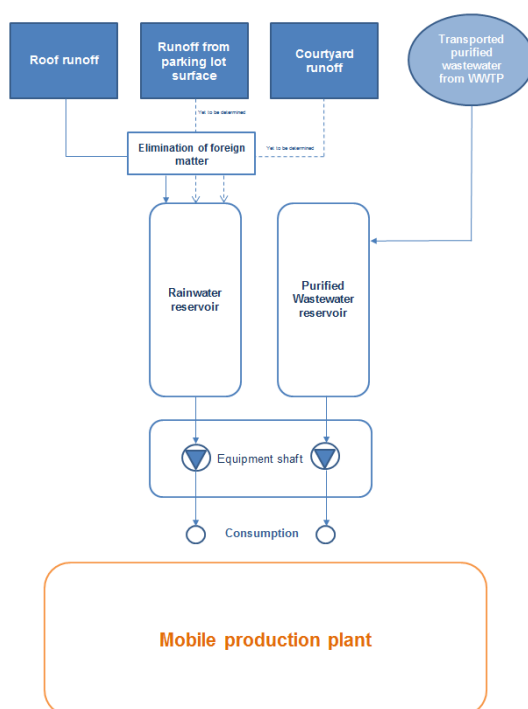


Prečiščena odpadna voda

Prečiščene odpadne vode se bodo iz mariborske centralne čistilne naprave prevažale s primernim vozilom. Uporabljen bo rezervoar enake velikosti kot za deževnico (od 10 do 20 m²).

Kakovost odpadne vode ob izlivu mehanskih in bioloških procesov se dnevno preizkuša s samodejnim vzorčevalnikom, podatke pa analizira in shranjuje koncesionar čistilne naprave. Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano poleg notranjega vsakodnevnega spremljanja izvaja tudi dodatno spremljanje, in sicer dvakrat na mesec.

Slika 6: Shematski prikaz zbiranja vode



Oprema in namestitvev

Predhodni načrt za gradnjo

Ob proizvodnem obratu bosta nameščena dva rezervoarja s prostornino 16 m³ (eden za prečiščene odpadne vode, drugi pa za deževnico). Prečiščena odpadna voda se bo prevažala iz naprave za prečiščevanje odpadne vode, deževnica pa se bo zbirala na kraju samem.

Gradbena dela za vgradnjo zbiralnikov in transport reciklirane odpadne vode

Izkop terena, dobava in montaža betona, izdelava armiranobetonske talne plošče, montaža zbiralnika, mehansko zasipavanje terena, montaža odbojnega sloja iz drobljenega kamna, odpornega proti zmrzali,



zaključna dela. Prevoz 384 m³ reciklirane prečiščene odpadne vode s posebnim vozilom s skladiščnim zbiralnikom z lokacije naprave za prečiščevanje odpadne vode.

Rezervoarji

Za zbiranje deževnice za domačo uporabo se uporabljajo vodni rezervoarji RoTerra. Izdelani so iz naravi prijaznega polietilena in omogočajo 100 % hidroizolacijo. Rezervoar ima nastavljivo teleskopsko višino Φ 600 x 500 mm, s katero je mogoče nastaviti višino rezervoarja. Na dvigalo je nameščen nivojski pohodni pokrov iz polietilena, ki je primeren za obremenitve do 200 kg. Na rezervoarju se lahko uredi veliko število priključkov za dotok in odtok iz rezervoarja. Oblika in dimenzije rezervoarja RoTerra omogočajo enostavno manipulacijo na gradbišču.

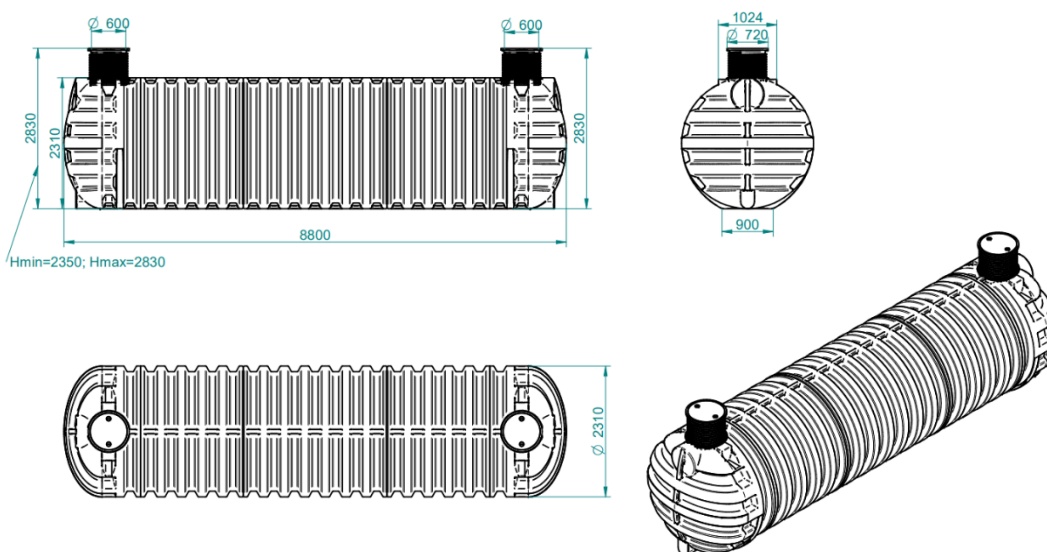
Rezervoar se preverja in preskuša v skladu s standardom SIST EN 12566-3.

Tehnični podatki	Vrednote
Obseg	16.000 l
Dimenzije Š x D x V (v mm)	4840 x 2300 x 2350 - 2850
Način namestitve	Podzemna namestitev
Premer kontrolnih odprtín	2 x Φ 600 mm
Teleskopsko dvigalo	Φ 600 x 0 - 500 mm
Material	Polietilen PE
Stabilnost UV materiala	Da
Premer dovodne cevi	DN 110, DN 125, DN 160
Premer odvodne cevi	DN 110, DN 125, DN 160
Standardno	SIST EN 12566-3
Prekrivanje	Pohodni pokrov iz PE do 200 kg

Slika 7: Rezervoar RoTerra



Slika 8: Dimenzije rezervoarja RoTerra



Hidro-ojačevalna postaja

Hidro-ojačevalna postaja Lowara z dvema črpalkama

Vrsta: Lowara VaFHP 2/11/10V03 (2 x 1,1 kW, 3 x 400 v, 50 Hz)

Vsaka črpalka = 3,5 l/sek pri dH = 20 m VS (2 b)

Pri 3,9 l/sek = 1.6

Hidro-ojačevalna postaja z dvema črpalkama, pri čemer se upravlja frekvenca obeh črpalk, za vzdrževanje stalnega tlaka v tlačnem sistemu.

Komplet črpalk - Lowara (nerjaveče jeklo) s priključkom sklopke in prirobnice.



Frekvenčni pretvorniki Vasco 209, ki so nameščeni na motor črpalke.

Stranska cev za tlak iz nerjavečega jekla z vsemi potrebnimi ventili in nepovratnimi ventili, po vgradnji vsakega odtočnega ventila črpalke za vzorčenje na sesalni strani brez sestavljanja, samo kroglični ventil.

2x membranska tlačna posoda, 20 l

Merilnik tlaka na strani tlaka.

2 x tipalo za tlak, 4-20 mA, 0-10.

Posebne funkcije:

V omarici sta vgrajena dva modula s sondo za vsako črpalko posebej.

Dokler sta oba rezervoarja polna, delujeta obe črpalke, vsaka na približno 50 % zmogljivosti.

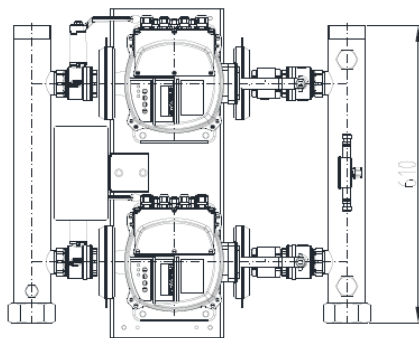
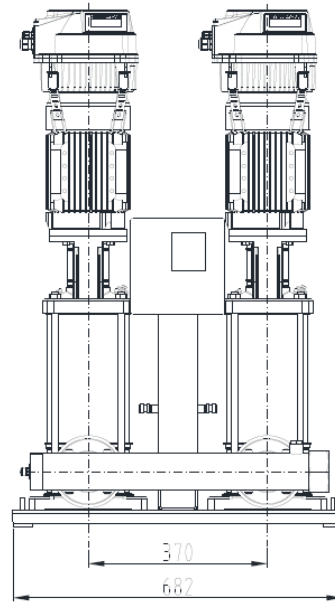
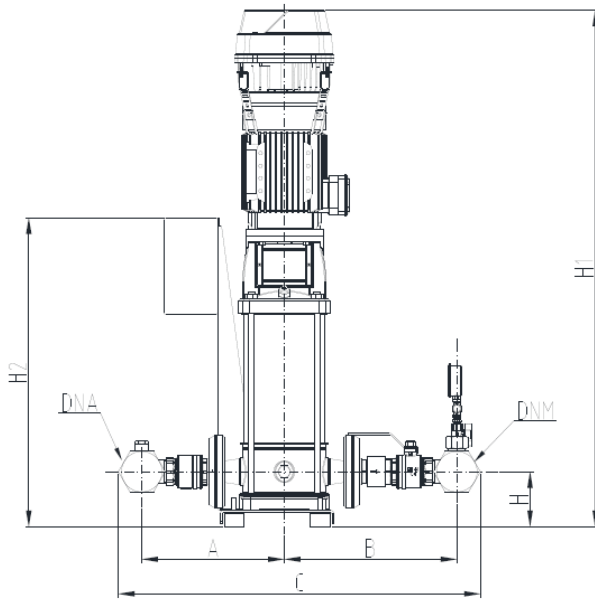
Če je eden od rezervoarjev izprazen, ustrezna črpalka ne deluje, dokler voda ne doseže vnaprej nastavljene ravni.

Dodatna doza z dvema stikaloma za daljinski vklop in izklop vsake postaje posebej.

Varovalke za vsako črpalko posebej, stikalo FID, stikalo za napajanje, dva modula s sondo s šestimi sondami, dodatna varovalka za svetlobo v jašku.

Ročno avtomatsko stikalo za vsako črpalko.

Slika 9: Hidro-ojačevalna postaja z dvema črpalkama.





3.3.1 Ocena stroškov

Stroški naložb

Investicijska vrednost montaže 2 plastičnih rezervoarjev z ločenimi črpalkami in avtomatizacijo v jašku ter enega odtoka je 39.255,47 EUR z DDV. Razčlenitev vrednosti naložbe je prikazana v naslednji preglednici.

Preglednica 7: Ocenjena vrednost naložbe

Št.	Opis naložbe	Vrednost	DDV	Skupaj v EUR
1	Gradbena dela			
1.1	temeljna dela	234,40	51,57	285,97
1.2	izkopavanje in betoniranje	7.863,84	1.730,04	9.593,88
1.3	prevoz reciklirane vode iz naprave za prečiščevanje odpadne vode	3.609,60	794,11	4.403,71
1.4	nepredvidena dela (10 %)	1.170,78	257,57	1.428,35
2	2 plastična rezervoarja za vodo, 16 m ³	4.720,00	1.038,40	5.758,40
3	Postaja HP z 2 črpalkama s krmiljenjem in avtomatsko vgradnjo	3.176,00	698,72	3.874,72
4	fini filter	264,00	58,08	322,08
5	Filter za sanitarno vodo	288,00	63,36	351,36
6	Dobava in izdelava betonskega jaška 2 x 2 x 2 m	3.850,00	847,00	4.697,00
7	Merilniki pretoka ⁸	2.000,00	440,00	2.440,00
8	Vodovod - materialna in instalacijska dela ⁹	3.000,00	660,00	3.660,00
9	Električna dela ¹⁰	2.000,00	440,00	2.440,00
	Skupaj	32.176,62	7.078,85	39.255,47

⁸Ocena stroškov - imamo aktualno javno naročilo za merilnike pretoka, ki jih bodo namestili delavci Mariborskega vodovoda.

⁹Ocena stroškov – imamo aktualno javno naročilo za vodovodni material, ki ga bodo namestili delavci Mariborskega vodovoda.

¹⁰Ocena stroškov - električna dela bodo izvedli delavci Mariborskega vodovoda.



Obratovalni stroški

Ocenjeni **obratovni stroški** vključujejo tekoče stroške vzdrževanja, del plače zaposlenega in elektriko. V naslednji tabeli so prikazani za obdobje 30 let. Predvidevali smo, da se bodo stroški povečali za 1 % na leto.

Preglednica 8: Ocenjeni obratovalni stroški alternative 1

Postavka	1. leto	2. leto	3. leto	4. leto	5. leto	6. leto	7. leto	8. leto	...	30 let
Tekoči stroški vzdrževanja	0	400	404	408	412	416	420	425	...	529
Stroški dela	0	548	553	559	564	570	576	581	...	724
Stroški elektrike	0	190	192	194	196	198	200	202	...	251
Skupaj	0	1.138	1.149	1.161	1.172	1.184	1.196	1.208	...	1.503

Stroški amortizacije

Stroški amortizacije za obdobje 30 let in preostala vrednost naložbe so izračunani v spodnji preglednici.

Preglednica 9: Stroški amortizacije v EUR.

Postavka	Vrednost	Stopnja amortizacije	1. leto	2. leto	3. leto	4. leto	5. leto	..30 leto	Preostala vrednost
Naložba	39.255	3,33 %	0	1.307	1.307	1.307	1.307	1.307	1.346
Skupaj	39.255		0	1.307	1.307	1.307	1.307	1.307	1.346

3.3.2 Ocene koristi

Manj porabe pitne vode

Glede na koncept deževnice bi lahko v optimalnih pogojih zbrali približno 14 m³ deževnice na mesec. Predvidevamo, da se bo zbiralnik za prečiščene odpadne vode polnil enkrat mesečno (16 m³/mesec).

Preglednica 10: Prihranki pri porabi pitne vode

Postavke	m ³ /dan	m ³ /mesec	m ³ /leto
Ocenjena povprečna poraba vode	3	66	792
Ocenjeno povprečje zbrane deževnice		14	168
Ocenjeno povprečje razpoložljive prečiščene odpadne vode		16	192
Ocenjeni prihranki pri porabi pitne vode		30	360

Ocenjujemo lahko, da bi privarčevali 360 m³ pitne vode na leto oziroma 45 % ocenjene porabe vode.



Finančne koristi

Spodaj so prikazani izračuni enkratnih stroškov za porabo vode, ki so odvisni samo od porabe vode. Enkratni stroški (kot denimo omrežnina), ki se zaračunavajo mesečno, neodvisno od porabe, niso vključeni v izračune. Cene ne vključujejo DDV in veljajo v avgustu 2020 za mestno občino Maribor, kjer se bo pilotni projekt izvajal.

Preglednica 11: Cena porabe in odlaganja vode v mestni občini Maribor

Postavke	EUR/m ³
Cena pitne vode	0,7437
Cena odstranjevanja odplak	0,3299
Cena čiščenja odpadne vode	1.3056
Cena odstranjevanja blata	0,4679
Skupna cena pitne vode in odstranjevanja odpadne vode	2.8471

Preglednica 12: Ocena finančnih prihrankov za porabo pitne vode po izvajanju

Postavke	EUR/mesec	EUR/leto
Stroški za ocenjeno povprečno porabo vode	187,91	2.254,90
Ocena stroškov porabe vode po izvajanju	102,50	1.229,95
Ocenjeni prihranki pri porabi pitne vode po izvajanju	85,41	1.024,95

V optimalnih pogojih lahko prihranimo 85,41 EUR na mesec ali 1,024,95 EUR na leto pri stroških porabe vode in odstranjevanja. Prihranek je tudi pristojbina za onesnaževanje, ki znaša 316,80 EUR na leto (220 m² x 0,12 EUR/m² = 26,40 EUR/mesec x 12 mesecev).

V naslednji preglednici so prikazani ocenjeni prihodki ali prihranki pri nakupu pitne vode brez omrežnine (180 m³) za obdobje 30 let. Predvidevali smo, da se bodo prihodki povečali za 1 % na leto.

Preglednica 13: Ocenjeni prihodki/prihranki

Postavka	1. leto	2. leto	3. leto	4. leto	5. leto	6. leto	7. leto	8. leto	30 leto
Prihodki	0	145	147	148	150	151	153	154		192
Prihranki	0	1.342	1.355	1.369	1.382	1.397	1.410	1.425		1.773
Skupaj	0	1.487	1.502	1.517	1.532	1.548	1.563	1.579		1.965



3.3.3 Ocena stroškov in koristi

Ocena stroškov in koristi je pripravljena glede na predstavljene naložbe, obratovalne stroške in finančne koristi v podpoglavjih 3.3.1 in 3.3.2.

Pri izračunu učinkovitosti alternative so bile upoštevane naslednje predpostavke:

- V postavki investicijskih stroškov je bil upoštevan DDV.
- Vsi stroški in koristi (prejšnje preglednice) so bili upoštevani v finančnih izračunih in ne vključujejo dajatev.
- Upoštevana je bila 4 % diskontna stopnja.
- Za izračun čiste sedanje vrednosti se uporabi naslednja formula:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+i)^t}$$

R_t = neto denarni prilivi-odlivi v enem samem obdobju t

i = diskontna stopnja ali donos, ki bi ga bilo mogoče zaslužiti z alternativnimi naložbami

t = število časovnih obdobj

- Opazovano obdobje, za katero se pripravijo izračuni, je gospodarsko obdobje 30 let.
- Vse vrednosti so podane v EUR

Preglednica 14: Ocena stroškov in koristi

Finančni kazalniki		
Naslov	Okrajšava	Vrednost
Dohodki		1.532,37 EUR
Odhodki		1.172,15 EUR
Poslovni izid	Prihodki-odhodki	360,21 EUR
Učinkovitost poslovanja	Prihodki-odhodki	1,31
Dobičkonosnost poslovanja	Dobiček/dohodek	0,24
Obdobje donosnosti naložbe	(v letih)	30
Finančna interna stopnja donosa	FRR/C	-5,58 %
Finančna čista sedanja vrednost	FNPV/C	-30.919,80
Relativna neto sedanja vrednost	relativna FNPV/C	-0,7877

ZAKLJUČEK: Ocena stroškov in koristi kaže, da je narava naložbe neprofitna. Najmanjši presežek prihrankov vode nad stroški obratovanja ne zadostuje za kritje stroškov naložbe v obdobju 30 let pri tako nizki ceni vode. V primeru naraščajočih cen vode bi ta izračun pokazal manjšo negativno vrednost ali celo pozitivno vrednost te naložbe. Kot smo že omenili pri razlagi alternative 0, pa moramo alternativo oceniti tudi z zornega kota nedenarnih koristi.



3.4 ANALIZA ALTERNATIV 0 IN 1 NA PODLAGI VEČ MERIL¹¹

Kot je že bilo poudarjeno, je za odločanje o naložbah v javnih skupnostih potrebno več kot le vrednotenje naložbenih alternativ, ki temeljijo na denarnih vrednotenjih. Upoštevati je treba vse vidike možnih vplivov, tudi nemonetizirane vplive. Za ta namen lahko nadgradimo odločanje, omejeno na analizo stroškov in koristi, z uporabo analize na podlagi več meril, ki odločevalcem lahko pomaga pri iskanju najprimernejše rešitve.

Obstaja veliko tehnik za izvedbo analize na podlagi več meril, ki so splošno priznane kot metode za analizo na podlagi več meril in zajemajo širok nabor precej različnih pristopov. Vsi pristopi k izvedbi analize na podlagi več meril izrecno obravnavajo različne možnosti in njihov prispevek k različnim merilom, vsi pa prav tako zahtevajo presojo. Razlikujejo se po tem, na kakšen način združujejo podatke. Formalne tehnike izvedbe analize na podlagi več meril običajno zagotavljajo izrecen sistem relativnega ponderiranja različnih meril.

Glavna vloga teh tehnik je, da obravnavajo težave, ki jih imajo odločevalci pri dosledni obdelavi velike količine kompleksnih informacij.

Iz literature lahko opazimo, da obstaja veliko tehnik analize na podlagi več meril, njihovo število pa še narašča. Razlogov za to je več:

- obstaja veliko različnih vrst odločitev, ki ustrezajo širšim okoliščinam analize na podlagi več meril
- čas, ki je na voljo za izvedbo analize, se lahko razlikuje
- razlikuje se lahko tudi količina ali narava podatkov, ki so na voljo za podporo analize
- razlikujejo se analitične sposobnosti tistih, ki odločitev podpirajo, in
- razlikujejo se upravna kultura in zahteve organizacij.

Ključna značilnost analize na podlagi več meril je, da je njen poudarek na presoji skupine za odločanje, določanju ciljev in meril, ocenjevanju relativne pomembnosti (ponderiranja), do neke mere pa tudi presojanje prispevka vsake od možnosti k vsakemu od meril uspešnosti.

Ne glede na to, ali imamo malo ali veliko možnosti/alternativ, je treba upoštevati, da mora biti vsaka možnost ovrednotena glede na vsako od postavljenih meril.

3.4.1 Določitev meril za analizo na podlagi več meril za naložbeni alternativni 0 in 1

Po zastavljenih ciljnih pilotne investicije so vlagatelji iz našega didaktičnega primera (Mariborsko vodovodno podjetje in Nigrad) opredelili štiri skupine kriterijev za analizo na podlagi več meril za izbiro optimalne alternative.

¹¹ Communities and local governments: Multi-criteria analysis: a manual. Department for Communities and Local Government: London, 2009, pages 6-7, 19-20



Pri izbiri optimalne alternative so bila upoštevana naslednja merila:

I Tehnična merila:

A. Rezervoar

- prostornina - optimalna prostornina rezervoarja

B. Črpalka

- delovanje sistema (črpalke) - ročno/avtomatsko upravljanje
- povpraševanje po električni energiji/dan - primerjava porabe električne energije v kWh
- potreben prostor - primerjava prostorskih potreb v m²
- pretok vode - količina vode (v litrih), ki preteče v določenem času (sekunde)

C. Količina potrebne vode

- deževnica - povprečna letna količina deževnice, ki se bo nabrala na gradbenih površinah
- odpadna voda iz naprave za prečiščevanje odpadne vode - povprečna letna količina odpadne vode iz naprave za prečiščevanje odpadne vode Maribor
- razpoložljiva območja za zbiranje deževnice

II Gospodarska merila:

- višina investicijskih stroškov - primerjamo višino investicijskih stroškov
- letni prihodki in prihranki sistema
- višina letnih obratovalnih stroškov - primerjamo višino letnih obratovalnih stroškov naložbe
- cena obratovalnih stroškov (v EUR/m³)
- čista sedanja vrednost naložbe - primerjamo, katera vrednost je najbolj optimalna
- obdobje vračila - primerjamo, v kateri od alternativ se vložena sredstva najhitreje vrnejo

III Okoljska merila:

- zbiranje deževnice
- uporaba odpadne vode
- varčevanje s pitno vodo
- manjša poraba električne energije
- varstvo voda in tal
- okoljsko izobraževanje

IV Družbene prednosti (nemonetizirani vplivi)



- pozitivni učinki za lokalno skupnost (nepitna voda se lahko uporablja za nadaljnjo predelavo in se reciklira, zato se poraba čiste pitne vode zmanjša).
- izobraževalna vrednost
- uporaba degradiranega območja za namene razvoja.

3.4.2 Ekonomska primerjava alternativ 0 in 1

Preglednica 15: Primerjava alternativnih naložb in operativnih stroškov (v EUR)

Postavke	Merska enota	Alternativa 0	Alternativa 1
Naložbeni stroški z DDV	EUR	0,00	39.255,47
Letni prihodki in prihranki sistema (v letu 2024)	EUR	0,00	1.532,37
Letni stroški poslovanja (v letu 2024)	EUR	-1.382,46	1.172,15
Obratovalni stroški	EUR/m ³	-1.382,46	3,26
Obdobje donosnosti naložbe	let	-	30
Čista trenutna vrednost naložbe FNVP	EUR	-24.603,51	-30.919,80
Notranja stopnja donosa naložb FIRR	%	-	-5,58 %

3.4.3 Okoljska primerjava alternativ 0 in 1

Pregled okoljske učinkovitosti alternativ pilotnega projekta je prikazan v naslednji preglednici.

Preglednica 16: Kazalniki okoljske učinkovitosti alternativ 0 in 1

Št.	Opis kazalnikov	Alternativa 0	Alternativa 1
1	Zbiranje deževnice	Ne	Da
2	Uporaba odpadne vode	Ne	Da
3	Varčevanje s pitno vodo	Ne	Da
4	Manjša poraba električne energije	Da	Delno
6	Varstvo voda in tal	Ne	Da
7	Okoljsko izobraževanje	Ne	Da



3.4.4 Opis koristi, ki jih ni mogoče ovrednotiti z denarjem

Koristi uporabe reciklirane vode za proizvodnjo gradbenih proizvodov, ki jih ni mogoče ovrednotiti z denarjem, so naslednje:

Preglednica 17: Družbene prednosti

Št.	Opis kazalnikov	Alternativa 0	Alternativa 1
1	Positivni učinki za lokalno skupnost	NE	DA
2	Izobraževalna vrednost: pridobivanje novih znanj in izkušenj z izvajanjem pilotnih naložb	NE	DA
3	Uporaba degradiranega območja za namene razvoja.	Ne	DA

3.5 PRIMERJAVA IN UTEŽI ZA IZBIRO OPTIMALNE ALTERNATIVE

Pri tehnikah analize na podlagi več meril se običajno uporablja numerična analiza za pripravo matrike uspešnosti v dveh stopnjah:¹²

1. Točkovanje: pričakovani posledici vsake od možnosti se dodeli številčna ocena na lestvici jakosti prednosti za vsako možnost in za vsako merilo. Bolj prednostne možnosti dosega višjo oceno na lestvici, manj prednostne možnosti pa nižjo. V praksi se pogosto uporabljajo lestvice, ki segajo od 0 do 100, kjer 0 predstavlja resnično ali hipotetično možnost, ki je najmanj zaželena, 100 pa resnično ali hipotetično možnost, ki je najbolj zaželena. Vse možnosti, ki se obravnavajo v analizi na podlagi več meril, torej spadajo na lestvico med 0 in 100 enot.

2. Ponderiranje: številčne uteži se dodelijo tako, da se z njihovo pomočjo za vsako merilo opredelijo relativne vrednosti premika med zgornjim in spodnjim delom izbrane lestvice.

Za opredeljene skupine meril (gospodarska, okoljska in socialna) za analizo na podlagi več meril so vlagatelji določili petstopenjsko krivuljo vrednotenja.

Ocena za izbiro najugodnejše alternative za uporabo reciklirane vode za sistem proizvodnje gradbenih proizvodov ima naslednje stopnje:

- 1 - zelo slabo
- 2 - slabo
- 3 - zadovoljivo

¹² Communities and local governments: Multi-criteria analysis: a manual. Department for Communities and Local Government: London, 2009, pages 6-7, 19-20



4 - dobro

5 - zelo dobro

Uteži za točkovanje so ocenili vlagatelji (MBVOD in Nigrad) v skladu z zastavljenimi cilji, ki se nanašajo na naslednje investicije:

- sposobnost uporabe deževnice in odpadne vode, kar pomeni varčevanje s pitno vodo za proizvodnjo gradbenega materiala,
- kar največje zbiranje deževnice na kraju samem,
- varstvo voda in tal,
- okoljsko izobraževanje (znanje iz pilotnih naložb se lahko uporabi v prihodnjih naložbah v ukrepe za kroženje vode).

Preglednica 18: Ocena alternativ z uporabo sklopa opredeljenih štirih meril (tehnične, gospodarske, okoljske in družbene koristi)

Št.	Postavke	Merska enota	Alternativa 0	Alternativa 1
I TEHNIČNA MERILA				
A Rezervoar				
1	Obseg	litrov	1	5
B Črpalka				
2	Delovanje sistema (črpalke)	Ročni/samodejni nadzor	1	5
3	Povpraševanje po električni energiji	kWh	1	3
4	Potreben prostor	m ²	1	5
5	Pretok vode	l/sek.	1	3
C Količina potrebne vode				
6	Deževnica	m ³ /leto	1	5
7	Odpadne vode iz naprav za prečiščevanje odpadne vode	m ³ /leto	1	5
8	Razpoložljiva območja za zbiranje deževnice	m ²	1	5
II GOSPODARSKA MERILA				
9	Naložbeni stroški z DDV	EUR	1	4
10	Letni prihodki in prihranki sistema (v letu 2024)	EUR	1	3
11	Letni stroški poslovanja (v letu 2024)	EUR	1	3
12	Obratovalni stroški	EUR/m ³	1	5
13	Obdobje donosnosti naložbe	let	1	3
14	Čista trenutna vrednost naložbe FNVP	EUR	1	4
III OKOLJSKA MERILA				



15	Zbiranje deževnice	-	1	5
16	Uporaba odpadne vode	-	1	5
17	Varčevanje s pitno vodo	-	1	5
18	Manjša poraba električne energije	-	1	3
19	Varstvo voda in tal	-	1	5
IV DRUŽBENA MERILA				
20	Pozitivni učinki za lokalno skupnost	-	1	5
21	Okoljsko izobraževanje	-	1	5
22	Uporaba degradiranih zemljišč	-	1	5
REZULTAT			22	96

Zaključek: v ocenjevalni preglednici je prikazano, da je optimalna alternativa za naložbe alternativa 1, ker prinaša pozitivne tehnične, okoljske in socialne koristi, ki so v skladu z zastavljenimi cilji vlagateljev. Kot smo že dejali, bi morala biti ocena gospodarskih meril manj pomemben del ocene (v tej oceni obsega 6 meril od skupno 22). To zlasti velja za javne stavbe ali javne naložbe, ki morajo izkazovati druge okoljske in socialne koristi, ne le gospodarskih.



4. PRIMERI DOBRE PRAKSE RAZVITIH IN PREIZKUŠENIH OCENJEVALNIH ORODIJ V OKVIRU POBUD EU

Urbanistično načrtovanje se je v preteklih letih močno razvilo, zato je sedaj treba upoštevati številne vidike in področja (tehnična, ekološka, gospodarska in socialna), da se tako zagotovi trajnostno in kakovostno življenje v mestih, skupaj z dejstvom, da se je razvilo tudi upravljanje z vodami v mestih, ki zahteva multidisciplinarni pristop.

Veliko dobrih praks je bilo razvitih in preizkušenih v okviru različnih pobud EU. V tem poglavju predstavljamo nekaj primerov, pri katerih je bil pri ocenjevanju občinskega gospodarjenja z vodo uporabljen celovit pristop.

4.1 ORODJE iWater - INTEGRIRANA ZBIRKA ORODIJ ZA GOSPODARJENJE S PADAVINSKO VODO

Integrirano zbirko orodij za gospodarjenje s padavinsko vodo so razvili in preskusili v okviru projekta Interreg Central Baltic Programme 2014-2020 z naslovom "iWater"¹³, katerega namen je izboljšati urbanistično načrtovanje v regijah Baltskega morja. Projekt iWater ima vodilni status strategije EU za regijo Baltskega morja za horizontalno podnebno ukrepanje.

Ključne dejavnosti projekta:

- ✓ Izboljšanje obstoječega urbanističnega načrtovanja
- ✓ Razvoj 7 strategij za meteorne vode
- ✓ Prilagoditev novih pristopov in orodij na področju meteorne vode
- ✓ Določitev ocenjevalnih meril za strokovni pregled v okviru upravljanja z meteornimi vodami
- ✓ Razvoj zmogljivosti in izmenjava najboljših praks upravljanja z meteorno vodo
- ✓ Dejavnosti razširjanja.

VEČ O ZBIRKI ORODIJ

Zbirka orodij vključuje pogosto uporabljene pristope in praktična orodja za gospodarjenje z meteorno vodo.

KOMU je namenjena?

- ✓ Krajinski arhitekti
- ✓ Arhitekti
- ✓ Urbanisti in projektanti
- ✓ Zainteresirane strani ali sodelujoči pri projektiranju, načrtovanju ali upravljanju mestne vode.

¹³ <http://www.integratedstormwater.eu/about>



Značilnosti

Zbirka orodij pokriva tri domene. Te tri domene zajemajo ukrepe, ki so potrebni na različnih ravneh načrtovanja za razvoj večfunkcionalnega in odpornega vodnega sistema.

TRITOČKOVNI PRISTOP	
✓ ODPORNOST URBANIH OBMOČIJ	✓ Vključuje rešitve prostorskega načrtovanja ali orodja, ki se osredotočajo na ublažitev učinkov morebitnih padavin (dežja) in tehnično podlago za prilagajanje na prihodnje spreminjajoče se scenarije.
✓ TEHNIČNA OPTIMIZACIJA	✓ Vključuje rešitve in orodja za blažitev vplivov meteornih voda z namenom doseganja politično opredeljene ravni storitev ob upoštevanju lokalnih značilnosti.
✓ VSAKODNEVNE VREDNOSTI	✓ Rešitve za upravljanje meteornih voda so namenjene zagotavljanju več ekosistemskih storitev in jih je treba vključiti v vsakodnevno delovanje urbanih prostorov, da se tako predstavi kakovostna rešitev.

Predstavljena orodja

Da bi strokovnjakom, zainteresiranim stranem in odločevalcem pomagali pri celovitem upravljanju meteornih voda na mestnih območjih, zbirka orodij vključuje 16 različnih orodij. Orodja so razvrščena v naslednje skupine:

KATEGORIJA	☆ OPIS
✓ 1. STRATEŠKI PRISTOPI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Izobraževanje in vključevanje (prakse, ki zagotavljajo priložnost za izobraževanje in vključevanje skupnosti na področju upravljanja z vodami) ✓ Zelena infrastruktura (omrežje z naravnimi in polnaravnimi značilnostmi, vključno z gozdovi, parki, zelenimi strehami, uličnimi drevesi, rekami in mokrišči) ✓ Urbana zasnova z nizkim vplivom, v kateri se upošteva vodni vidik ✓ Nadzor virov (ozke tehnike za razmnoževanje/vzdrževanje hidroloških pogojev pred razvojem) ✓ Zasnova, pri kateri se upošteva vodni vidik
✓ 2. PODPORNNA ORODJA ZA NAČRTOVANJE	✓ Sistemi certificiranja



	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Načrt upravljanja v primeru ploh ✓ Ocena tveganja za nastanek poplav in kartiranje ✓ Faktor zelenega območja (Green (Area) Factor), znan tudi pod imenom "Green Space Factor and Biotope Area Factor) - orodje, s pomočjo katerega se izboljša zelena infrastruktura na zasebnih nepremičninah ✓ Revizija zelene infrastrukture (za kartiranje in analizo značilnosti zelene infrastrukture in elementov določenega območja) ✓ Delujoče plovne poti ✓ Programi in smernice za meteorne vode (dokumenti, v katerih so opisana načela upravljanja z meteornimi vodami vlade/občine) ✓ Izračun koeficienta odtekanja (razmerje med globino odtekanja in globino padavin) ✓ Ocena razvodja (analiza možnih vplivov sprememb rabe zemljišč zaradi odtekanja meteornih voda)
✓ 3. PROJEKTNE/STRUKTURNE REŠITVE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trajnostne rešitve za upravljanje z meteornimi vodami ✓ Zelene ulice ✓ Najboljša poslovodna praksa za trajnostni sistem za odvodnjavanje v mestih
✓ 4. ORODJA ZA OCENJEVANJE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Merila za ocenjevanje sistema iWater ✓ Stroški in koristi trajnostnih rešitev za odvodnjavanje v mestih ("SuDS") ✓ Analiza ekosistemskih storitev trajnostnih rešitev na področju padavinskih voda

☆ Podroben opis vsakega od orodij: <http://www.integratedstormwater.eu/iwatertoolbox>, arhiv zbirke orodij.

Pomembna dejstva

Pomembna dejstva, pridobljena ob uporabi zbirke orodja:

Za kakovostno načrtovanje in ocenjevanje je potreben kombiniran pristop z uporabo različnih orodij.

Najpomembnejši izziv v zvezi z upravljanjem meteornih voda je upoštevanje značilnosti regij.

Orodja za občinsko gospodarjenje z vodo postajajo vse širša in se vse bolj razvijajo, od takoimenovanih drenažnih sistemov na osnovi cevi do večfunkcionalnih sistemov, vključno s SOCIALNIMI in EKOLOŠKIMI vidiki.



Mesta in lokacije, kjer se odvijajo pilotni projekti

Zbirka orodij je bila preizkušena v naslednjih pilotnih mestih, ki se soočajo z različnimi izzivi v zvezi z meteorno vodo.

MESTO	IZZIV, POVEZAN Z METEORNO VODO	CILJ
Gävle, Švedska (industrijska cona Kryddstigen)	Območje načrtovanja se nahaja na območju, kjer je mesto odgovorno za upravljanje z meteorno vodo, kar pomeni, da je mesto odgovorno za sprejem čiste meteorne vode v obstoječe meteorne cevi vse do pretoka, ki ustreza 10-letnim padavinam. Pogosto pa so cevi premajhne. Meteorne vode, ki jih ni mogoče sprejeti v drenažni sistem, je treba obravnavati lokalno z zakasnitvijo in/ali infiltracijo.	Mesto Gävle je želelo pridobiti predloge o tem, kako se lahko na lokaciji načrtovanja upravlja z meteorno vodo s pomočjo rešitev, ki delujejo s poplavnega in prečiščevalnega vidika.
Helsinki, Finska (pilotna enota za filtriranje meteorne vode v mestu Taivallahti)	Če mestna struktura postaja vse gostejša in se povečuje površina neprepustnih tal, je vse več tudi meteorne vode. Meteorna voda je pogosto onesnažena z nezaželenimi snovmi, ki izvirajo iz onesnaževanja zraka, različnih površin, odplak, nesreč, zlomov cevi in drugih dogodkov. Kakovost meteorne vode je treba izboljšati, preden se jo izpusti v vodni sistem, da se tako prepreči onesnaževanje.	Meteorna voda iz bližnje ulice Mechelininkatu, kjer je veliko prometa, se bo usmerila v cev za meteorno vodo in izpustila v zaliv Taivallahti. V pilotni fazi se del meteorne vode usmeri v enoto za filtriranje meteorne vode, preden se sprosti v morje. Enota očisti onesnaženje s cest in ostanke (mikroplastika, suspendirani trdni delci in druga onesnaževala) iz vode, medtem ko prehaja skozi grobe in fine filtrirne enote.
Reka Svete v mestu Jelgava, Latvija	Na tem območju na vsakih deset let pride do pomembnih poplav. Spomladi, ko se sneg topi, se v reko z ozemlja steka veliko vode, ki povzroča poplave na območju mesta. Sistem meteorne vode na številnih ozemljih ni pravilno ustvarjen, saj so jarki ustvarjeni brez odtokov in niso upravljani, celo majhen jarek ali prepust pa lahko vpliva na veliko urbano območje.	Oblikovanje kompleksnih rešitev na ozemljih v razvoju in na obstoječih stanovanjskih območjih je sprožila občina Jelgava.
Riga, Latvija (soseska TORNAKALNS)	V skladu z načrtom rabe zemljišč za mesto Riga pilotno območje leži na ozemlju, ki ima status "ozemlja odvodnjavanja" (ozemlje, ki ga je treba izsušiti pred gradnjo). Na pilotnem mestu je zagotovljena drenaža vode preko odprtega sistema jarkov. Neposredni odtok z zemljišč na odprte jarke je upoštevan, vendar pa je odtok s praznih zemljišč šibek in je zato drenaža nezadostna, predvsem zaradi slabih pogojev odprtih jarkov, ki so zamuljeni ali uničeni.	Razvojni načrti na pilotni lokaciji se nanašajo na revitalizacijo zelenih con in izboljšanje njihove funkcionalnosti z dodajanjem trajnostnih funkcij zadrževanja in odvajanja meteorne vode, ki temeljijo na rešitvah zelene infrastrukture.



<p>Söderhamnsporten, Söderhamn, Švedska</p>	<p>Avgusta 2013 so močne padavine povzročile veliko poplavo na tem območju. To je povzročilo težave v zvezi s pomembnimi prometnimi funkcijami na tem območju.</p>	<p>Reševanje težav s poplavami in uresničitev drugih načrtov v zvezi z razvojem območja.</p>
<p>Tartu, Estonija</p> <p>Lokacija A: območje Jaamamõisa</p> <p>Lokacija B: Annelinn, območje kanala Väike Anne</p>	<p>Lokacija A: Orodje GAF je bilo prilagojeno kot orodje za načrtovanje v Tartu.</p> <p>Območje B: del največjih stanovanjskih območij, zgrajenih pretežno v 70. letih prejšnjega stoletja. Raziskujejo se možnosti uporabe jarkov za čiščenje meteornih voda, preden dosežejo Emajõgi. Poleg tega poteka tudi analiza potencialnih potreb in koristi uporabe integriranega sistema upravljanja z meteornimi vodami na obstoječem stanovanjskem območju.</p>	<p>Lokacija A: Glavni poudarek je bil na iskanju in preizkušanju idej o tem, kako uporabiti meteorno vodo kot vir v urbanističnem načrtovanju.</p> <p>Območje B: Ugotavljanje, ali je mogoče meteorno vodo s tega povodja upravljati brez uporabe kanala Väike Anne.</p>
<p>Mestni načrt mesta Kirstinpuisto (Kirstinpuiston asemakaava) Turku, Finska</p>	<p>Meteorne vode odtekaajo v morje po cevovodu za meteorno vodo, ki je že na meji svoje največje zmogljivosti. Razmere se še slabšajo zaradi regionalne čistilne naprave, ki svoje odpadne vode vodi v isti cevovod.</p>	<p>Zmanjšati je treba konično obremenitev cevovoda za meteorno vodo. Cilj je zato ohraniti čim več meteorne vode znotraj novih območij na mestnem načrtu, kot je Kirstinpuisto.</p>

Podrobnejše informacije o projektu in zbirki orodij, reference

Več o projektu iWater: <http://www.integratedstormwater.eu/about>

Več o zbirki orodij: <http://www.integratedstormwater.eu/iwatertoolbox>

Več o pilotnih lokacijah: <http://www.integratedstormwater.eu/pilot-sites>



4.2 ORODJE AQUAENVEC - OKOLJSKA IN GOSPODARSKA OCENA

»Aquaenvec orodje« je bilo razvito in preizkušeno v okviru projekta LIFE »Aquaenvec - Ocena in izboljšanje ekološke učinkovitosti cikla vode v mestih z uporabo analize življenjskega cikla in izračuna stroškov v življenjskem ciklu.

Projekt se je osredotočal na integracijo okoljske in gospodarske ocene v celovito študijo ekološke učinkovitosti cikla vode v mestih.

V okviru projekta so želeli s pomočjo okoljske in gospodarske analize pripraviti orodja za sprejemanje odločitev za optimizacijo ekološke učinkovitosti, da se tako zagotovi trajnostno upravljanje cikla vode v mestih.

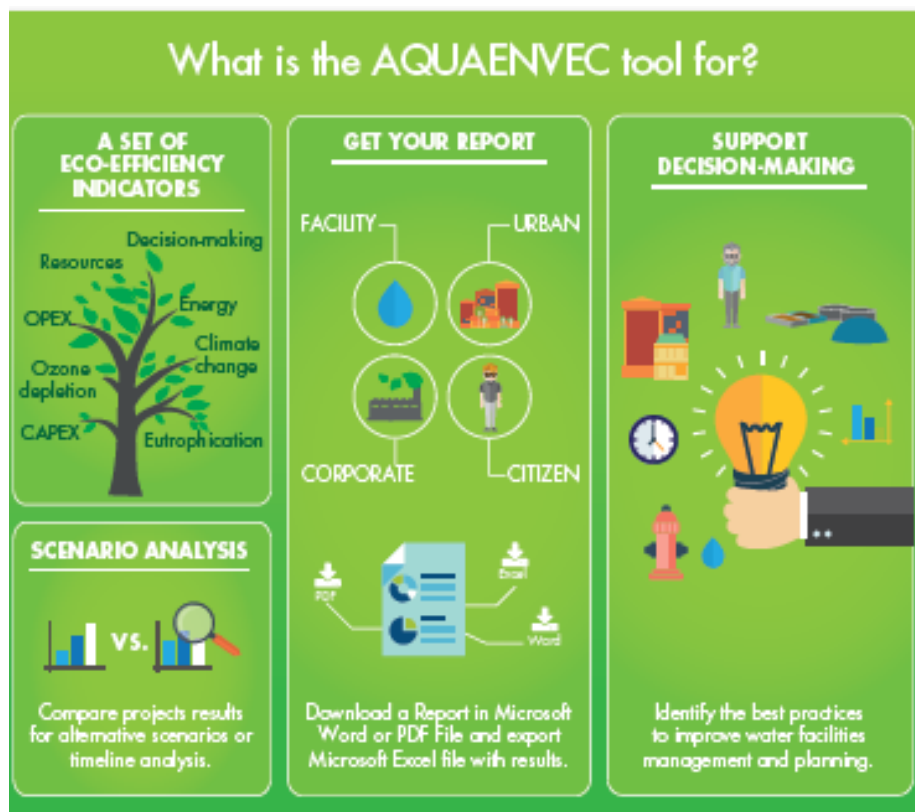
Pripravijo se naslednje analize:

- Analiza življenjskega cikla in potencial zmanjšanja vpliva cikla vode v mestih
- Izračun stroškov v življenjskem ciklu in ocena prihrankov stroškov v ciklu vode v mestih
- Okoljski in gospodarski kazalniki ter kazalniki gospodarske učinkovitosti, ki podpirajo odločanje in spodbujajo trajnostno rabo naravnih virov ter ponovno rabo končnih proizvodov
- Razvoj uporabniku prijaznih orodij za podporo odločevalcem ter javnim in zasebnim upraviteljem.

VEČ O ORODJU

Orodje "Aquaenvec" je uporabniku prijazno spletno orodje, razvito za ocenjevanje in izboljšanje ekološke učinkovitosti vodnih dejavnosti v mestnih območjih.¹⁴

¹⁴ <http://www.life-aquaenvec.eu/the-aquaenvec-tool/>



Komu je namenjeno?

- Javnim in zasebnim upravljavcem voda.

Značilnosti

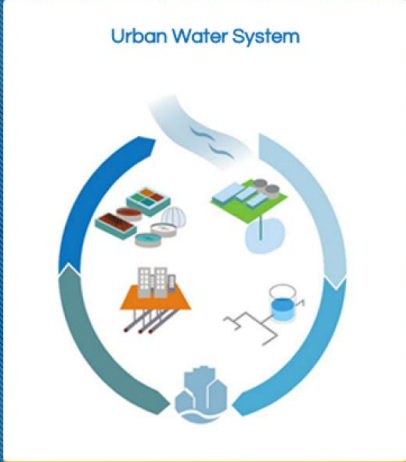




- Inovativni pristop k ekološki učinkovitosti, ki vključuje:
- Celotni cikel vode v mestih
- Zmanjšanje vplivov na okolje
- Zmanjšanje stroškov

Uporaba orodja

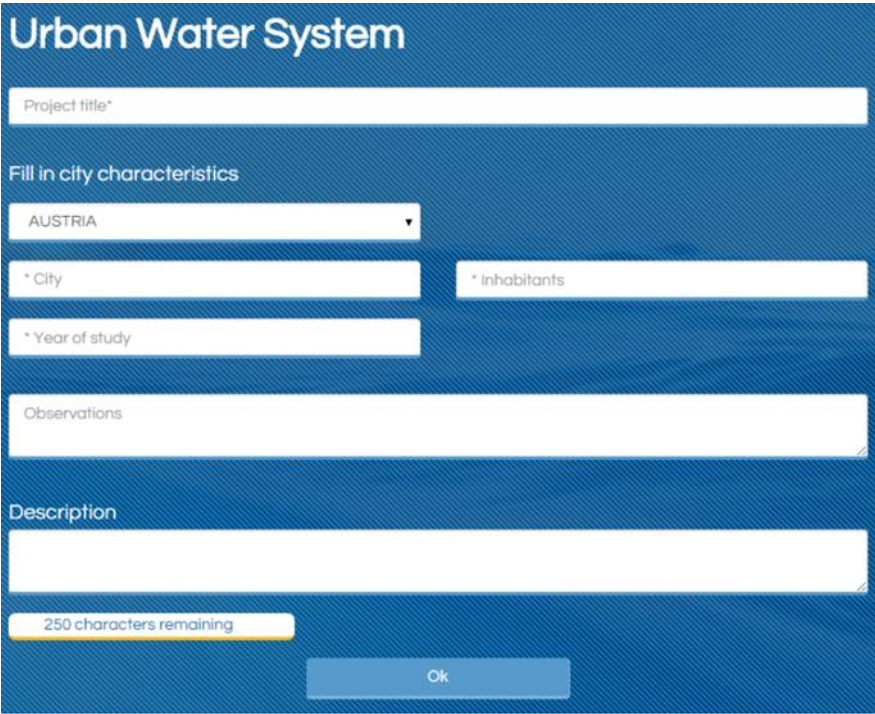
- Orodje je na voljo na spletu, namestitev pa ni potrebna.
- Orodje je bilo razvito v angleščini in španščini.
- Vključuje sklop okoljskih in gospodarskih kazalnikov ter kazalnikov gospodarske učinkovitosti.
- Opredelitev najboljših praks za izboljšanje rezultatov
- Uporabnik lahko prenese poročilo v datoteki Word ali PDF ali pa izvozi rezultate v datoteki Excel.
- Primerjati je mogoče različne rezultate projektov (analiza scenarijev).

Funkcije in delovanje orodja



<p>Registracija</p>	<p>Uporabniško ime, geslo, kontaktni podatki, organizacija, strokovno področje in sprejemanje pravnih pogojev uporabe.</p>
<p>Ustvarjanje novega projekta za ocenjevanje</p>	<p>Obstajajo različne možnosti za ustvarjanje novega projekta. Uporabnik lahko izbira med projektom cikla vode v mestih (vključno z vsemi fazami cikla) in enim samim vodnim objektom. Pri izbiri enega samega vodnega objekta mora uporabnik navesti tudi, katere faze vodnega cikla naj se upoštevajo: DWTP (naprava za prečiščevanje pitne vode), vodovodno omrežje, kanalizacijsko omrežje in WWTP (naprava za prečiščevanje odpadne vode).</p> <div data-bbox="470 633 1340 1254" style="border: 1px solid #0056b3; padding: 10px;"> <p>Select project scope *</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p>Urban Water System</p>  <p>Select</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p>Single water facilities</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><input type="checkbox"/> Drinking Water Treatment Plant</p>  <p><input type="checkbox"/> Wastewater Treatment Plant</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p><input type="checkbox"/> Supply Network</p>  <p><input type="checkbox"/> Sewer Network</p>  </div> </div> <p>Select</p> </div> </div> </div>
<p>MOŽNOST 1: UPORABA ORODJA V PRIMERU SISTEMA VODNEGA CIKLA V MESTIH (vključene vse faze)</p>	
<p>Podatki o mestu, ki se ga preučuje</p>	



	
1. STOPNJA	NAPRAVA ZA PREČIŠČEVANJE PITNE VODE
KORAK 1: Vključitev splošnih podatkov	<p>Kemična obdelava: doziranje kemikalij</p> <p>Obdelava membrane: Obdelava membrane</p> <p>Razširjeno razkuževanje: razširjeno razkuževanje</p> <p>Obdelava blata: zgoščevanje, odstranjevanje vode (filtriranje, centrifugiranje), sušenje (termično sušenje, avtomatizacija, sušenje na soncu)</p> <p>Blato za končno odstranjevanje (blato za odlaganje na odlagališče, blato za energetska predelavo in blato za recikliranje)</p>
2. KORAK: Potrditev	Po vključitvi splošnih podatkov v korak potrditve bo orodje pripravilo niz priporočil o procesih in obdelavah v obliki uporabniškega priročnika.
3. KORAK:	Vključitev trenutnih podatkov o delovanju in vzdrževanju. V <i>razdelku Obdelave</i> boste videli načrtovano shemo, za vsak element pa boste lahko spremenili njene posebne značilnosti. Ta korak omogoča tudi, da se vključi več podatkov o odstranjevanju odpadkov, kakovosti vode, kakovosti pitne vode ter porabljeni energiji iz obnovljivih virov.
2. STOPNJA	OMREŽJE ZA OSKRBO
KORAK 1: Vključitev splošnih podatkov	Značilnosti o omrežju in povezavah (življenjska doba omrežja, konična populacija, priključitev na vodo itd.).
	<p>Oddelek Gradnja: uporabnik doda opis cevi in drugih materialov v omrežju</p> <p>Povzetek: predstavljen je graf materiala cevi, vključno z informacijami o vrsti materiala, velikosti in dolžini</p>



KORAK 2: Vključitev informacij o omrežju za oskrbo	
3. KORAK: Vključitev podatkov o delovanju in vzdrževanju	Vključeni so štirje pododdelki: potrošni material (razkuževanje z električno energijo in natrijevim hipokloritom), zamenjava omrežja, zamenjava opreme in druga vzdrževalna vprašanja (uhajanje, stroški za osebje, laboratorij, čiščenje itd.)
3. STOPNJA	KANALIZACIJSKO OMREŽJE
KORAK 1: Vključitev splošnih podatkov	Podatki, ki se nanašajo na omrežje in vrsto kanalizacijskega omrežja: število oskrbovancev, zbrana voda, podnebje itd. Predstavljene so tudi nekatere predpostavke o elementih omrežja.
2. KORAK: Vključitev podatkov o delovanju in vzdrževanju	<p>Poraba energije: podatki o električni energiji.</p> <p>Nadomestitev omrežja: dodajte nadomestne cevi, ki se uporabijo v enem letu, kot je razloženo v oddelku Gradnja.</p> <p>Nadomestna oprema: dodajte nadomestno opremo, ki se uporabi v enem letu, kot je razloženo v oddelku Gradnja.</p> <p>Čiščenje in pregled kanalizacije: poraba električne energije, bencin, dizel, stroški čiščenja, ravnanje z odpadki itd.</p> <p>Druge vprašanja glede obratovanja in vzdrževanja: stroški osebja, vzdrževanje, laboratorij in analiza.</p>
4. STOPNJA	NAPRAVA ZA PREČIŠČEVANJE ODPADNE VODE
KORAK 1: Vključitev splošnih podatkov	Ime objekta, podatki, povezani s tokom, število oskrbovanih občin in populacijski ekvivalent
2. KORAK: projektni del	<p>Projektni del je zelo podoben tistemu v fazi naprave za prečiščevanje pitne vode, vendar so obdelave drugačne.</p> <p>Podrobnosti o čiščenju vode</p> <p>Obdelava blata</p>
3. KORAK: Vključitev podatkov o delovanju in vzdrževanju	Vključitev podatkov o delovanju in vzdrževanju. V razdelku <i>Obdelava</i> boste videli načrtovano shemo in zagotovili več informacij o odstranjevanju odpadkov, z enakimi parametri kot v fazi DWTP. Kar zadeva kakovost vode (dovajanje ali odvajanje), je mogoče vnesti podatke v zvezi z direktivo o čiščenju komunalne odpadne vode (91/2717/ESS), kovinami, farmacevtskimi izdelki in izdelki za osebno nego ter prednostnimi snovmi. V razdelku <i>Druge vprašanja glede obratovanja in vzdrževanja</i> lahko vnesete podatke o porabi dizla in zemeljskega plina.
5. STOPNJA	OGLED POROČILA O REZULTATIH PROJEKTA
REZULTATI	<p>Ko ste pravilno zaključili vse aktivne faze v projektu, lahko kliknete gumb Rezultati, da dostopate do sklopa poročil, ki si jih v tem zavihku lahko tudi ogledate.</p> <p>Okoljski rezultati: predstavljeni podatki o potencialu globalnega segrevanja, potencialu evtrofikacije, potencialu tanjšanja ozonskega plašča in skupnem povpraševanju po energiji.</p>



	<p>Gospodarski rezultati: podatki o stroških v življenjskem ciklu, količinskih stroških, letnih stroških pri obratovanju in vzdrževanju ter letnih stroških na državljana in več informacij glede na izbrano fazo in odsek</p> <p>Rezultat ekološke učinkovitosti vključuje navzkrižni pregled okoljskih in gospodarskih podatkov</p>
<p>MOŽNOST 2: UPORABA ORODJA V PRIMERU ENEGA SAMEGA VODNEGA OBRATA</p>	
	<p>Pri izbiri enega samega vodnega objekta mora uporabnik navesti, katere faze vodnega cikla naj se upoštevajo: DWTP (naprava za prečiščevanje pitne vode), vodovodno omrežje, kanalizacijsko omrežje in WWTP (naprava za prečiščevanje odpadne vode).</p>



PRILOGA: PRIDOBLENE IZKUŠNJE IN SKLEPI V ZVEZI S PILOTNIMI UKREPI NA RAVNI FUNKCIONALNEGA MESTNEGA OBMOČJA



TEMATSKI KATALOG 3 - PAMETNA ORODJA ZA UPRAVLJANJE, KI SPODBUJAJO KROŽNO UPORABO VODE V MESTIH





5. UVOD

Projekt "Mestni vodni krogi" je namenjen opredelitvi in uvedbi inovativnega pristopa k krožnemu upravljanju vodnih virov. Namen tega pristopa, tj. upravljanja pametnih voda, je spodbujati dejavno sodelovanje in vključevanje deležnikov ter dobro uporabiti tehnološka orodja.

Treba je poudariti, da je spodbujanje krožnosti pri vprašanju, kot je krožno upravljanje z vodami, težko ali, bolje rečeno, nemogoče, če deležniki k projektu ne pristopijo na dejaven način. Zato so izkušnje, podpora in sodelovanje deležnikov bistvenega pomena. V takšnih projektih sodeluje veliko akterjev in za doseganje dobrih rezultatov je nujno, da vsak od njih opravlja svoje naloge. Poleg tega je za izvajanje multidisciplinarnega pristopa potrebno dejavno vključevanje deležnikov v načrtovanje in upravljanje. Procesi odločanja, vloge in odgovornosti morajo biti pregledni in deljeni. Deležniki, vključno z državljani, morajo biti glede na svojo vlogo deležni ustrezne angažiranosti in orodij, ki jim omogočajo dejavno sodelovanje.

Pristop pametnega upravljanja voda bi lahko oviralo nezadostno strokovno znanje odločevalcev v zvezi s to temo, pogosto neobstoječ zakonodajni okvir, šibka angažiranost državljanov po načelu "od spodaj navgor" ter interes podjetij in lobijev.

Poleg tega, da so očitno uporabna v tehničnih napravah, lahko tehnološka orodja izboljšajo znanje in komunikacijo, povečajo ozaveščenost državljanov ter okrepijo njihovo sposobnost zbiranja in izmenjave podatkov. Pametna orodja za spremljanje lahko tudi izboljšajo nadzor nad izvajanjem projekta in pomagajo pri pregledni izmenjavi procesov ter rezultatov.

Čeprav pametnega upravljanja voda ni mogoče opredeliti kot splošnega sklopa pravil in ukrepov, v nadaljevanju navajamo 5 področij ukrepanja, ki lahko s pravilno uporabo predstavljajo elemente pametnega upravljanja voda.

Katalog pametnega upravljanja voda za vsako področje opredeljuje funkcije, orodja in značilnosti, ki jih je treba upoštevati pri oblikovanju točno določenega načina pametnega upravljanja voda na določeni lokaciji.

Vsako področje intervencije se nanaša na enega ali več splošnih ciljev mestnih vodnih krogov.

1. Recikliranje in ponovna uporaba odpadne vode
2. Povečanje učinkovitosti uporabe in distribucije vode
3. Zagotavljanje dobre kakovosti vodnih teles
4. Čim daljše ohranjanje vode na kraju samem
5. Spodbujanje večkratne rabe vode in trajnostnosti vode
6. Ohranjanje pretoka v vodnih telesih

Katalog se nanaša na kategorije posegov, ki sestavljajo postopek pametnega upravljanja voda:

1. Sistem za določanje cen vode
2. Programi za ohranjanje vode
3. Spremljanje zbiranja deževnice in sive vode: količina in raven kakovosti
4. Spodbude in finančna podpora (za projekt reciklirane vode in izgradnjo sistemov za zbiranje)



5. Izobraževalni programi

V naslednjih poglavjih je predstavljen splošen pregled zadnjega stanja tehničnega razvoja za vsako kategorijo, vključno z viri informacij. Vsaka kategorija se osredotoča predvsem na potencialni pametni pristop, ki se že uporablja ali ki je lahko primeren za izboljšanje zadnjega stanja tehničnega razvoja, predvsem z izkoriščanjem novih tehnologij in/ali vključevanjem deležnikov.



6. Sistem za določanje cen vode

(Glavni vir: Ricato Martina, Water Pricing, sswm.info, 2019)

"Generalna skupščina Združenih narodov je 28. julija 2010 z Resolucijo 64/292 izrecno priznala človekovo pravico do vode in sanitarnih storitev ter priznala, da sta čista pitna voda in sanitarna voda bistveni za uresničevanje vseh človekovih pravic. Resolucija poziva države in mednarodne organizacije, naj zagotovijo finančna sredstva ter pomagajo pri gradnji zmogljivosti in prenosu tehnologije, da bi pomagale državam, zlasti državam v razvoju, zagotoviti varno, čisto, dostopno in cenovno dostopno pitno vodo in sanitarije za vse.

Novembra 2002 je Odbor ZN za gospodarske, socialne in kulturne pravice sprejel Splošno ugotovitev št. 15 o pravici do vode. V členu I.1 je navedeno, da je "človekova pravica do vode nujna za človeško dostojanstveno življenje. Je predpogoj za uresničevanje drugih človekovih pravic". V Ugotovitvi št. 15 je prav tako opredeljena pravica do vode kot pravica vseh do zadostne količine varne, sprejemljive in fizično ter cenovno dostopne vode za osebno in domačo uporabo."

Viri: Resolucija A/RES/64/292. Generalna skupščina Združenih narodov, julij 2010 Splošna ugotovitev št. 15. Pravica do vode. Odbor ZN za gospodarske, socialne in kulturne pravice, november 2002

Pridobivanje, sanacija in razdeljevanje vode pa so obenem tudi zelo drage dejavnosti.

Zato je treba vzpostaviti ravnovesje med tema dvema vidikoma vode.

Pravične in enakovredne cene vode so pomembne za ohranjanje in razširjanje vodovodnega in sanitarnega sistema. V mnogih državah potrošniki ne plačujejo dovolj za vzdrževanje vodnih storitev. Prihodki od vodnih pristojbin ne zajemajo niti obratovanja in vzdrževanja vodnih komunalnih storitev, kar zavira naložbe v infrastrukturo.

Tarife za vodo in odpadno vodo določajo višino prihodkov, ki jih izvajalci storitev prejmejo od uporabnikov za ustrezno obdelavo, čiščenje in razdeljevanje sladke vode ter naknadno zbiranje, čiščenje in odvajanje odpadne vode.

Oblikovanje cen vode je pomemben gospodarski instrument za izboljšanje učinkovitosti rabe vode, krepitev socialne pravičnosti ter zagotavljanje finančne vzdržnosti komunalnih storitev in upravljavcev voda.

Prednosti

- Zagotavlja spodbude za učinkovito rabo vode in zaščito kakovosti vode
- Pristojbine pošiljajo cenovne signale uporabnikom, ki se tako zavedo povezave med porabo vode in pomanjkanjem vode
- Določanje cen vode zagotavlja sredstva, ki jih je mogoče uporabiti za razvoj in širitev potrebne infrastrukture
- Določanje cen vode lahko srednje- ali dolgoročno spodbuja zagotavljanje storitev oskrbe z vodo za vse državljane po dostopnih cenah

Kritičnost

- Obstajajo določena nesoglasja glede ciljev oblikovanja cen in tarif vode.
- Določanje tarif je precej sporen političen proces.



- Preglednega postopka določanja tarif pa ni enostavno zagotoviti.
- Določanje tarif je zapleten postopek, ki za svojo znanstveno utemeljenost potrebuje veliko količino podatkov.
- "Znanstveno optimalna tarifa" namreč ne obstaja, saj je pri določanju tarif vedno prisotna določena stopnja subjektivnosti.
- Potrošniki morda težje razumejo cene vode.

6.1 Tarife za vodo in odpadno vodo

Tarifa za vodo je cena za vodo, ki jo zagotavljajo javne službe, in običajno velja za dovajanje sveže vode ter obdelavo odpadne vode. Izraz se pogosto uporablja tudi za tarife za odpadno vodo. S tarifami za vodo in odpadno vodo se določajo pogoji storitve ter mesečni računi za uporabnike vode v različnih kategorijah in razredih. Tarife pogosto določi regulativna agencija za ustrezno zajezitev, čiščenje in razdeljevanje sladke vode ter naknadno zbiranje, čiščenje in odvajanje odpadne vode.

Tarife za odpadno vodo lahko znašajo fiksni odstotek tarife za vodo ali pa se jih določi ločeno. Stroški za vodo pogosto vsebujejo nekatere elemente za odpravljanje revščine. Pristojbine za priključitev na omrežje ali stroški namestitve črpalk se na splošno zaračunavajo ločeno (Cardone in Fonseca, 2004).

Prakse določanja tarif se po vsem svetu zelo razlikujejo, zato ne obstaja soglasje o tem, katera tarifna struktura najboljše uravnoteži cilje javne službe, potrošnikov in družbe (Whittington, 2002).

Zakaj naj bi uvedli tarifo za vodo?

(Glavni vir: Rogers et al., 2001).

Potrošniki pogosto plačujejo manj denarja za vodo in sanitarne storitve kot pa za stroške same storitve. Ljudje se ne zavedajo dejanskih stroškov zagotavljanja vode in sanitarnih storitev, ker so bili ti v preteklosti močno subvencionirani s strani vlad. To pa zato, ker je voda družbena dobrina in je veljala za cenovno ugoden vir, ki ga imamo na voljo v izobilju. Vendar pa se z rastjo prebivalstva in veliko večjimi skupnostmi, ki potrebujejo dostop do vodnih storitev, razpoložljivost sladke vode v številnih regijah sveta močno zmanjšuje.

Tarife za vodo so gospodarski instrumenti, ki lahko pomagajo pri spopadanju z izzivi zagotavljanja vode in sanitarnih storitev vsem državljanom po dostopni ceni ter obenem skrbijo za ohranjanje vodnih virov.

Ustrezne cene za vodo spodbujajo k izboljšanju trajnostnih vodnih in sanitarnih storitev ter učinkovitejši uporabi vodnih virov:

- s pomočjo tarif se lahko ustvarijo prihodki za povračilo posebnih stroškov (npr. stroškov obratovanja in vzdrževanja).
- Tarife lahko ustvarijo sredstva za razvoj in širitev potrebne infrastrukture ter za čiščenje odpadnih voda, s čimer se zagotovi kakovostno varstvo voda.
- Pristojbine pošljejo ustrezne cenovne signale uporabnikom o povezavi med porabo vode in pomanjkanjem vode.
- Če je za vodo treba plačevati, ljudje zmanjšajo nepotrebno porabo vode.
- Tarife za subvencioniranje skupin z nizkimi dohodki zagotavljajo, da imajo tudi revna gospodinjstva zadostne in cenovno dostopne vodne storitve.



Če storitve oskrbe z vodo niso financirane iz davčnih prihodkov drugih sektorjev, so potrebne ustrezne tarife za oskrbo z vodo, da se zagotovi dobro delovanje vodnih in sanitarnih sistemov. Nizke ravni povračila stroškov od uporabnikov in drugih virov vodijo do nezadostnega dohodka za učinkovito in uspešno delovanje ter upravljanje storitve. To pomeni slabo zmožnost vlaganja v ta sektor, bodisi prek človeških naložb ali pa kapitalskih naložb. Posledično se izvajajo slabe storitve, zaradi česar so uporabniki nezadovoljni in tako manj pogosto plačujejo, kar poleg že tako nizkih ravni povračila stroškov še dodatno poglobi vrzel v sistemu. (Cardone in Fonseca, 2004).

Tarife za vodo - sporna tema

(Glavni vir: Cardone in Fonseca, 2004)

Določanje cen vode je zelo sporna tema, saj obstaja mnogo nesoglasij glede tega, kakšen je "pravi" način za spopadanje s tem vprašanjem.

Tarife za vodo so izjemno uporabno orodje za doseganje različnih ciljev v sektorju vode in sanitarnih storitev. Vendar pa je določanje tarif precej sporen politični proces. Nizke tarife se pogosto določijo v politične namene in ne z namenom gospodarske vzdržnosti. Brezplačna voda se lahko dojema kot obljuba med volilno kampanjo za politično korist, po drugi strani pa tudi kot osnovna storitev, ki se zagotavlja revnim ljudem za socialne namene.

Tarifne strukture so za potrošnike pogosto zapletene in težko razumljive. Ljudje se na splošno ne zavedajo stroškov zagotavljanja vodnih in sanitarnih storitev, zato težko presodijo, kaj je "pravična" ali ustrezna cena za plačilo. Poleg tega je treba upoštevati, da revne osebe brez dostopa do javnega vodovodnega omrežja že zdaj plačujejo visok delež svojih dohodkov, bodisi v prekomernih stroških za vodo slabe kakovosti, ki jo prejema od prodajalcev vode, bodisi v izgubljeni produktivnosti skozi čas, ki ga večinoma porabijo ženske za zbiranje vode iz oddaljenih virov. Številne revne osebe bi bile pripravljene in sposobne plačati ustrezne nizkocenovne storitve, če bi se slednje izkazale za primerne in zanesljive. Tudi voda za vse mora biti v vsakem primeru zagotovljena kot osnovna pravica človeštva.

Obstajajo določena nesoglasja glede ciljev oblikovanja cen in tarif vode. Prakse določanja tarif vplivajo na cilje različnih deležnikov na nasprotujoče si načine: potrošniki potrebujejo cenovno dostopne in enakopravne vodne storitve, medtem ko komunalne storitve zahtevajo stabilne prihodke za povračilo stroškov in gospodarsko učinkovitost. Tarifna struktura sama po sebi ne more pokriti vseh potreb.

Pogosto ni empiričnih podatkov o tem, kako uporaba različnih tarifnih struktur vpliva na rabo vode v različnih razredih potrošnikov in ali bi spremembe cen vplivale na odločitve odjemalcev, da se priključijo na distribucijski sistem vode ali ostanejo povezani nanj.

Tržnih preskusov za različne strukture tarif za vodo ni. Potrošniki običajno niso vključeni v oblikovanje in določanje tarifnih struktur in ne morejo zavriniti neprimernih tarifnih struktur, ker jih običajno določi regulativna agencija (WHITTINGTON, 2006).

6.2 Regulativno okolje in glavni deležniki

(Glavni vir LE BLANC, 2008)

Določiti je treba tarife za vodo in odpadno vodo ter jih občasno ponovno pregledati in ustrezno prilagoditi. Postopek je pogosto zapleten in lahko vključuje nekatere ali vse spodaj navedene deležnike. Vključena so lahko tudi zunanja svetovalna podjetja, posojilne institucije in politični voditelji. Tarifa se lahko določi po formuli iz nacionalne zakonodaje (npr. Ukrajina), ki jo lahko upravlja in ureja tudi nacionalni regulativni organ (npr. Kolumbija).



Na nacionalni ravni imajo pri opredeljevanju okolja, v katerem poteka upravljanje z vodo in sanitarijami, navadno besedo naslednji subjekti:

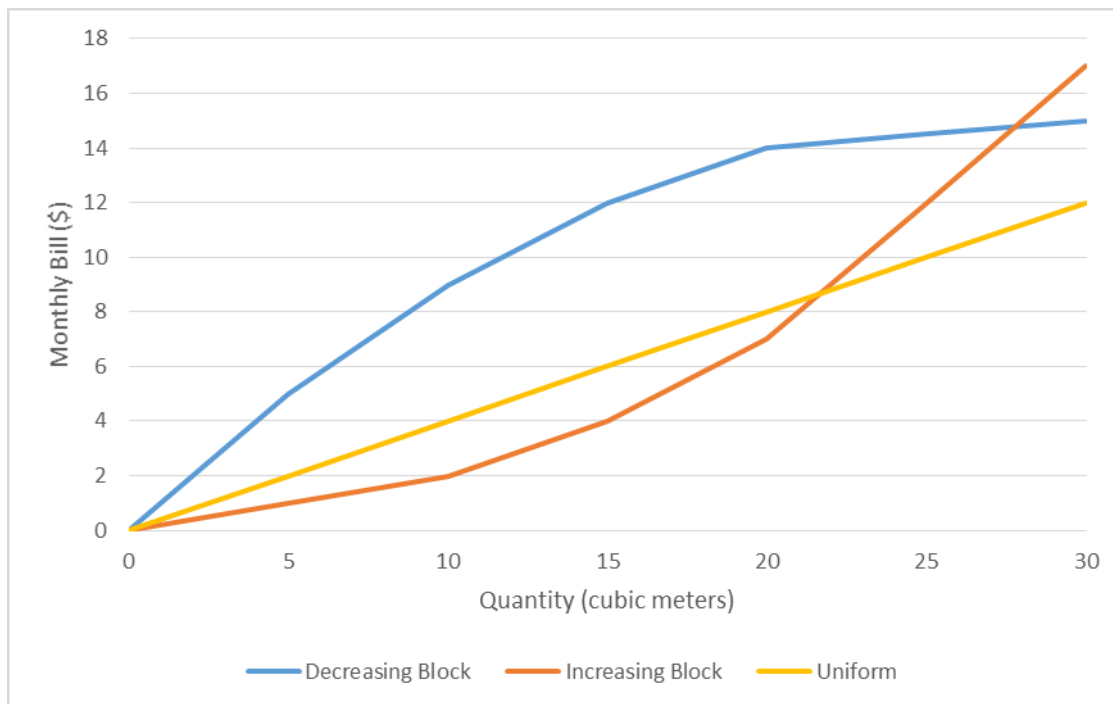
- Država (ministrstva, pristojna za vodo in sanitarne storitve; ministrstva, pristojna za socialne programe (za vidik subvencioniranja)),
- Agencija za reguliranje,
- Občine, ki so običajno odgovorne za opravljanje osnovnih storitev v svoji pristojnosti in so lahko lastnice lokalnih komunalnih podjetij.
- Vodna komunalna podjetja (javna ali zasebna);
- Alternativni ponudniki (skupnosti, subjekti v zasebnem sektorju);
- Potrošniki (gospodinjstva, kmetijska, trgovinska in industrijska podjetja), neposredno ali prek posrednikov, npr. predstavnikov skupnosti.

6.3 Zasnova tarife za vodo in odpadno vodo

(Glavni viri: Whittington, 2003, 2006; Cardone in Fonseca, 2003, 2004)

Tarife za vodo in odpadno vodo so običajno zasnovane kot enotna delna tarifa ali kot kombinacija dveh tarifnih struktur. Stroški se lahko nastavijo glede na količino porabljene vode ali pa tudi ne. V prvem primeru je potrebno merjenje vode. Sledi kratek pregled cen vode in odpadne vode, ki so jih kot splošne sprejele komunalne službe za vodo:

- **Fiksni stroški:** mesečni račun za vodo ni odvisen od porabljene količine.
- **Enotna volumetrična tarifa:** gre za prostorninsko tarifo s stopnjo, ki je sorazmerna porabi vode (potrebno je merjenje). Vse enote (kubični metri) imajo enako ceno, ki ni odvisna od skupne porabe.
- **Stopnjevano oblikovane cene:** gre za postopno volumetrično dajatev (potrebno je merjenje). V primeru te tarife je enotna pristojbina konstantna v določenem območju uporabe vode (blok) in se nato povečuje, ko se povečuje tudi poraba.
- **Zmanjšanje skupinske tarife:** je nasprotje stopnjevano oblikovane cene, kar pomeni, da je stopnja na enoto vode visoka za začetni (nižji) blok porabe in se zmanjšuje z naraščanjem obsega porabe.
- **Dvodelna tarifa:** gre za komponento fiksnega stroška in komponento spremenljivega stroška, kar je odvisno od količine porabljene vode (npr. povečanje bloka ali enotne tarife). Svetovna banka v veliki meri spodbuja dvodelno tarifo, katere cilj je povrnitev stroškov in doseganje gospodarske učinkovitosti. Fiksni del običajno ustreza fiksnim stroškom proizvodnje in upravljanja, sorazmerni del pa se lahko prilagodi mejnim stroškom.



Mesečni račun za vodo v primerjavi s količino vode, ki se uporablja v izbranih tarifnih strukturah. Na sliki je ponazorjeno, kako se mesečni račun za vodo stranke spreminja, saj se količina porabljene vode glede na izbrano tarifno strukturo povečuje. Vir: prilagojeno po Whittington, 2006

Tarife za vodo se uporabljajo na različnih ravneh: lahko se določijo na ravni ponudnikov storitev ali pa jih določijo nacionalne (ali lokalne) vlade. Tarife se lahko razvrstijo v kategorije in razrede potrošnikov ter se lahko oblikujejo v okviru politike, ki obravnava različne potrebe.

Oblikovalci politike se morajo odločiti, kateri cilji imajo največjo prednost, in, kjer je to mogoče, uporabiti vrsto instrumentov za pomoč pri odločanju.

Vključitev lokalnih skupnosti v postopek določanja tarif je pomembna za opredelitev dejanskih lokalnih potreb, stroškov zagotavljanja kakovostne storitve in najboljših načinov za povračilo nastalih stroškov.

6.3.1 Fiksni stroški

Pri fiksnih stroških za vodo stranka plača mesečni račun za vodo, ki je vsak mesec enak, ne glede na porabljeno količino. Če ni sistema za merjenje vode, so fiksni stroški za vodo edina možna tarifna struktura.

Fiksni stroški za vodo se običajno plačujejo v državah, kjer je bilo vode v preteklosti v izobilju, zato merjenje ni bilo potrebno, da bi se ljudi tako spodbudilo k zmanjšanju porabe vode. Fiksni stroški za vodo se še vedno precej pogosto uporabljajo v industrializiranih državah, kot so Kanada, Norveška in Združeno kraljestvo (do nedavnega pa tudi v New Yorku). Kljub velikemu pomanjkanju vode najdemo fiksne stroške tudi v številnih majhnih in srednje velikih mestih v Indiji, kjer so še vedno najbolj razširjen način izračuna mesečnega računa za vodo.

Fiksni stroški se lahko razlikujejo med gospodinjstvi ali razredi potrošnikov, kar je odvisno od značilnosti potrošnika. Parametri za določitev fiksnih stroškov so na primer višji dohodek in/ali večja plačilna sposobnost. Višji fiksni stroški so bili v preteklosti določeni za dragocene stanovanjske nepremičnine ob



predpostavki, da ljudje z višjim dohodkom ponavadi porabijo več vode in/ali imajo večjo plačilno sposobnost in posledično lahko enostavneje plačajo vodo, ki jo uporabljajo. Iz istega razloga je običajno, da se komercialnim subjektom dodelijo drugačni fiksni stroški kot gospodinjstvom. Drug pogost parameter za nastavitev fiksnih stroškov je premer cevi, ki jo stranka uporablja za priključitev na distribucijski sistem. Gospodinjstva, ki običajno zahtevajo manjše izvrtine kot večji koncerni (npr. podjetja, bolnišnice), običajno plačujejo nižje fiksne stroške.

Fiksni stroški za vodo nudijo določene koristi, ki izhajajo iz njihove preprostosti in dejstva, da se uporabljajo brez merilnega sistema, ki ga je drago izvesti. Po drugi strani pa potrošniki v primeru fiksnih stroškov za vodo nimajo nikakršne spodbude, da bi varčevali pri porabi vode, saj njihov račun za vodo ne bo večji niti, če porabijo več vode. Poleg tega lahko ulični prodajalci po visokih cenah prodajo nekaj vode gospodinjstvom, ki nimajo dostopa do pip ali priključkov. Z vidika povračila stroškov bodo "fiksni stroški, ki bodo v določenem trenutku zagotavljali zadostne prihodke, postali vedno bolj neustrezni, saj bodo gospodarstvo in dohodki naraščali, raba vode pa se bo povečevala. Komunalne storitve za oskrbo z vodo bodo takrat nenaklonjene razširitvi pokritosti, saj lahko več odjemalcev pomeni več finančnih izgub. Pri tarifah s fiksnimi stroški se zato še posebej pogosto zgodi, da skupnost ovirajo s pomočjo nizkostopenjskih "ravnotežnih" pasti, za katere je značilno nizko število strank, nizki prihodki in slabe storitve."

6.3.2 Enotna volumetrična tarifa

Pri enotni (ali stalni) volumetrični tarifi imajo vse enote vode enako ceno, ki je neodvisna od načina uporabe, potrošniki pa plačujejo sorazmerno ceno glede na količino vode, ki jo porabijo. Pri tej vrsti tarife vsi potrošniki (gospodinjški, industrijski in komercialni) plačujejo enako ceno na enoto, njihov račun za vodo pa neposredno ustreza količini vode, ki so jo porabili. Predpogoj za določitev enotne volumetrične tarife je, da imajo potrošniki nadzorovano povezavo z vodnim sistemom. Stalna volumetrična tarifa se lahko oblikuje kot enotna tarifa ali kot dvodelna tarifa v kombinaciji s fiksnimi stroški. Po tej vrsti tarife so najpogosteje izračunani stroški za vodo v državah OECD, zelo pogosto pa se uporablja tudi drugod po svetu. Volumetrične cenovne sheme imajo več prednosti: prvič, potrošniki jih enostavno razumejo, saj se na ta način določa tudi cena večine drugih proizvodov, poleg tega pa jim shema tudi jasno predstavi stroške zagotavljanja dodatne vode. Nadalje tarifa vključuje tudi koncept ohranjanja vode, saj se račun za vodo povečuje glede na porabo.

Enotna volumetrična tarifa se uporablja povsod, kjer se zagotavlja voda in/ali zbira odpadna voda in kjer je vzpostavljen sistem merjenja. Enotna tarifa se lahko določi na ravni ponudnika storitev ali pa nacionalne ali lokalne uprave. Vključitev lokalnih skupnosti v postopek določanja tarif je pomembna za opredelitev dejanskih lokalnih potreb, stroškov zagotavljanja kakovostne storitve in najboljših načinov za povračilo nastalih stroškov.

6.3.3 Stopnjevano oblikovane cene

Tarife za vodo in odpadno vodo določajo višino prihodkov, ki jih izvajalci storitev prejmejo od uporabnikov centraliziranih ali delno centraliziranih sistemov za ustrezno zajemanje, čiščenje in razdeljevanje sladke vode ter naknadno zbiranje, čiščenje in odvajanje odpadne vode. Oblikovanje cen vode je pomemben gospodarski instrument za izboljšanje učinkovitosti rabe vode, krepitev socialne pravičnosti ter zagotavljanje finančne vzdržnosti komunalnih storitev in upravljavcev voda. Prakse določanja tarif se po vsem svetu zelo razlikujejo. Na tem mestu bomo predstavili stopnjevano oblikovane cene kot vrsto stopenjske volumetrične tarife, ki se pogosto uporablja v številnih državah.

Prednosti

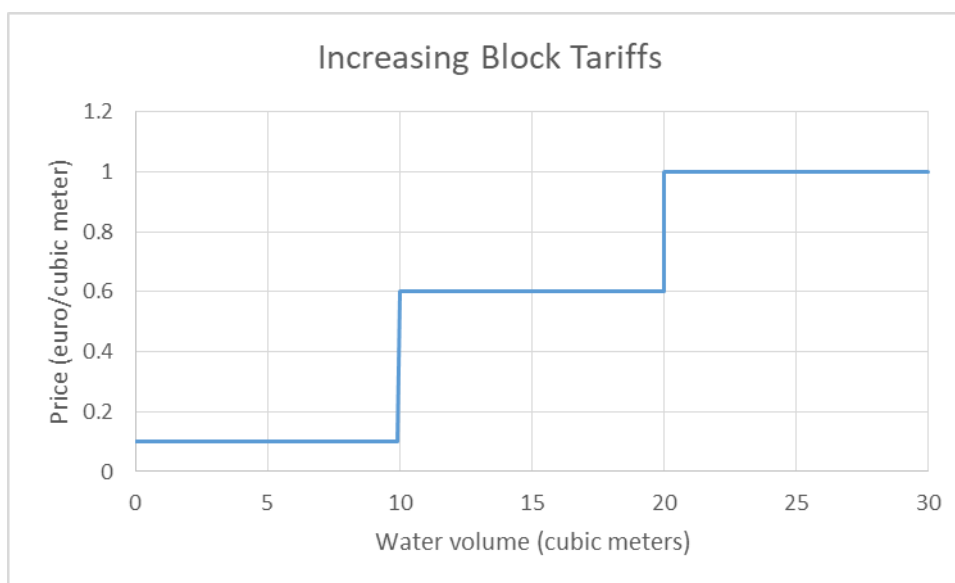


- Zagotavlja povračilo stroškov s pomočjo blokov primerno načrtovane velikosti in višine
- Revna gospodinjstva, ki so priključena na omrežje, lahko uporabljajo cenovno dostopno vodo
- Spodbuja se varstvo voda

Slabosti

- Zapletena zasnova tarife
- Težko izvedljiv sistem, še posebej, če ni vzpostavljenega merilnega sistema
- Sistem "kaznuje" revne družine s številčnimi gospodinjstvi in/ali skupnimi priključki

S stopnjevano oblikovanimi cenami se stopnja na enoto vode povečuje, ko se povečuje tudi obseg porabe. Potrošniki plačujejo nizko ceno do prvega "bloka" potrošnje, nato pa do skrajne meje drugega "bloka" potrošnje plačujejo več in tako dalje do najvišjega "bloka" potrošnje. Pri najvišjem "bloku" potrošnje lahko potrošniki porabijo želeno količino vode, vendar za vsako dodatno porabljeno enoto vode plačajo najvišjo ceno, ki je določena v tarifni strukturi. Stopnjevano oblikovane cene so daleč najpogostejši način za zaračunavanje vodnih storitev. Uporabljajo se v državah, kjer je bilo vode v preteklosti le malo, kot na primer v Španiji in na Bližnjem vzhodu, razširjene pa so tudi v državah v razvoju.



V grafu je prikazan primer, kako se v sistemu stopnjevano oblikovane cene cena vode za potrošnika spreminja, ko se povečuje tudi količina uporabljene vode. Vir: prilagojeno po WHITTINGTON (2006)

Za pripravo stopnjevano oblikovane cene se mora regulator za vsako kategorijo uporabe vode odločiti o naslednjih postavkah:

- Število blokov.
- Prostornina porabe vode v vsakem bloku.
- Cene, ki se zaračunajo za uporabo vode v teh blokih.

Oblikovanje vodnih blokov na splošno temelji na vzorcu porabe javnosti in na porabi vode na prebivalca.



Idealna progresivna tarifna struktura bi vsebovala tri sklope:

- "socialni" blok, v katerem bi prostornina vode ustrezala osnovni minimalni porabi (npr. 4 do 5 m³ na mesec in na gospodinjstvo (5 oseb), kar ustreza minimalnim potrebam)
- "običajni" blok, v katerem bi prostornina vode ustrezala povprečni porabi, opredeljeni na podlagi mejnih stroškov (npr. od 5 do 12 ali 15 m³ na mesec za standardno petčlansko družino)
- "nadstandardni" blok (več kot 12 ali 15 m³ na mesec), ki se določi po takšni ceni, da se lahko financirajo celotni stroški storitve

Prvi blok, ki se imenuje tudi blok "rešilne bilke", je običajno nastavljen tako, da so cene v njem nižje od stroškov. Cilj tega bloka je, da se revnim zagotovi poceni voda, bogatejšim potrošnikom in podjetjem pa se zaračunajo višje cene, saj so znani po tem, da porabijo več vode in imajo višjo plačilno sposobnost. Z višjimi cenami za visoko porabo naj bi stopnjevano oblikovane cene tudi odvrčale od prekomerne rabe vode. Stopnjevano oblikovane cene se lahko oblikujejo tudi kot dvodelna tarifa. V tem primeru se poleg spremenljive tarife, ki temelji na porabi, za vse potrošnike zaračuna še mesečna fiksna stopnja.

V resnici so skupinske tarife pogosto bolj zapletene, postopek oblikovanja pa ni vedno pregleden.

Oblikovanje bloka "rešilne bilke" je kočljivo vprašanje, saj je treba upoštevati številne družbene posledice. Regulatorji morda zaradi političnih pritiskov neradi omejujejo velikost začetnega bloka.

V nekaterih primerih lahko stopnjevano oblikovane cene nenamenoma vplivajo na revne. V teoriji lahko gospodinjstva z nizkimi dohodki z zasebno merjeno povezavo koristijo subvencionirano stopnjo, vendar pa to ne velja vedno, če si revna gospodinjstva delijo eno samo povezavo, kot se na primer zelo pogosto zgodi v Indiji. Zaradi tega se namreč poveča potrošnja in stopnje, kar pomeni, da revna gospodinjstva navsezadnje plačajo več kot premožnejši uporabniki.

Stopnjevano oblikovane cene se uporabljajo povsod, kjer se zagotavlja voda in/ali se zbira odpadna voda. Vendar pa je za to potreben merilni sistem. Skupinske tarife se lahko določijo na ravni ponudnika storitev ali pa nacionalne ali lokalne uprave. Vključitev lokalnih skupnosti v postopek določanja tarif je pomembna za opredelitev dejanskih lokalnih potreb, stroškov zagotavljanja kakovostne storitve in najboljših načinov za povračilo nastalih stroškov.

6.3.4 Stopnjevano oblikovane cene, ki se zmanjšujejo

Pri stopnjevano oblikovanih cenah, ki se zmanjšujejo, je stopnja na enoto vode visoka za začetni (nižji) blok porabe, z večanjem obsega porabe pa se zmanjšuje.

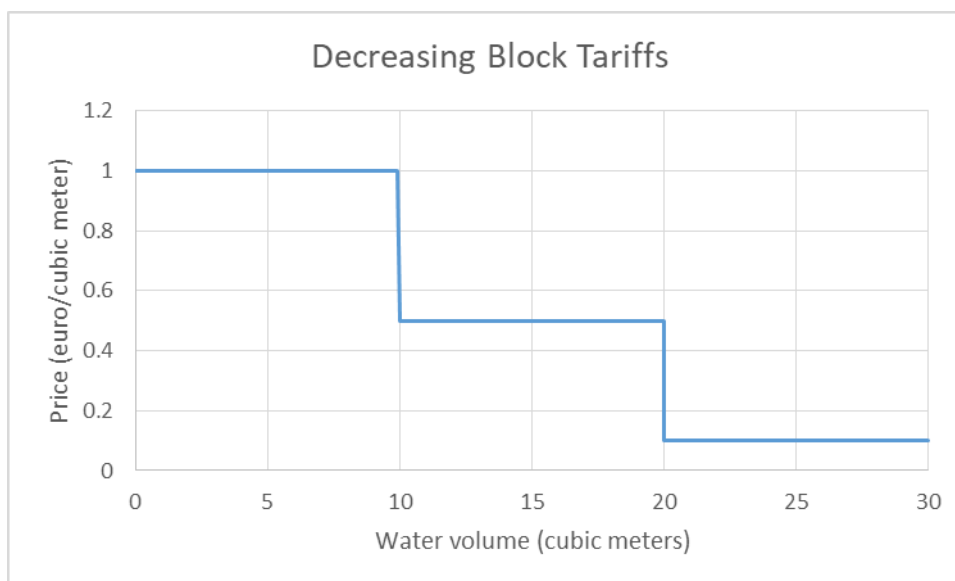
Tovrstna tarifna struktura je bila zasnovana iz naslednjega razloga: "kadar so zaloge vode obilne, veliki industrijski odjemalci pogosto ustvarijo stroške, ki so nižji od povprečja, saj omogočajo, da komunalne storitve zajamejo ekonomije obsega pri razvoju, prenosu in obdelavi vodnih virov. Prav tako industrijski uporabniki običajno prevzamejo svoje zaloge iz večjega dela omrežja in tako ne zahtevajo širitve distribucijskih omrežij v soseščini."

Dobro zasnovane stopnjevano oblikovane cene, ki se zmanjšujejo, komunalnim podjetjem omogočajo izterjavo stroškov. Vendar pa potrošnike kaznujejo z nizko ravnjo porabe in zagotavljajo odvrčilne ukrepe za zmanjšanje porabe vode. Opazen je trend po umikanju tovrstnih tarif, predvsem zato, ker je ohranjanje vode našlo svoje mesto v političnem programu številnih vlad, mejni stroški oskrbe z vodo pa so v mnogih državah zdaj razmeroma visoki, zato stopnjevano oblikovane cene, ki se zmanjšujejo, niso nič bolj donosne za javne službe. Shema stopnjevano oblikovanih cen, ki se zmanjšujejo, se še vedno uporablja v nekaterih skupnostih v ZDA in Kanadi, čeprav se v zadnjih letih pogosteje uporabljajo druge količinske tarife (npr. enotna cena in stopnjevano oblikovane cene).



Za pripravo stopnjevano oblikovane cene, ki se zmanjšuje, se mora regulator za vsako kategorijo uporabe vode odločiti o naslednjih postavkah:

- Število blokov.
- Prostornina porabe vode v vsakem bloku.
- Cene, ki se zaračunajo za uporabo vode v teh blokih.



V grafu je prikazan primer, kako se v sistemu stopnjevano oblikovane cene cena vode za potrošnika spreminja, ko se povečuje tudi količina uporabljene vode. Vir: prilagojeno po Whittington (2006)

Stopnjevano oblikovane cene, ki se zmanjšujejo, se lahko uporabljajo povsod, kjer je zagotovljena voda in/ali se zbirajo odpadne vode. Za to je potreben merilni sistem. Skupinske tarife se lahko določijo na ravni ponudnika storitev ali pa nacionalne ali lokalne uprave. Vendar pa se ta vrsta tarife ne šteje za trajnostno s socialnega ali ekološkega vidika, saj morajo tisti, ki porabijo najmanj vode (običajno revni), plačati najvišjo ceno na enoto. Poleg tega ta tarifa spodbuja porabo več in ne manj vode, kar lahko negativno vpliva na omejene vodne vire.

6.4 Primer: Oblikovanje nove tarife v načrtu BLUEAP iz pokrajine Bologna



(glavni vir <http://www.blueap.eu/>)

Eden od ukrepov prilagoditvenega načrta BLUEAP v pokrajini Bologni (Italija) je namenjen nadaljnjemu zmanjšanju dnevne porabe vode na prebivalca za domačo porabo na 130 l/dan do leta 2025. Prejšnji cilj je bil, da se do leta 2016 poraba zmanjša na 150 l/dan.



Za doseg tega cilja je treba ponovno oblikovati tarifo za vodo, da se prepreči dnevna poraba nad 130 l, in sicer tako, da se poveča cena vode nad navedeno mejno vrednostjo. Tarifna zasnova ne sme povečati stroškov za tiste državljane, ki že porabijo manj kot 130 l/dan.

Oblikovanje nove tarife se bo odvijalo v skladu s predhodnimi študijami in simulacijami o učinkih vedenjskih sprememb zaradi nove tarife. Oblikovanje se bo izvedlo z več deležniki, kot so regionalna agencija za vodne storitve, lokalno podjetje za distribucijo vode ter socialna in okoljska združenja.

Da bi preprečili kakršne koli negativne družbene vplive te odločbe, bo skupaj z oblikovanjem novih tarif potekala tudi kampanja za obveščanje. Državljanji morajo biti angažirani in obveščeni o pomenu varčevanja z vodo, in sicer z namestitvijo naprav za varčevanje z vodo in z vedenjskimi spremembami. Zlasti morajo državljani priznati, da nova tarifa nagraduje trajnostno vedenje in da lahko zmanjšanje porabe vode povzroči tudi gospodarske prihranke.

Preglednica: Sistem za določanje cen vode pri pametnem upravljanju
<p>Splošni cilj</p> <ul style="list-style-type: none"> • Povečanje učinkovitosti uporabe in distribucije vode • Spodbujanje večkratne rabe vode in trajnostnosti vode
<p>Posebni cilji</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zmanjšanje porabe sladke vode (s povečanjem stopnje prodaje vode) • Spodbujanje in pospeševanje uporabe reciklirane vode (z znižanjem cene predelane vode) • Spodbujanje ohranjanja vode • Omogočanje ustrezne razpoložljivosti vode po pošteni ceni, da se tako zagotovi standardna uporaba za vse • Prizadevanje za družbeno sprejemljivost in ne za zmanjšanje kakovosti življenja
<p>Težave s standardnim pristopom</p> <ul style="list-style-type: none"> • V vsakem stanovanju ni merilnika vode • Nekateri uporabniki menijo, da je politika nepriljubljena • Določanje tarif je sporen političen proces • Določanje tarif je zapleten postopek, ki potrebuje veliko količino podatkov, zato je cene težko določiti. • Zmanjšanje porabe vode je v nasprotju z gospodarskimi interesi vodovodnih služb: <ul style="list-style-type: none"> ○ komunalne storitve za vodo in odpadne vode imajo visok delež fiksnih stroškov ○ prihrankov vode povzroči upad obsega prodaje in zmanjšanje prihodka, stroški pa ostanejo nespremenjeni
<p>Pametni pristopi k upravljanju</p> <ul style="list-style-type: none"> • S prihodki bi bilo treba plačati naložbe, poslovanje in vzdrževanje



- Voda mora biti cenovno dostopna za vse
- Oblikovanje tarif naj bo skupna odločitev
- S pomočjo pametnih tarif bi se morala zagotavljati standardna potreba po vodi za vse po nizki ceni, odvracati pa bi bilo treba tudi od prekomerne porabe vode
- Tarife, ki spodbujajo ponovno uporabo sive vode in zbiranje deževnice
- Orodja, ki podpirajo ozaveščenost o rabi vode
- Preskusi novih tarif pred dejansko uvedbo in spremljanje učinkov

Sodelovanje državljanov in komunikacijske strategije

Izbira tarif za vodo bi morala vključevati deležnike in zlasti državljane v postopek odločanja. Lahko bi se izvedla raziskava med državljani, da bi se oblikovale tarife v skladu z rezultati navedene raziskave.

Vzorec državljanov bi se lahko uporabil za preizkušanje pametne rabe vode, da bi ocenili koristi varčevanja z vodo, povezane z alternativnimi tarifami za vodo.

V preskusu bi bilo treba dokazati morebitno družbeno sprejemljivost sprememb tarif za vodo in povečati ozaveščenost državljanov o varčevanju z vodo.

Sprememba tarif za vodo je zelo občutljiva tema, ki lahko povzroči neodobranje nekaterih državljanov.

Ta ukrep je treba pred njegovim izvajanjem zelo skrbno pojasniti, da se prepreči neodobranje, in sicer tako, da se državljanom pojasnijo njegovi cilji in prednosti za posamezne uporabnike ter skupnost.

Ključna sporočila, ki jih je treba posredovati, so:

- Cilj ukrepa je zmanjšati potrat čiste vode
- Varčevanje z vodo ne vpliva na kakovost življenja
- Varčevanje z vodnimi viri pomembno vpliva na okolje
- Sčasoma, odvisno od izbrane tarifne sheme, se cena vode za državljane, ki spoštujejo ukrepe, ne zviša ali pa se celo zniža.

Vsa ta ključna sporočila je treba posredovati s podporo resničnih in preglednih podatkov.

Za preizkušanje rešitev še pred njihovim izvajanjem bi bili pilotni primeri lahko zelo pomembni. Uspeh tega primera je najboljši način za sporočanje ustreznosti predlaganih rešitev. Poleg tega lahko državljani bolj zaupajo preglednim dejanskim učinkom rešitve, ko jih preizkusijo drugi državljani, kot pa v standardne informacije, ki se sporočajo po načelu "od zgoraj navzdol".

Viri in nadaljnji primeri

Ricato Martina, Water Pricing, sswm.info, 2019

Cardone, R., Fonseca, C. (2003): Financing and Cost Recovery. Delft (Nizozemska): IRC (International Water and Sanitation Centre). Thematic Overview Paper 7

Whittington, D. (2002): Tariffs and Subsidies in South Asia: Understanding the Basics. Washington, D.C.: Water and Sanitation Program; World Bank Institute



Blanc, D. le (2008): A Framework for Analyzing Tariffs and Subsidies in Water Provision to Urban Households. New York: DESA Working Paper n°6

Rogers, P.; Silva, R. de ; Bathia, R. (2001): Water is an Economic Good: How to use Prices to Promote Equity, Efficiency, and Sustainability. V: Water Policy: Volume 4, 1-17.

Water Tariffs in Cyprus, Theodoros Zachariadis (Cyprus University of Technology)

<https://www.wbl.com.cy/en/page/water-rates>

<https://lwb.org.cy/en/charges-and-fees.html>

<http://www.blueap.eu/>

Programi za ohranjanje vode

Programi za ohranjanje vode so namenjeni zmanjšanju izkoriščanja vodnih virov. Med seboj se lahko bistveno razlikujejo glede na posebne cilje, za doseganje katerih si morajo prizadevati.

Programi za ohranjanje vode lahko zadevajo celotno družbo, vključno z zasebnimi državljanji, industrijo, kmetijstvom in vsemi sektorji, ki so odjemalci vode, ali pa se lahko osredotočijo le na eno posebno kategorijo odjemalcev vode.

Ukrepi v programih za ohranjanje vode se lahko tudi precej razlikujejo glede na cilj: izobraževanje, finančna podpora za namestitvev gospodinjskih objektov za varčevanje z vodo ali za večje vodne sisteme, spodbude za spremembe vedenja.

Programe za ohranjanje vode lahko nato sestavljajo številne funkcije pametnega upravljanja z vodo, kot so tiste, ki so opisane v tem katalogu, in lahko zadevajo podporo izvajanju inovativnega inženiringa in rešitev, ki temeljijo na naravi, opisanih v katalogu 2.

Varčevanje z vodo v gospodinjstvih se izvaja z uvedbo naprav za varčevanje z vodo ter z izobraževanjem uporabnikov v zvezi z bolj trajnostno in pametnejšo porabo vode.

Na voljo je veliko možnosti, ki prispevajo k varčevanju z vodo: prav vsi viri vode v hiši bi se lahko izboljšali tako, da bi se zmanjšala poraba vode.

Vse pipe v kopalnici in tudi v kuhinji, kot so umivalniki, bideji, tuši in kadi, se lahko opremijo z regulatorji pretoka in/ali prezračevalniki, ki zmanjšajo pretok vode.

Splakovanje stranišč lahko prilagodite tako, da zmanjšate količino sveže vode, ki se izgubi ob vsaki uporabi.

Ko kupujete pralni stroj, ga izberite glede na to, koliko vode porabi pri pranju.

Poleg tega bi lahko za splakovanje stranišča uporabili nepitno vodo, kot je denimo očiščena siva voda ali deževnica. Deževnico bi lahko morda uporabljali tudi v pralnih strojih, pa tudi za tuš in kopel.

Državljanji se lahko vključijo v izboljšanje načinov porabe vode, zlasti tako, da zmanjšajo porabo sveže vode (zapiranje pipe, kadar vode ne potrebujejo, npr. med umivanjem zob ali krajšim prhanjem in/ali zapiranje pipe med miljenjem).

Rastline lahko zalivamo z odpadno vodo iz kuhinje, npr. tisto, ki nam ostane po pranju zelenjave in sadja.



V programih za ohranjanje vode je treba uskladiti opremo in navade potrošnikov, kar je mogoče spodbujati s komunikacijskimi kampanjami, ki spodbujajo nakup opreme in spremembo vedenja.

Nekateri primeri v tem poglavju prikazujejo možne načine uporabe, ki jih je treba vključiti v program za ohranjanje vode.

6.5 Prostovoljni program "Meter-Save", ki se izvaja v mestu Chicago

Program "Meter-Save", ki se izvaja v mestu Chicagu in v okviru katerega se brezplačno nameščajo stanovanjski vodomeri, je zasnovan za spodbujanje ohranjanja vode. V programu lahko sodeluje vsak prebivalec, ki plačuje račune za vodo in je lastnik samostojne družinske hiše ali dvosobnega stanovanja. Od začetka programa leta 2009 je bilo nameščenih več kot 117.000 novih števcov.

Ta program je uspešen, ker ljudje opažajo, da precej prihranijo, poleg tega pa lahko izkoristijo tudi popolnoma brezplačno vgradnjo in sedemletno garancijo, da računi ne bodo višji, kot bi bili brez števca, kar pomeni, da sodelovanje v programu nima nikakršne negativne plati.

Potrošniki brez števca plačajo pavšalno pristojbino za vodo enkrat na vsakih šest mesecev. Potrošniki s števcem pa plačajo le vodo, ki jo dejansko porabijo. Ta znesek je običajno precej nižji od ocene, ki se izračuna glede na plačilno formulo, ki se uporablja za potrošnike brez števca. V okviru programa nudijo tudi komplete za prihranek pri uporabi vode na prostem ali v zaprtih prostorih, ki služijo kot spodbude za prijavo v program.

6.6 Oblikovanje v sodelovanju z državljani - Start Park, Prato (Italija)

(Vir: <https://www.startpark.org/>)

Uspešen primer oblikovanja v sodelovanju z državljani na področju naravnih rešitev za izboljšanje cikla vode v mestih je projekt Start Park v mestu Prato v Italiji. Koncept projekta Start Park so razvili v okviru projekta Climathonom 2017, ki ga je promoviralo podjetje Climate-KIC v sodelovanju s podjetji GreenApes, Codesign Toscana in Impact Hub Firenze. Ob tej priložnosti so multidisciplinarne ekipe prejele izziv, naj v 24 urah pripravijo inovativne rešitve kot odziv na ublažitev učinkov podnebnih sprememb in ekstremnih vremenskih dogodkov.

Zlasti odmeven je bil oblikovalski izziv v kategoriji "Odpornost in voda" z naslovom "Kako lahko državljani in lokalni akterji prispevajo k povečanju odpornosti mesta v luči vse pogostejših ekstremnih vremenskih dogodkov (od sušnih obdobj do intenzivnih meteornih dogodkov)?" Ta izziv se je razvil v sistemsko storitev, ki je združila javni in zasebni interes ter poenostavila rast odpornih mestnih parkov in skupno ozaveščenost v zvezi s podnebno krizo.



1 Climate change adaptation

Ekipa programa Start Park od jeseni 2018 deluje tako, da uporablja sodelovalne oblikovalske tehnike in vitka orodja za upravljanje z namenom organizacije in priprave razvoja projekta Start Park. V januarju 2019 so organizirali delavnico, odprto za strokovnjake (arhitekte, oblikovalce, inženirje, socialne aktiviste in socialne inovatorje), ki so na novo opredelili koncept. Kasneje je projekt Start Park prejel dve nagradi Designsapes (Obzorje 2020) | Design-enabled Innovation in Urban Environments Grants. Zahvaljujoč nagradama so lahko pripravili prototip projekta Start Park v mestu Prato, ki je vključeval tako lokalno skupnost kot tudi občino. Prototip trenutno prenašajo v mesto Lucca, kjer v projektu prav tako sodelujejo mestna občina in skupine občanov.



6.7 Pristop participativnega modeliranja za trajnostno upravljanje voda v mestih, Ebbsfleet Garden City, Združeno kraljestvo

(Vir: A participatory system dynamics model to investigate sustainable urban water management in Ebbsfleet Garden City, Irene Pluchinotta et al., Sustainable Cities and Society, januar 2021)

Izzivi v zvezi z upravljanjem mestnih voda v mestu Ebbsfleet Garden City (Združeno kraljestvo) so bili raziskani v okviru participativnega procesa, možne trajnostne rešitve pa so bile raziskane z uporabo modela dinamike sistemov. Sodelovalni razvoj modela dinamike sistemov v okviru programa Ebbsfleet Learning and Action Alliance je razvil razumevanje deležnikov o prihodnjih možnostih upravljanja mestnih voda ter omogočil strukturirano raziskovanje soodvisnosti znotraj sedanjega sistema upravljanja mestnih voda. Razprava deležnikov je privedla do osredotočanja na porabo pitne vode in razvoj mehanizma trajnostnega razvoja, v okviru katerega so preučili, kako bi se lahko poraba pitne vode prebivalcev v mestu Ebbsfleet Garden City zmanjšala s številnimi ukrepi, npr. s spodbudami za socialno-okoljske in gospodarske politike.

Pristop trajnostnega razvoja podpira sprejemanje odločitev na strateški in sistemski ravni ter olajšuje raziskovanje dolgoročnih posledic alternativnih strategij, zlasti tistih, ki jih je težko vključiti v kvantitativne modele. Medtem ko lahko model dinamike sistemov razvijejo samo strokovnjaki, pa njegova skupna izgradnja omogoča, da se lahko v procesu izkoristi lokalno znanje, kar ima za posledico skupinski proces učenja in povečanje možnosti za sprejetje modela.

Primarno raziskovalno vprašanje v okviru modela in eden od prvih rezultatov študije je bilo: "Kako bi lahko zmanjšali porabo pitne vode v mestu Ebbsfleet Garden City s številnimi posegi, kot so spodbude za socialno-okoljske in gospodarske politike ali fizični posegi?"

Sodelovanje pri razvoju modela dinamike sistemov je potekalo na petih delavnicah za deležnike.

- Delavnica 1 - Opredelitev problema
- Delavnica 2 - Raziskovanje dimenzij problema
- Delavnica 3 - Usmerjenost k predhodnemu diagramu vzročne zveze
- Delavnica 4 - Potrditev diagrama vzročne zveze
- Delavnica 5 - Potrditev modela dinamike sistemov in gradnja scenarijev
- Delavnica 6 - Predstavitev analize scenarijev

Diagram vzročne zveze, ki je nastal na delavnici, je predstavljen na sliki.



- Zagotavljanje visoke kakovosti vodnih teles
- Spodbujanje večkratne rabe vode in trajnostnosti vode
- Ohranjanje pretoka v vodnih telesih

Posebni cilji

- Prihraniti vodne vire in povečati količino vode za ljudi na območjih, kjer vode primanjkuje
- Zmanjšati odvzem vode
- Zagotoviti življenjske prostore in življenjske pogoje za rastline in živali, ki so odvisni od mokrišč (vlažnih področij)
- Prihraniti energijo za črpanje in razdeljevanje vode
- Zmanjšati porabo materialov za napajalno omrežje in za kanalizacijsko omrežje (manjši premer cevi, sčasoma pa morda celo ne bo več potrebe po namestitvi kanalizacijskih cevi)
- Zmanjšati stroške in prizadevanja za čiščenje iztočne odpadne vode (manjši obseg)
- Zmanjšati mesečni račun za vodo

Težave s standardnim pristopom

Varčevanje z vodo zahteva ustrezno razpoložljivost infrastrukture/objektov ter ozaveščenost državljanov in spremembe v vedenju.

Če državljanji niso ustrezno vključeni v ukrepe za varčevanje z vodo, so lahko dosežene koristi precej nižje od pričakovanih ali pa niso trajne.

Brez merjenja vode iz pipe in nadzora porabe vode je precej težko doseči prihranek vode.

Najboljši ukrep za varčevanje z vodo je individualno merjenje porabe vode v gospodinjstvu.

Pametni pristopi k upravljanju

Standardni pristop bi se lahko okreпил z uvedbo večjega vključevanja deležnikov, sprejetjem inovativnih tehnologij in vključitvijo programov za ohranjanje vode v širšo okoljsko in socialno strategijo trajnosti.

Da bi poskrbeli za pametnejši program za ohranjanje vode, ki je namenjen gospodinjstvom, je treba poudariti pametne števec, ki zagotavljajo boljšo razpoložljivost podatkov in ozaveščanje potrošnikov.

Pametni števeci omogočajo natančno merjenje porabe vode, ne le mesečne ali letne porabe vode, temveč tudi merjenje v določenem dnevu ali celo od ene do druge ure. Poleg tega se količina porabe vode razdeli za vsako posamezno stanovanje in se ne šteje grobo na ravni stanovanja.

Sodelovanje državljanov in komunikacijske strategije

Državljanji ne smejo biti obravnavani le kot končni uporabniki programa za ohranjanje vode, ampak morajo biti tudi vključeni v oblikovanje politike in intervencije.

Vključevanje državljanov v dejansko izvajanje intervencij povečuje njihovo ozaveščenost in skrb

Za oblikovanje naprednih orodij za modeliranje je lahko koristen tudi prispevek državljanov, če so oblikovane ustrezne dejavnosti za sočasni razvoj.

Viri in nadaljnji primeri

www.metersave.org/MeterSave

www.startpark.org

www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670721000044

www.valleywater.org/water-conservation-programs



ncsd.ca.gov/resources/save-water-save-money

www.toolkit.bc.ca/elements-water-conservation-programs

www.snwa.com/business/water-conservation-programs/index.html



7. Spremljanje vodnega cikla

Spremljanje se lahko izvaja v več kontekstih, povezanih z vodo: spremljati je mogoče vedenje uporabnikov med uporabo vode in rezultate namestitve objektov. Spremlja se lahko poraba sladke vode ali odpadne vode, pa tudi zbiranje deževnice ali ponovna uporaba sive vode.

Postopek spremljanja je lahko namenjen krepitvi znanja o ciklu vode v mestih, vendar je lahko namenjen tudi preverjanju sposobnosti izvedenega sklopa posegov za doseganje njihovih ciljev. Po drugi strani se s tem postopkom lahko tudi takoj prepoznajo morebitni neželeni učinki in sprejmejo korektivni ukrepi, kar sčasoma vključuje tudi ukrepe za ublažitev posledic in odškodnine.

Postopek spremljanja ima tri faze: analiza, diagnoza in terapija. V fazi analize se zbirajo informacije za analizo učinkov izvedenih posegov. Če učinki niso takšni, kot je bilo napovedano, in če prihaja do neželenih učinkov, se v fazi diagnosticiranja vzpostavi razumevanje za odstopanje. Nazadnje pa se v fazi terapije sprejme odločitev, s pomočjo katere se razume, ali je treba posredovati, da bi stvari delovale bolje, in če da, na kakšen način.

Za oblikovanje in izvajanje postopka spremljanja je treba opredeliti naslednje postavke:

- sistem upravljanja, tj. udeleženi subjekti/deležniki ter njihove pristojnosti in vloge
- vsebino in periodičnost poročil o spremljanju
- vloga udeležbe različnih subjektov
- postopki in pravila za preusmeritev posegov, če je to potrebno

Učinkovitost spremljanja je močno odvisna od interakcij med različnimi subjekti, ki sami potrebujejo nekatere pogoje, kot so obstoj skupne baze znanja ter dostopnih informacij, preglednost postopkov, pravočasnost informacij in dobro razporejanje postopkov.

Za pravilno uporabo na različnih ravneh morata biti kazalnika spremljanja in upravljanja oblikovana tako, da omogočata čim večje povezovanje različnih upravnih ravni in sektorjev med seboj.

Podatki o upravljanju voda so temeljnega pomena za ustrezno spremljanje in oblikovanje modela za boljše načrtovanje. Boljša razpoložljivost podatkov o vodnem ciklu lahko pomaga pri sprejemanju pravih odločitev in zlasti pri obravnavi pametnejše rabe vode, ki omogoča boljše varčevanje z vodo.

Primer naddisciplinarnih pristopov, ki povezujejo znanost in tehnologijo z družbo, je vzpostavitev platforme "Platform on Water Resilience and Disasters" (platforme za odpornost vode in nesreče), svetovnega projekta, ki ga spodbuja pobuda "International Flood Initiative" (mednarodna pobuda za poplave). Nadaljnja prizadevanja za izboljšanje dostopnosti družbenih informacij, povezanih z vodo, so podatkovni portal za cilj trajnostnega razvoja voda SDG 6 in atlas tveganja za vodo Aqueduct, globalno orodje za kartiranje tveganja za vodo, ki podjetjem, vlagateljem, vladam in drugim uporabnikom pomaga razumeti, kje in kako se po svetu pojavljajo tveganja in priložnosti za vodo.

Integracija in analiza podatkov sta pomembni in ju je treba okrepiti, da bi s tem pomagali zmanjšati tveganja in posledice nesreč, povezanih z vodo, vključno s poplavami, zemeljskimi plazovi in sušami, katerih napoved je močno odvisna od znanosti in tehnologije za zgodnja opozorila. Poleg tega je treba hidrološke podatke vključiti v socialne in gospodarske analize, saj sta vedenje in odpornost zelo odvisna od tega, kdo ima dostop do različnih virov in nadzor nad njimi (2030 WRG/UNDP, 2019).



7.1 Pameten pristop za spremljanje zbiranja deževnice

Razvoj orodij v okviru interneta stvari v pametnih mestih se lahko uporablja tudi za zbiranje deževnice. Primeri te tehnike so prikazani v prispevkih "Smart Approach of Harvesting Rainwater and Monitoring using IoT", V. S. P. Chandrika Kota et al., 2020, in "Smart City rainwater harvesting (IOT) techniques", J. Vinoy in Dr. S. Gavaskar, 2018.

Pametni pristop vključuje namestitve elektronskih naprav, ki merijo količino zbrane vode in komunicirajo s centralnim sistemom, ki lahko spremlja proces zbiranja deževnice. Vsako napravo je mogoče geolokalizirati za obdelavo informacij o njeni lokaciji, kot so vremenske napovedi.

V indijski zvezni državi Andhra Pradesh so konsolidirali statistične podatke o količini padavin v zadnjem desetletju, ki so prikazovali statistične podatke o padavinah in vodostaju podzemnih voda v različnih okrožjih države.

Geolokalizacija omogoča dodajanje geografske lokacije, njeni podatki pa so običajno sestavljeni iz koordinat, čeprav lahko vključujejo tudi višino, smer, razdaljo, podatke o točnosti in imena krajev ter morda tudi časovni žig. Geolokalizacija uporabnikom pomaga pri iskanju najrazličnejših informacij o lokaciji v zvezi z napravo. Nekdo lahko na primer najde slike, posnete v bližini določene lokacije, in sicer tako, da vnese koordinate zemljepisne širine in dolžine v ustrezen iskalnik slik. Geolokalizacija omogočenih informacijskih storitev se lahko uporabi tudi za iskanje novic, spletnih strani ali drugih virov, ki temeljijo na lokaciji. Geolokalizacija lahko uporabnikom pove lokacijo vsebine določene slike ali drugih medijev ali razglednih točk ali obratno: na nekaterih medijskih platformah prikaže medije, ki so pomembni na dani lokaciji.

Pameten pristop za delovanje potrebuje robotske naprave in programsko opremo. V omenjenih primerih so naprave za spremljanje količine zbrane deževnice temeljile na platformi Arduino in so bile povezane z aplikacijo KoBoCollect.

Arduino je odprtokodno elektronsko računalniško okolje, ki temelji na preprosti strojni in programski opremi. Platforme Arduino lahko berejo vhode - luč na senzorju, prst na gumbu ali sporočilo na Twitterju - in jih spremenijo v izhode - aktivirajo motor, vklopijo lučko LED, objavijo nekaj na spletu. Uporabnik lahko nadzorni plošči pove, kaj storiti, in sicer tako, da mikrokrmilniku na plošči pošlje niz navodil z uporabo programskega jezika Arduino (na podlagi ožičenja) in programske opreme Arduino, ki temelji na obdelavi.

KoBoToolbox je paket orodij za zbiranje podatkov na terenu za uporabo v zahtevnih okoljih. Gre za brezplačno in odprtokodno programsko opremo. Za upravljanje pametne jame za zbiranje deževnice je treba namestiti in pravilno pripraviti aplikacijo KoBoCollect. Ko so nastavljene glavne nastavitve, kot so zemljepisna dolžina, zemljepisna širina, nadmorska višina in natančnost, aplikacija začne zbirati podatke.

Z vključevanjem jam, ki so povezane med seboj, lahko količino zbrane vode in obnovljene podzemne vode spremljamo glede na lokacijo.

7.2 Kakovost vode v sistemih za zbiranje deževnice

(Prilagojeno po: Luke Mosley, Water quality of rainwater harvesting systems, 2005 SOPAC Miscellaneous Report 579)

Dobra kakovost pitne vode je bistvena za zdravje in dobro počutje vseh ljudi. Kakovost vode je sprejemljiva, če:



- ni prisotnih bakterij fekalnega izvora, ki bi lahko povzročile drisko pri ljudeh in druge življenjsko nevarne bolezni (npr. tifus),
- ravni kemikalij (npr. težkih kovin) ali kemičnih snovi ne škodujejo zdravju ljudi,
- voda nima neprijetnega okusa ali vonja.

Za varovanje zdravja ljudi je treba vodne vire zaščititi pred kontaminacijo, sistem cevododov, ki vodo pripelje do potrošnika, pa mora biti v dobrem stanju (brez zlomljenih cevi ali puščanj). V večini vodovodnih sistemov v občinah se voda pridobiva iz virov, kot so vrtine, reke in jezera. Te vire je razmeroma enostavno onesnažiti, če se človeški odpadki iz sanitarnih sistemov (npr. greznice, latrine itd.) ali živalski odpadki odlagajo na zemljišča v bližini vodnega vira. V tem primeru je treba očistiti vodo s pomočjo postopkov, kot so filtracija ali kloriranje, da se zagotovi varno pitno vodo.

Za sisteme za zbiranje deževnice običajno velja, da zagotavljajo varno pitno vodo brez obdelave, ker so zbiralne površine (strehe) izolirane od številnih običajnih virov onesnaženja (npr. sanitarni sistemi). V skoraj vseh pacifiških otoških državah je pravilno zbrana in shranjena deževnica verjetno boljše od neobdelane površinske vode in zalog vode iz vrtin, vendar ni nujno, da je temu res tako. Čeprav so strehe postavljene višje od tal, se lahko nanje useda prah in drugi iztrebki, z dreves lahko pade listje, nanje pa lahko padajo tudi iztrebki ptic in živali, ki plezajo. Kakovost pitne vode se lahko precej izboljša, če se tem ostankom prepreči, da bi vstopili v rezervoar za shranjevanje.

V nadaljevanju so navedene vrste onesnaževal, ki jih pogosto najdemo v sistemih za zbiranje deževnice:

Onesnaževalo	Vir	Nevarnost vstopa v rezervoar za zbiranje deževnice
Prah in pepel	Okoliška umazanija in vegetacija Vulkanska dejavnost	Zmerna: Lahko se zmanjša z rednim vzdrževanjem strehe in žleba ter uporabo naprave za prvo izpiranje.
Patogene bakterije	Ptičji in drugi živalski iztrebki na strehi, na katerih se nabira prah	Zmerna: Bakterije se lahko pritrdijo na prah ali živalske iztrebke, ki padajo na streho. Nevarnost se lahko še zmanjša z uporabo naprave za prvo izpiranje ter dobrim vzdrževanjem strehe in rezervoarja.
Težke kovine	Prah, zlasti v mestnih in industrijskih območjih, materiali za gradnjo strehe	Nizka: Razen če gre za streho na zavetrni strani industrijske dejavnosti, kot je denimo talilnica kovin, in/ali so padavine zelo kisle (to se lahko zgodi na vulkanskih otokih)
Druga anorganska onesnaževala (npr. sol iz morske pene)	Morska pena, nekateri industrijski izpusti v zrak, uporaba neprimernih materialov za gradnjo rezervoarjev in/ali streh	Nizka: razen če je zelo blizu ocean ali če gre za streho na zavetrni strani industrijske dejavnosti
Ličinke komarjev	Komarji, ki odlagajo jajčeca v žlebovih in/ali rezervoarju	Zmerna: Če je vhod v rezervoar pregledan in v njem ni razpok, se tveganja lahko zmanjšajo na najmanjšo možno mero.



Preskušanje kakovosti vode bi morala v idealnem primeru redno izvajati ustrezna agencija v državi, kot je denimo Ministrstvo za zdravje. SZO (Svetovna zdravstvena organizacija, Smernice za kakovost pitne vode, 4. izdaja, 2017) določa smernice za ugotavljanje, ali so standardi kakovosti vode izpolnjeni. Žal se testiranje kakovosti deževnice ne izvaja pogosto, saj ti sistemi niso del komunalnega vodovoda in zato pogosto šteje, da gre za odgovornost posameznega gospodinjstva. Ministrstvo za zdravje pa na nekaterih lokacijah izvaja testiranje in javno izobraževanje v zvezi z rezervoarji za zbiranje deževnice. Če se testiranje ne izvaja, bi morale skupnosti lobirati pri ustreznih vladnih agencijah, da začnejo izvajati redno testiranje. Na ta način se lahko zagotovijo smernice o tem, kdaj je treba rezervoarje očistiti ali razkužiti. Skupnostim se lahko dobavi enostavna oprema za preskušanje kakovosti vode (npr. vodikov sulfid, H₂S, preskusi), s katero lahko sami preskusijo svojo vodo. Pokazalo se je, da se ti preskusi dobro ujemajo z ravnmi fekalnih koliformnih bakterij v rezervoarjih za deževnico (Faisst in Fujioka, 1994).

Če je možno testiranje kakovosti vode, se je treba v glavnem osredotočiti na mikrobiološka testiranja z uporabo testov za ravni fekalnih koliformnih bakterij ter enterokokov, in preprostih testov H₂S. Smernice Svetovne zdravstvene organizacije (SZO, 1996) določajo, da fekalne bakterije ne smejo biti prisotne v 100 ml vzorca. Vendar je Fujioka (1994) navedel, da je bolj realističen standard morda 10 koliformnih fekalij na 100 ml. Rezervoar za deževnico verjetno ne bo onesnažen s človeškimi fekalijami. Skupni koliformni testi se ne štejejo za zanesljiv pokazatelj tveganja za zdravje ljudi v tropih, saj so tam naravno prisotni in se lahko razmnožujejo v tleh in vodi (Fujioka 1994; SZO 1996).

Prav tako je treba izmeriti fizikalne parametre, pH in motnost ter jih primerjati s smernicami SZO. Dež se šteje za kislega, če je njegov pH < 5,6, nižje ravni pH vrednosti pa lahko povzročijo korozijo kovinskih streh in armatur. Redno je treba spremljati tudi prisotnost težkih kovin (npr. svinec, baker, kadmij, cink), zlasti kadar so prisotni vulkanski ali industrijski izpusti v zrak.

Glede na trenutno pomanjkanje testiranj za deževnico je nujno, da so gospodinjstva dobro izobražena (delavnice, tiskano gradivo) v zvezi z vzdrževanjem svojih rezervoarjev. To mora biti sestavni del vsakega projekta za namestitev rezervoarja za deževnico.

7.3 Pretvarjanje pametnih podatkov, ki se odčitajo iz vodnega števca, v uporabne informacije

(Vir: Turning Smart Water Meter Data Into Useful Information, A case study on rental apartments in Södertälje, Philip Dahlström, Anna Söderberg, 2017)

V članku Philipa Dahlströma in Anne Söderberg je poudarjeno, da je zagotavljanje vode na mestnih območjih vedno bolj zapleten izziv, tehnologija pa omogoča trajnostno upravljanje mestnih voda z integriranimi pametnimi merilnimi rešitvami. Od končnih uporabnikov je mogoče zbrati ogromne količine podatkov o porabi vode in pridobiti pronicljive informacije, s pomočjo katerih se ustvarijo potencialne koristi za operativne vodje in končne uporabnike.



Slika: Pametni števeci, ki so nameščeni v stanovanjih

Analizirana študija primera se nanaša na nabor podatkov, ki vsebuje visokofrekvenčne podatke o porabi vode končnih uporabnikov iz 79 najemniških stanovanj v mestu Södertälje na Švedskem. Sklop podatkov je bil analiziran, da bi se ugotovile morebitne informacije, ki bi jih bilo mogoče pridobiti in razlagati na podlagi analize raziskovalnih podatkov.

Poleg tega je bil opravljen razgovor z operativnim upraviteljem stavb, ki se proučujejo, in pregled literature, da bi se razumelo, kako se zbrani podatki trenutno uporabljajo in v katere kontekste bi jih bilo mogoče ekstrapolirati, da bi se zagotovile morebitne koristi na ravni stavb.

Z analizo so bile ugotovljene spremembe v odvisnosti od časa, vzorci porabe vode in osebe, ki porabijo odvečno količino vode, ter postopek ugotavljanja uhajanja. Dajati pomen podatkom je sicer zelo zapleten postopek, še bolj zapleteno pa je sprožiti ukrepe in odločitve na podlagi analize podatkov. Razkrite informacije bi se lahko uporabile za izboljšanje operativnega upravljanja stavb, za opolnomočenje potrošnikov, za zagotavljanje priložnosti za podjetja in kampanje ter za integriran sistem podpore odločanju.

Če povzamemo, so v postopku ugotovili, da je uporaba pametnih podatkov o merjenju vode neizkoriščena priložnost za varčevanje z vodo, energijo in denarjem. V prizadevanjih za bolj trajnostno in pametnejše mesto se lahko podatke pametnih števcov za vodo pri končnih uporabnikih izkoristi za omogočanje pametnejšega upravljanja stavb in pametnejših vodnih storitev.

7.4 Napoved porabe vode v gospodinjstvih s pomočjo odčitkov pametnih števcov

(Vir: Forecasting Domestic Water Consumption from Smart Meter Readings using Statistical Methods and Artificial Neural Networks, David Walkera, Enrico Creacoa, Lydia Vamvakeridou-Lyroudiaa, Raziye Farmania, Zoran Kapelana, Dragan Savic, 13th Computer Control for Water Industry Conference, CCWI 2015).

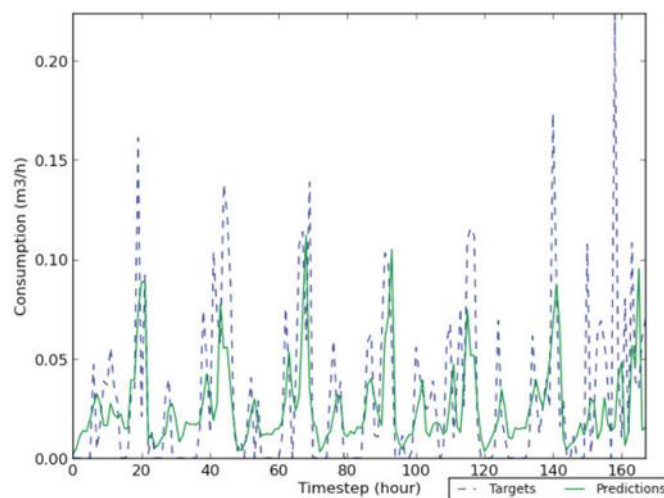
Napovedovanje porabe vode v gospodinjstvih je bistvenega pomena za komunalna podjetja, medtem ko vse večja količina pametnih števcov za vodo, ki zbirajo podatke v visoki ločljivosti od posameznih uporabnikov, zagotavlja velik korpus podatkov, na katerih lahko temeljijo napovedni modeli.



V okviru projekta iWIDGET so pred kratkim začeli zbirati velike količine odčitkov števec, ki merijo porabo vode v 15-minutnih intervalih v domačih nepremičninah na lokacijah po vsej Evropi.

Pri tem delu so bili uporabljeni podatki iz pilotne študije primera v Grčiji za razvoj modela, ki je zmožen napovedovati porabo vode po urah v gospodinjstvih, ki sodelujejo v projektu iWIDGET. Napovedi pri tej pogostosti so denimo koristne v primeru, da želimo zaznati uhajanje.

Znano je, da so umetne nevronske mreže spretne pri modeliranju nelinearnih razmerij in se uporabljajo za napovedovanje porabe vode v gospodinjstvih ter za uporabo v različnih hidroinformatičnih nastavitvah. Usposabljanje glede umetnih nevronskih mrež poteka s pomočjo evolucijskega algoritma.



Slika: Primerjava napovedi modela in dejanskih vrednosti porabe vode

Model je sicer pokazal, da lahko napoveduje porabo vode v gospodinjstvih, vendar mu primanjkuje natančnosti za napovedovanje nepričakovanih koničnih obremenitev. V okviru prihodnjega dela se bodo preučile možnosti za obravnavo tega vprašanja ter razširitve pristopa k nevronskim mrežam, hkrati pa se bo preučila tudi učinkovitost pristopov statističnega modeliranja.

Preglednica: Spremljanje vodnega cikla pri načinu pametnega upravljanja
<p>Splošni cilj</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recikliranje in ponovna uporaba odpadne vode • Povečanje učinkovitosti uporabe in distribucije vode • Zagotavljanje dobre kakovosti vodnih teles • Čim daljše ohranjanje vode na kraju samem • Spodbujanje večkratne rabe vode in trajnostnosti vode
<p>Posebni cilji</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spodbujanje oblikovanja politike, ki temelji na podatkih • Zagotavljanje podatkov o rezultatih projektov za vlagatelje
<p>Težave s standardnim pristopom</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pomanjkanje ustreznih naprav, ki nadzorujejo vodni cikel • Težave pri zbiranju homogenih podatkov in s tem težave pri ustrezni analizi, ki bi koristila deležnikom in oblikovalcem politik. • Pomanjkanje celostnega pristopa



Pametni pristopi k upravljanju

Standardni pristop bi se lahko okreпил s pomočjo naslednjih postavk:

- uvedba večjega vključevanja deležnikov,
- izvajanje inovativnih tehnologij in
- vključevanje programov spremljanja v širšo strategijo spremljanja okoljske in socialne trajnosti

Sodelovanje državljanov in komunikacijske strategije

- Skupnostim se lahko dobavi enostavna oprema za preskušanje kakovosti vode (npr. vodikov sulfid, H₂S, preskusi), s katero lahko sami preskusijo svojo vodo
- Zagotavljanje ustreznega izobraževanja glede vzdrževanja vodnih objektov in naprav za spremljanje.

Viri in nadaljnji primeri

"Smart Approach of Harvesting Rainwater and Monitoring using IoT", V. S. P. Chandrika Kota et al., 2020, in "Smart City rainwater harvesting (IOT) techniques", J. Vinoj in Dr. S. Gavaskar, 2018

Luke Mosley, Water quality of rainwater harvesting systems, 2005 SOPAC Miscellaneous Report 579

Turning Smart Water Meter Data Into Useful Information, A case study on rental apartments in Södertälje, Philip Dahlström, Anna Söderberg, 2017

Forecasting Domestic Water Consumption from Smart Meter Readings using Statistical Methods and Artificial Neural Networks, David Walkera, Enrico Creacoa, Lydia Vamvakeridou-Lyroudiaa, Raziye Farmania, Zoran Kapelana, Dragan Savic, 13th Computer Control for Water Industry Conference, CCWI 2015



8. Spodbude in finančna podpora (za projekt reciklirane vode in izgradnjo sistemov za zbiranje)

Posredovanja glede upravljanja z vodami so zelo interdisciplinarni postopki, ki prinašajo številne koristi na različnih globalnih področjih. Financiranje za vodne projekte je mogoče pridobiti iz različnih virov, najbolj obetavni pa so tisti, ki so povezani s širšo tematiko podnebnih sprememb in cilji trajnostnega razvoja (Sustainable Development Goals ali SDG).

"Svetovno poročilo Združenih narodov o razvoju voda 2020: voda in podnebne spremembe" navaja, da se zaradi vse večjega zanimanja za financiranje podnebnih sprememb ter različnih virov, instrumentov in destinacij ustvarjajo zanimive priložnosti za prejem sredstev za vodne projekte, povezane s ciljem trajnostnega razvoja št. 6, "Zagotoviti razpoložljivost in trajnostno upravljanje vode ter sanitarnih storitev za vse".

Zasnova financ na področju podnebja je kompleksna in se še dodatno razvija. Obstaja več mehanizmov, institucij, programov in dejavnosti na različnih ravneh. Potencialni viri rasti na področju financiranja podnebnih sprememb bodo nacionalne institucije, ki financirajo nacionalno določene prispevke (NDC), ter Zeleni podnebni sklad. Zelene banke, zelene obveznice, lokalni podnebni skladi in javno-zasebna partnerstva so druga nastajajoča področja, ki bi lahko v prihodnje pomembno prispevala na področju financiranja podnebnih sprememb.

8.1 Podnebno financiranje: finančni in gospodarski vidiki

(Glavni vir: United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change)

Upravljanje z vodnimi viri trenutno ne prejema zadostnega financiranja in potrebuje večjo pozornost vlad. Podnebne spremembe ogrožajo upravljanje vodnih virov, povečujejo tveganje za vremenske dogodke ter vplivajo na razpoložljivost in kakovost vode ter sanitarnih storitev po vsem svetu. Vendar pa predstavljajo tudi priložnost za izkoriščanje mehanizmov financiranja podnebnih sprememb za zagotavljanje dodatnih sredstev za izboljšanje upravljanja z vodami, s čimer se izboljša varen dostop do vode in sanitarnih storitev z ukrepi, ki prav tako blažijo podnebne spremembe ali skrbijo za večjo odpornost nanje, obenem pa pogosto zagotavljajo tudi druge koristi.

Povezovanje vode s podnebnimi spremembami bi mednarodni skupnosti lahko omogočilo, da uporabi dodatne vire za reševanje širokega prekrivanja med podnebnimi in vodnimi izzivi, da se tako izboljšajo obeti za doseganje splošnih ciljev upravljanja voda, kot je opisano v Cilju trajnostnega razvoja št. 6.

Neupoštevanje podnebnih tveganj in neupoštevanje večjih naložb v vodo bi očitno ogrozilo možnosti za izpolnitev cilja trajnostnega razvoja št. 6 in bi imelo tudi širše posledice. Ker je voda ključni dejavnik proizvodnje v številnih sektorjih, bi vse večje pomanjkanje in ranljivost oskrbe z vodo ogrozila preživetje po vsem svetu. Zaradi izgub, povezanih z vodo, bi nekatere regije lahko izkusile "trajno negativno rast", pri čemer bi se stopnje rasti v nekaterih regijah do leta 2050 lahko zmanjšale za 6 % bruto domačega proizvoda (Svetovna banka, 2016a, str. vi). Te spremembe bodo najbolj obremenile revna gospodinjstva. Zato je treba pri preučevanju stroškov financiranja vodne infrastrukture oceniti tudi "hipotetično tveganje nefinanciranja infrastrukture" (WWC, 2018, str. 15). Preventivni ukrepi bi torej lahko pozitivno vplivali na donosnost naložb v obliki preprečevanja prihodnjih izgub, hkrati pa bi se tako tudi izboljšale sedanje prakse upravljanja z vodami. Da pa bi



se to zgodilo, bodo morali upravljavci voda v analitske metode, ki omogočajo ustrezno prepoznavanje podnebnih in nepodnebnih tveganj in negotovosti, ustrezno vključiti načrtovanje in naložbeno zasnovano. Zato je treba dati prednost strategijam prilagajanja in naložbam, ki lahko obvladujejo ta tveganja in negotovosti.

Če je trenutno financiranje vode nezadostno in če povečanje financiranja z vodo prinaša znatne potencialne koristi, kaj je mogoče storiti za povečanje dostopa do financiranja in uresničitve teh koristi? Medtem ko upravljanje z vodami zahteva več pozornosti s strani tradicionalnih virov, kot sta vladno in razvojno financiranje, je odgovor morda tudi v krepitvi podnebnega financiranja. Pobuda za podnebno politiko (Climate Policy Initiative, CPI) poroča, da se je financiranje za podnebje v zadnjih letih povečalo, in sicer s 360 milijard ameriških dolarjev v letu 2012 na približno 510-530 milijard ameriških dolarjev v letu 2017. Od 455 milijard ameriških dolarjev, vloženih v letu 2016, jih je bilo 11 milijard namenjenih upravljanju voda in odpadnih voda v zvezi s prilagajanjem na podnebne spremembe, 0,7 milijard pa upravljanju voda in odpadnih voda v zvezi z blažitvijo podnebnih sprememb. To pomeni, da je bilo samo 2,6 % podnebnih sredstev v letu 2016 neposredno namenjenih upravljanju z vodami, čeprav se na ta način morda ne razkrijejo projekti, ki so bili z vodo povezani v drugih sektorjih, kot so obvladovanje tveganja nesreč, kmetijstvo, gozdarstvo, raba zemljišč in upravljanje z naravnimi viri, varstvo obalnih območij in drugi sektorji (CPI, 2018). Zagovorniki projektov v zvezi z vodami bi si lahko prizadevali povečati delež financiranja podnebnih sprememb v vodnem sektorju in poudarili povezanost vode z drugimi podnebnimi sektorji, da bi zagotovili boljše financiranje upravljanja z vodami.

Odziv na podnebne spremembe vključuje dva možna pristopa: zmanjšanje in stabilizacijo ravnih toplogrednih plinov v ozračju ("ublažitev") in/ali prilagoditev podnebnim spremembam, ki se že pripravljajo ("prilagoditev").

Dva obetavna trenda bosta vedno bolj pripomogla k dostopu do financiranja potrebnih sprememb na področju vodnih projektov.

Prvi je vse večje priznavanje potenciala za ublažitev v okviru projektov za vodo in sanitarnih projektov. Ta trend bi bil lahko še posebej ugoden, saj je blažitev leta 2016 predstavljala 93,8 % financiranja podnebja, vendar je bil za vodne projekte namenjen le 1 % tega zneska (CPI, 2018). Morda obstaja še veliko neizkoriščenega potenciala v namernem povezovanju projektov na področju vode z blažilnimi ukrepi, s čimer bi se okrepilo financiranje ciljev v zvezi z upravljanjem voda. Vse pogosteje pa se priznava tudi potencial za blažitev možnosti upravljanja z vodami. Komunalna podjetja za vodo in odpadno vodo imajo lahko velike energetske odtise, zato obstaja velik potencial za blažitev pri povečanju tako vodne kot energetske učinkovitosti ter pri pridobivanju energije, vode in hranil iz tokov odpadnih voda.

Druge rešitve s koristmi za vodo in podnebje vključujejo regenerativno kmetijstvo, zeleno infrastrukturo, obnovo ekosistemov in druge inovativne pobude, kot so "floatovoltaics", tj. sončni paneli, ki plujejo na rezervoarjih in zagotavljajo čisto energijo, hkrati pa preprečujejo izgubo vode z izhlapevanjem.

Drugi trend je povezan z vse večjim poudarkom na financiranju prilagajanja podnebnim spremembam. Financiranje na področju podnebja je običajno močno usmerjeno v blažitev in ne v prilagajanje, vendar se je to v zadnjem času začelo spreminjati.

Cilj Zelenega podnebnega sklada je financiranje 50 % blažitve in 50 % prilagajanja, Svetovna banka bo v naslednjih petih letih za prilagajanje namenila 50 milijard ameriških dolarjev, merila za potrjevanje podnebnih obveznic pa vključujejo tudi naložbe v odpornost (Tall in Brandon, 2019). Na ta način bodo strokovnjaki na področju vode, ki v načrtovanje projektov vključujejo tudi analize



podnebnih sprememb, okrepili svoje zmožnosti financiranja podnebnih sprememb za blažitev ali prilagajanje. Obvladovanje tveganja nesreč je v letu 2016 predstavljalo nekaj manj kot 14 % financiranja prilagajanja podnebnim spremembam, tj. približno 3 milijarde ameriških dolarjev (CPI, 2018).

8.1.1 Vrste podnebnih naložb za vodne projekte

<p>Naložbe "brez obžalovanja" in naložbe "z nizko stopnjo obžalovanja"</p>
<p>Vplivi na podnebje niso vedno zanesljivi, zlasti na mikro ravni. Znanstveno znanje in napovedno modeliranje podnebja se še naprej izboljšujeta, medtem pa je treba sprejeti odločitve, ki bodo skupnostim pomagale pri pripravi in prilagajanju. Naložbe "brez obžalovanja" in naložbe "z nizko stopnjo obžalovanja" so odgovor na to negotovost.</p> <p>Naložbe "brez obžalovanja" so naložbe, ki so koristne ne glede na podnebne vplive, saj bi koristile celo v odsotnosti podnebnih sprememb, pa tudi v primeru različnih možnih podnebnih nevarnostih. Naložbe "z nizko stopnjo obžalovanja" "lahko povzročijo dodatne stroške za izravnavo tveganj podnebnih sprememb, vendar so ti stroški majhni v primerjavi s koristmi izogibanja prihodnjim stroškom" (GWP-Caribbean/CCCCC, 2014, str. 1). Takšni projekti povečujejo odpornost. Običajno prinašajo tudi dodatne koristi za različne sektorje in deležnike, so inherentno prilagodljivi glede na prihodnje spremembe in vključujejo čim manj kompromisov.</p> <p>Intervencije "brez obžalovanja" na področju vode in podnebnih sprememb bi lahko vključevale zbiranje deževnice, trajnostno upravljanje s podtalnico, tehnologije mikro namakanja, ponovno uporabo odpadnih voda ter izboljšano skladiščenje vode (Vermeulen et al., 2013). Vsak poseg, ki izboljša učinkovitost in ohranjanje vode, na primer z zmanjšanjem uhajanja, se na splošno prav tako šteje za izbiro "brez obžalovanja" ali "z nizko stopnjo obžalovanja". Ti posegi so povezani tudi z blažitvijo in prilagajanjem, saj učinkovitost in ohranjanje zmanjšujeta porabo energije in povečujeta razpoložljivost vode.</p>
<p>Podnebno financiranje, ki temelji na rezultatih</p>
<p>Financiranje podnebnih sprememb, ki temelji na rezultatih, je vrsta naložb, pri katerih "vlagatelj ali donator izplača sredstva prejemniku ob doseganju vnaprej dogovorjenega sklopa rezultatov [za ublažitev ali prilagoditev], pri čemer je doseganje teh rezultatov predmet neodvisnega preverjanja" (Svetovna banka, 2017d, str. 1). Uporablja se lahko samostojno ali skupaj s postopkom vnaprejšnjega financiranja, lahko pa poteka v različnih razsežnostih in z različnimi projektnimi subjekti.</p> <p>Obstaja več različnih načinov za pristop k financiranju podnebnih sprememb, ki temelji na rezultatih, vendar vsak način lahko izboljša zmogljivosti spremljanja, poročanja in preverjanja, krepí domače institucije, mobilizira zasebni sektor in ustvarja ali krepí trge za doseganje podnebnih rezultatov. Večina dosedanjih naložb, ki temeljijo na rezultatih, je bila izvedena v projektih za ublažitev podnebnih sprememb, saj so emisije ogljika dobro opredeljen in merljiv kazalnik, vendar se ta vrsta financiranja lahko uporabi tudi za cilje prilagajanja podnebnim spremembam. V zvezi s tem so lahko novi podnebni mehanizmi, ki temeljijo na rezultatih, usmerjeni v rešitve, ki temeljijo na naravi (NBS), kjer naj bi bila vrzel v financiranju največja (WWC/GWP, 2018). Projekti, v okviru katerih se najdejo sinergije med cilji upravljanja voda in blažitvijo podnebnih sprememb ali prilagajanjem nanje, lahko izkoristijo ta obetavni način financiranja.</p>



8.1.2 Večstransko podnebno financiranje za vodo

Za financiranje podnebnih in okoljskih projektov obstajajo tri večstranske institucije financiranja: Zeleni podnebni sklad, Svetovni sklad za okolje in Sklad za prilagoditev. Poleg tega so razvojne banke začele dajati prednost podnebnim spremembam in jih vključevati v svoje razvojne dejavnosti, nekatere pa imajo celo predvidena sredstva za podnebje. Upravljavci voda bi se lahko obrnili na te sklade, ki so v letu 2016 zagotovili 51 milijard ameriških dolarjev (ali 11 %) vseh sredstev za financiranje podnebnih sprememb (CPI, 2018).

Zeleni podnebni sklad
Zeleni podnebni sklad je bil ustanovljen kot finančni mehanizem Pariškega sporazuma za pomoč državam v razvoju pri blažitvi podnebnih sprememb in prilagajanju nanje. Od leta 2019 je sklad prejel 10,3 milijarde ameriških dolarjev v obliki donacij (cilj: 100 milijard ameriških dolarjev na leto), za odobrene podnebne projekte pa je namenil približno 5 milijard ameriških dolarjev (okvirček 12.4). Čeprav večina ali pa kar vsa področja, na katerih se dosegajo rezultati in ki so opredeljena kot prednostne naložbe, vključujejo upravljanje z vodami, je najbolj jasno področje z rezultati za vodo področje, ki se ukvarja z varnostjo zdravja, hrane in vode, kar spada v okvir prilagoditve (Green Climate Fund, N.D.).
Svetovni sklad za okolje
Svetovni sklad za okolje zagotavlja nepovratna sredstva za več vrst okoljskih projektov, vključno z blažitvijo podnebnih sprememb in prilagajanjem nanje. Služi tudi kot finančni mehanizem Okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja (UNFCCC). Od ustanovitve leta 1992 je sklad financiral skoraj 1000 projektov za blažitev podnebnih sprememb in 330 projektov za prilagajanje nanje. Nedavni projekt s podnebnimi in vodnimi ugodnostmi je "pripomogel k ustvarjanju orodij za oceno učinkov umika ledenikov in vključitev premislekov o podnebnih spremembah v strateško načrtovanje" ter "obravnaval pereča razvojna vprašanja v zvezi z oskrbo z vodo ali namakanjem v Boliviji, Ekvadorju in Peruju" (GEF, ND).
Sklad za prilagoditev
Sklad za prilagoditev je bil prvotno ustanovljen v okviru Kjotskega protokola in financira projekte, ki državam v razvoju pomagajo pri prilagajanju na podnebne spremembe. Od leta 2010 je podprl več kot 80 projektov prilagajanja, za dejavnosti prilagajanja podnebnim spremembam in odpornosti pa je namenil 564 milijonov ameriških dolarjev (Sklad za prilagoditev, 2019). Na 24. konferenci Združenih narodov o podnebnih spremembah (COP24) decembra 2018 so države pogodbenice sklenile, da bo Sklad za prilagoditev služil Pariškemu sporazumu od leta 2019. Vodno gospodarstvo je eden od projektnih sektorjev Sklada za prilagoditev in sprejema čezmejne predloge za projekte.
Razvojne banke
Podnebne spremembe ogrožajo razvoj in cilje boja proti revščini, medtem ko lahko ukrepanje v zvezi s podnebnimi spremembami prinese razvojne in kapitalske koristi. Zaradi teh razlogov se je Svetovna banka na konferenci COP24 zavezala, da bo podvojila svoje naložbe v podnebne spremembe na 200 milijard ameriških dolarjev v obdobju od 2021 do 2025, da bi podprla ambiciozne podnebne ukrepe držav (Svetovna banka, 2018b). Od tega zneska bo 50 milijard ameriških dolarjev namenjenih financiranju prilagajanja. Svetovna banka usklajuje svoje notranje procese in metrike, da bi tako



upoštevala podnebna tveganja in priložnosti, ter ocenjuje svoje delovanje glede vplivov na podnebje in medsebojnih koristi. Zato je za upravljavce voda, ki bi radi dostopali do sredstev Svetovne banke, koristno, da v svoje načrte vključijo blažitev podnebnih sprememb in/ali prilagajanje nanje (World Bank/IFC/MIGA, 2016). Več multilateralnih razvojnih bank je oblikovalo smernice za vključitev analize podnebja v načrtovanje in snovanje naložb. Poleg tega so v zadnjih nekaj letih multilateralne razvojne banke oblikovale tudi navodila za pomoč operativnim skupinam pri prehodu na podnebno pametne portfelje naložb ter za čim boljše rezultate prilagajanja podnebnju in blažitve posledic vsake naložbe. Regionalne razvojne banke so vpeljale tudi pobude na področju podnebnih sprememb, ki bi jih lahko uporabili vodni strokovnjaki. Člani Mednarodnega kluba za razvojno financiranje, globalne mreže 23 nacionalnih in regionalnih razvojnih bank, so v letu 2017 namenili 196 milijard ameriških dolarjev za financiranje podnebnih sprememb, predvsem za njihovo blažitev. Od 10 milijard ameriških dolarjev, dodeljenih za prilagajanje podnebnju, jih je 58 % namenjenih za "ohranjanje vode", kar vključuje upravljanje povodja, zbiranje deževnice in obnavljanje distribucijskih omrežij za vodo. Mednarodni klub za razvojno financiranje je zagotovil 72 % svojih zelenih finančnih zavez (vključno s podnebnimi in drugimi okoljskimi zavezami) za vzhodno Azijo in pacifiške države, Evropska unija (EU) je prejela 14 % zelenih finančnih zavez, Latinska Amerika in Karibi pa 6 %. Zelene finančne zaveze za vzhodno Evropo in srednjo Azijo, Bližnji vzhod in severno Afriko, južno Azijo in podsaharsko Afriko so bile manjše; znašale so namreč od 1 do 3 % na regijo (IDFC, 2018).

8.1.3 Nacionalno podnebno financiranje za vodo

Bilateralno financiranje podnebnih sprememb

Pobude za financiranje podnebja ali razvojne agencije s podnebnimi cilji obstajajo v številnih državah in regijah, vključno z EU, Nemčijo, Japonsko, nordijskimi državami, Švico, Združenim kraljestvom, Združenimi arabskimi emirati, Združenimi državami Amerike in drugimi državami.

Tako kot pri večini akterjev, ki financirajo področje podnebja, so bilateralni viri financirali predvsem blažitev (66 % dvostranskih virov financiranja v letu 2017) in prilagajanje (21 %), pri čemer so bile medsektorske dejavnosti pogostejše med dvostranskimi viri (14 % v letu 2017) kot med večstranskimi (4 %) (OECD, 2018).

Nacionalno in lokalno financiranje podnebnih sprememb

Ker se nacionalni prispevek vsake države k Pariškemu sporazumu vključi v vladne načrte porabe, lahko domači izdatki nacionalnih vlad predstavljajo vse večji vir financiranja podnebnih sprememb. UNFCCC ocenjuje, da je bilo v letih 2015 in 2016 porabljenih 232 milijard ameriških dolarjev domačih javnih financ na leto, od tega 157 milijard ameriških dolarjev na leto v državah v razvoju in 75 milijard ameriških dolarjev v razvitih državah. Vendar "izčrpnih podatki o domačih izdatkih za podnebje niso zlahka na voljo in se ne zbirajo redno ali z uporabo dosledne metodologije" (UNFCCC, 2018, str. 62). Če lahko upravljavci voda uskladijo svoje projekte z nacionalno določenimi prispevki svoje države, bodo morda lahko dostopali do teh domačih virov financiranja podnebnih sprememb. Vendar je brez celovitih podatkov težko priti do zaključkov, ki bi lahko vodili prizadevanja za financiranje vode in sanitarnih storitev. Področje podnebja lahko financirajo tudi nacionalne domače finančne institucije. V Latinski Ameriki in na Karibih so nacionalne razvojne banke, kot je brazilska razvojna banka, "že zdaj največji vir javnega podnebnega financiranja na domačih trgih" (NRDC, 2017, str. 4). Vse več držav in lokalnih pristojnosti je v zadnjih letih začelo ustanavljati zelene investicijske banke, znane tudi kot zelene banke. Zelene banke so "javno kapitalizirane in specializirane finančne institucije,



usmerjene na domači trg, ustanovljene posebej za privabljanje financiranja z zasebnim kapitalom" za naložbe v podnebje in okolje (NRDC, 2017, str. 1). Medtem ko so bile zelene banke sprva ustanovljene skoraj izključno v državah OECD, se sedanja prizadevanja razširjajo in vključujejo tudi države v Afriki, Aziji in Latinski Ameriki (Green Bank Network, 2018). Z ustanavljanjem vse večje količine zelenih bank bodo vodje projektov na tem področju morda želeli spremljati prihodnje možnosti financiranja.

Financiranje v zasebnem sektorju

Financiranje v zasebnem sektorju je leta 2016 predstavljalo večino (54 % ali 230 milijard ameriških dolarjev) tokov financiranja za podnebje, od katerih so večino prispevali razvijalci projektov (CPI, 2018). Drugi viri zasebnega financiranja bi lahko vključevali trge ogljika, neposredne tuje naložbe, zavarovanja ali komercialne finančne institucije. Po nekaterih ocenah so multilateralne razvojne banke mobilizirale zasebno financiranje v višini 15,7 milijarde ameriških dolarjev (UNFCCC, 2018). Vendar viri in destinacije zasebnega financiranja niso dobro dokumentirani. Eden od nastajajočih virov zasebnega financiranja, ki bi lahko bil koristen za delavce na področju voda, je trg zelenih obveznic. Zelene obveznice in podnebne obveznice, ki so bile uvedene leta 2007, ponujajo "pomembne svetovne priložnosti za mobilizacijo kapitala v zadostnem obsegu za nizkoogljično, podnebno odporno infrastrukturo in razvojna prizadevanja" (Svetovna banka, 2018c). Trg zelenih obveznic se je hitro povečal (3,4 milijarde ameriških dolarjev v letu 2012 - 168 milijard ameriških dolarjev v letu 2018). Standard za podnebne obveznice, tj. sistem označevanja, ki je podoben certificiranju FairTrade, je objavil merila za vodno infrastrukturo (Water Infrastructure Criteria), s katerimi se potrjujejo z vodo povezane obveznice za standarde nizkoogljičnega upravljanja z vodo, odpornega na podnebne spremembe (pobuda Climate Bonds Initiative, 2018). Leta 2018 se je začelo partnerstvo za globalne zelene obveznice, katerega namen je pospešitev izdajanja zelenih obveznic. V okviru partnerstva se načrtuje razvoj orodij za podjetja, lokalne subjekte in druge skupine, ki so zainteresirane za izdajo zelenih obveznic, tako da bodo lahko upravljavci voda izkoristili te vire ob njihovem izidu (Svetovna banka, 2018c). Ustanavljajo se tudi druge vrste okoljskih obveznic, kot so obveznice v primeru katastrof, obveznice za vplive na okolje in obveznice za odpornost.

Javno-zasebna partnerstva

Podnebno ozaveščena javno-zasebna partnerstva so še en možen način za zadovoljevanje potreb po financiranju za naložbe v vodno infrastrukturo, odporno na podnebne spremembe. V okviru Svetovalnega instrumenta za javno-zasebno infrastrukturo (PPIAF) so bile podnebne spremembe opredeljene kot strateška prednostna naloga za proračunska leta od 2018 do 2022. Instrument se bo osredotočil na pobude v zvezi s podnebnimi spremembami in v svoje delo na področju tehnične pomoči in znanja vključil dejavnosti v zvezi s podnebjem (Suriyagoda, 2017). Skrbniški sklad za infrastrukturo PPIAF za podnebne spremembe bo spodbujal podnebno pametne modele in omogočal razvoj okolja za podnebno pametna javno-zasebna partnerstva. Sektor oskrbe z vodo in sanitacije je le eden od sektorjev, vključenih v načrtovane programske pobude Sklada. Medtem ko podnebne spremembe trenutno nimajo pomembne vloge v javno-zasebnih partnerstvih, se bodo z vključevanjem podnebnih sprememb v pobude in dejavnosti na področju znanja, ki jih izvajata Svetovna banka in PPIAF, opredelili prihodnji infrastrukturni trendi, zato gre še za eno področje, na katerega morajo biti pozorni upravljavci voda.

Kombinirano financiranje

Kombinirano financiranje "vključuje različne vrste financiranja v enem samem projektu ali skladu" (Svetovna banka, 2019, str. 24). Kombinirano financiranje ima lahko učinek prisilne poravnave z uporabo koncesijskih posojil (tj. posojil z obrestnimi merami, nižjimi od tržnih) ali nepovratnih sredstev za povečanje privlačnosti projektov za tradicionalne vire kapitala, predlagateljem projektov



pa lahko tudi pomaga pri boljšem obvladovanju tveganj. Več razvojnih bank, podnebnih skladov in dvostranskih skladov je začelo uporabljati to paradigmo za privabljanje komercialnih finančnih sredstev in nudenje podpore projektom, ki bi potencialno lahko imeli velik vpliv, vendar morajo premagati določene ovire, da bi bili lahko tudi komercialno uspešni. Merila o dobičkonosnosti Zelenega podnebnega sklada in drugih pomembnih virov financiranja podnebnih sprememb po navadi zajemajo le manjše projekte na lokalni ravni. Za odpravo te finančne vrzeli sta regiji R20 za podnebne ukrepe in sklad BlueOrchard Finance od začetka leta 2019 v postopku ustanovitve Lokalnega podnebnega sklada za Afriko. Področje delovanja sklada bo zajemalo kombinirano financiranje lokalnih infrastrukturnih projektov s pozitivnimi vplivi na podnebje na trgih v vzponu (R20 za podnebne ukrepe, 2018). Za razvijalce vodnih projektov, zlasti v Afriki, je to lahko vir financiranja, na katerega morajo biti pozorni, saj jim omogoča priložnosti za prihodnost. Posebno pozornost je treba nameniti državam z nizkimi dohodki, saj "države, v katerih je potreba po naložbah največja, pogosto veljajo za tvegane in imajo težave z upravljanjem". Državam z nizkimi prihodki je bilo med letoma 2012 in 2015 namenjenih le 3,6 % zasebnih financ, ki so se mobilizirale s kombiniranimi finančnimi sredstvi (Hedger, 2018b, str. 6).

8.2 Finančni instrumenti za občinske vlade

(Glavni vir: Addressing climate change in cities - Policy instruments to promote urban nature-based solutions, 2020, Ecologic Institute and Sendzimir Foundation)

Dokument "Obnavljanje podnebnih sprememb v mestih - Politični instrumenti za spodbujanje urbanih rešitev, ki temeljijo na naravi" (2020, Ekološki inštitut in Fundacija Sendzimir) vsebuje pregled instrumentov, ki jih lahko občinske vlade uporabljajo za financiranje ali spodbujanje širše uporabe NBS na mestnih območjih.

Opisani so trije finančni instrumenti, ki jih lahko izkoristijo občinske vlade: oprostitev plačila davkov in pristojbin, subvencije ter participativni proračuni.

8.2.1 Oprostitev plačila davkov in pristojbin

Davčne spodbude in znižanja pristojbin se najpogosteje uporabljajo za spodbujanje vgradnje trajnostnih mestnih drenažnih sistemov za povečanje ponikanja deževnice na kraju samem, evapotranspiracije ali ponovne uporabe meteornih voda ter zmanjšanje pretoka v komunalno infrastrukturo za meteorne vode.

Ti finančni instrumenti spodbujajo lastnike nepremičnin, da na svojih nepremičninah uporabijo naravne rešitve in spodbujajo ustvarjanje ali ohranjanje zelenja v mestih.

Za spodbujanje izvajanja zelene infrastrukture lahko občina uvede pristojbine za uporabo "sive" infrastrukture, vendar je lahko uvedba novih pristojbin nepriljubljena rešitev.

Z davčnimi spodbudami in znižanjem pristojbin je treba skrbno uravnotežiti:

- javne koristi izvedenih naravnih ukrepov, kot so zmanjšano povpraševanje po komunalni meteorni infrastrukturi, zmanjšano tveganje za nastanek poplav ali zmanjšano onesnaževanje zraka.
- prednost lastnikov nepremičnin, da zmanjšajo velikost "sive" površine.

Davčna spodbuda ali znižanje pristojbin ne bo delovalo, kot je bilo predvideno, če stroški namestitve naravne rešitve odtehtajo ustvarjene koristi in prihranke.



Občine bodo morda morale razmisliti o kampanjah za ozaveščanje, da bi poudarile možnosti dolgoročnega varčevanja in zagotovile jamstva, da se bodo predvidene spodbude in zmanjšanja nadaljevala še več let.

Spremljanje namestitve in delovanja sistema naravne rešitve je bistvenega pomena za potrditev ali preureditev finančnega instrumenta.

8.2.2 Subvencije

Subvencije se uporabljajo za sprožanje zasebnih naložb v naravne rešitve, najpogosteje za naravne rešitve, ki so povezane z zasebnimi nepremičninami, kot so zelene strehe ali trajnostni drenažni sistemi v mestih. Ker naravne rešitve prinašajo koristi širši javnosti in ne le vlagatelju ali neposrednemu uporabniku, se subvencije uporabljajo kot plačilo za zagotavljanje javnih koristi zasebne naložbe.

Prednosti subvencij za izvajanje naravnih rešitev:

- spodbujanje zasebnih naložb v zasebne nepremičnine,
- lajšanje bremena visokih začetnih naložb tako, da se pri tem zanašamo na visok donos naložb na dolgi rok,
- zmanjšanje zaznanega tveganja, povezanega z naravnimi rešitvami, in sprožitev naložb v inovativne zelene rešitve,
- plačila za zagotavljanje javnih dobrin,
- spodbujanje obsežne uporabe posebnih rešitev za doseganje koristi na ravni celotnega mesta.

Za zagotovitev široke uporabe naravnih rešitev je bistvenega pomena, da je obseg subvencije privlačen za vlagatelje in ustrezno nadomesti negotovost ter višje začetne stroške v primerjavi s sivimi rešitvami. Uspešen subvencijski program bi morala spremljati kampanja javnega izobraževanja in ozaveščanja, ki bi morala vključevati tudi informacije o morebitnih prihrankih na ravni nepremičnin, da se spodbudi ozaveščenost in uporaba subvencije. Pokazalo se je, da se s standardizacijo subvencij, pojasnitvijo zahtev in poenostavitvijo postopkov spodbudi več vlog.

Naravne rešitve imajo lahko višje dolgoročne stroške vzdrževanja kot sive rešitve. V takih primerih bo morda potrebno dolgoročno financiranje (npr. v obliki znižanja davkov), ki bo spremljalo subvencijsko politiko in zagotovilo njen uspeh.

8.2.3 Participativni pristop k proračunu

Participativni proračuni so proces, v katerem državljani pomagajo pri odločitvah o tem, kako se porablja javni proračun. Participativni proračun se lahko nameni projektom zelenja v mestih, naravnim rešitvam ali varstvu podnebja. Tako se lahko tudi poveča ozaveščenost državljanov o točno določenih vprašanjih, ki se obravnavajo, in povečajo znanje o koristih, ki jih v procesu ustvarijo naravne rešitve.

Ozaveščanje in spodbujanje vključevanja državljanov sta lahko ključna motivacija za participativni proračun, ki je namenjen projektom zelenja v mestih, naravnim rešitvam ali varstvu podnebja. Participativni proračun lahko deluje kot katalizator, ki spodbuja naložbe zasebnega sektorja v takšne projekte, poleg tega pa tudi privablja dodatne zasebne vire za prilagajanje in blažitev.

Možni projekti vključujejo na primer zasaditev dreves za podporo zmanjšanju toplote, zajemanje in shranjevanje vode ter kolesarske steze, ki so del lizbonskega participativnega proračuna.

Prednosti participativnih proračunov za izvajanje naravnih rešitev so naslednje:



- Ustvarjanje novih idej in zajemanje lokalnega znanja: participativno oblikovanje proračuna omogoča zajemanje in izvajanje novih idej, ki jih predlagajo državljani, ki predstavljajo dragocen dodatek k strokovnemu znanju uprav. Državljeni se lahko seznanijo s posebnimi lokalnimi problemi, ki jih je mogoče obravnavati s projekti naravnih rešitev v njihovih soseskah, in lahko uporabijo svoje znanje in izkušnje za predlaganje rešitev, ki jih občinski strokovnjaki morda ne poznajo. Udeležba državljanov lahko občinski upravi pomaga tudi pri določanju prednostnih ukrepov v primerih, ko so sredstva omejena.
- Spodbujanje sprejemanja: dobro obveščeni državljani, ki se aktivno vključujejo v procese načrtovanja in odločanja, imajo priložnost, da bolje razumejo prednosti predlaganih rešitev, ki so lahko še posebej koristne pri uvajanju novih, inovativnih naravnih rešitev. To lahko zagotovi večji občutek lastništva in spodbudi državljane, da sodelujejo pri ohranjanju na novo realiziranih projektov.
- Razumevanje proračunskih omejitev: participativni proračuni ustvarjajo boljše razumevanje omejitev za občinski proračun in državljanom pomagajo razumeti, da je v danem času mogoče uresničiti le omejeno število projektov.
- Mobilizacija zasebnih naložb v naravne rešitve: glede na njihovo zasnovo lahko participativni proračuni omogočijo usmerjanje javnih sredstev v integrirane projekte, kar pomaga zagotoviti zasebne vire in prispevke lokalnih podjetnikov ter razvijalcev in sprostitev financiranja, ki se sicer ne bi uporabilo za naravne rešitve, brez dodatnih javnih sredstev, ki so postala na voljo.

Preverjanje, ali lahko naravne rešitve, ki so predlagane s takšnim participativnim postopkom, izpolnjujejo določene minimalne standarde, zagotovi njihovo učinkovitost pri izpolnjevanju posebnih ciljev, kot je povečanje dostopnosti zelenih površin mestnemu prebivalstvu. To se lahko doseže na primer z oblikovanjem kataloga nacionalnih centralnih bank, ki jih je odobrila občina in so upravičene do financiranja, vključno z njihovimi tehničnimi specifikacijami. Primer takega vodnika je Katalog naravnih rešitev v mestih (Iwaszuk et al., 2019), ki je v obliki publikacije priložen temu dokumentu. Vendar lahko s takšnim pristopom državljani prosto predlagajo le tiste ideje, ki so vključene v katalog.

8.3 Gospodarske spodbude za zmanjšanje porabe vode: študija primera v mestu São Paulo

(Vir: Economic incentives for water consumption reduction: case study of the city of São Paulo, Brazil. Water Policy 21 (2019). Cláudia Orsini M. de Sousa in Nuno M. M. Dias Fouto)

Študija de Sousa in Fouto (2019) je pokazala, da je bila uporaba gospodarskih spodbud učinkovita pri zmanjševanju porabe vode v mestu São Paulo v Braziliji. Tako je bil dosežen cilj ohranjanja vodnih virov v razmerah pomanjkanja.

Strategija, ki jo je uporabila Agencija za vode v mestu São Paulo, združuje dve različni vrsti gospodarskih spodbud:

- bonus za stranke, ki so varčevale z vodo, in
- tarifa za izredne razmere za odjemalce, katerih poraba vode se je v kriznem obdobju povečala.

Rezultati ekonometrične analize podpirajo rezultate obrazložitvene analize:

- izplačevanje bonusa je bilo učinkovito pri spodbujanju zmanjšanja porabe vode in učinkovitejše od cene za izredne razmere,
- zmanjšanje porabe je bilo bolj smiselno v okrožjih, v katerih se je uporabljala voda iz izvirov pod bolj kritičnimi pogoji, vendar so jo sprejeli državljani iz vseh analiziranih okrožij.



Poleg tega je ekonometrična analiza pokazala tudi, da je bil dohodek pomemben za zmanjšanje povpraševanja po vodi ne glede na to, ali se je obravnavala stalna ali binarna spremenljivka (v razponih). Okrožja, v katerih prebivajo državljani iz višjih družbenih slojev, so bila bolj pripravljena zmanjšati svojo porabo vode.

Kljub pomenu gospodarske spodbude precejšen del prebivalstva v mestu São Paulo ni čakal na uveljavitev dodatka, da bi začeli varčevati z vodo v svojih gospodinjstvih.

Spremljanje ni trajalo dovolj dolgo, da bi se lahko potrdil vpliv družbeno-gospodarskih spremenljivk, saj je podrobnejšo oceno oviralo pomanjkanje informacij. Kljub temu se lahko rezultati študij, kot je bila ta v mestu São Paulo, uporabijo kot subvencija za odločanje vlade v primerih pomanjkanja vode. Ukrepi, ki preprečujejo pomanjkanje vode, so prednostna naloga, vendar je lahko strategija, ki se izvaja v mestu São Paulo, koristna, zlasti če upoštevamo, da je preventivne ukrepe včasih težko izvajati, zlasti v nerazvitih državah.

Preglednica: Spodbude in finančna podpora pri pametnem upravljanju
<p>Splošni cilj</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recikliranje in ponovna uporaba odpadne vode • Povečanje učinkovitosti uporabe in distribucije vode • Zagotavljanje visoke kakovosti vodnih teles • Čim daljše ohranjanje vode na kraju samem • Spodbujanje večkratne rabe vode in trajnostnosti vode • Ohranjanje pretoka v vodnih telesih
<p>Težave s standardnim pristopom</p> <p>Upravljanje z vodnimi viri trenutno ne prejema zadostnega financiranja in potrebuje večjo pozornost vlad.</p> <p>Brez ustreznih meritev rezultatov je težje pridobiti financiranje.</p>
<p>Pametni pristopi k upravljanju</p> <p>Financiranje lahko prihaja iz virov, ki niso strogo namenjeni le vodi (npr. za naravne rešitve je mogoče izkoristiti različne monotematske programe financiranja, kot so kakovost zraka, energija, podnebje itd.).</p> <p>Financiranje se lahko omogoči tudi s pomočjo zanesljivega sistema spremljanja napredka intervencije in rezultatov.</p> <p>Pristop financiranja skupnosti/množičnega financiranja se lahko uporabi za posebne lokalne intervencije.</p>
<p>Sodelovanje državljanov in komunikacijske strategije</p> <p>Državljan bi morali biti vključeni v oblikovanje spodbud in gospodarskih strategij, ki zmanjšujejo porabo vode.</p> <p>Gospodarske spodbude so učinkovite za zmanjšanje porabe vode in izboljšanje vedenja državljanov pri uporabi vode.</p> <p>Participativni proračun vključuje državljane v sprejemanje javnih odločitev in jih ozavešča o stroških vodne infrastrukture ter upravljanja z vodami.</p>



Preiskati in preizkusiti je treba inovativne sheme financiranja, ki vključujejo državljane.

Viri in nadaljnji primeri

United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change

Addressing climate change in cities - Policy instruments to promote urban nature-based solutions”, 2020 by the Ecologic Institute and Sendzimir Foundation

European Commission, Water Reuse Systemk, Management Manual, AQUAREC, 2006

<https://energy-cities.eu/financing-opportunities-for-sustainable-energy-climate-action-plans/>

Economic incentives for water consumption reduction: case study of the city of São Paulo, Brazil. Water Policy 21 (2019). Cláudia Orsini M. de Sousa in Nuno M. M. Dias Fouto



9. Izobraževalni programi

(Vir: <https://en.unesco.org/themes/water-security/hydrology/water-education>)

Če se želimo spopasti z izzivi, ki jih s seboj prinaša področje vode, moramo izboljšati izobraževanje o vodi na vseh ravneh. Izobraževanje o vodi ne sme biti omejeno le na poučevanje v zvezi s hidrološkimi znanostmi, pač pa mora biti multidisciplinarno. Ta pristop vključuje napredno znanstveno znanje, ki se še izboljša z usposabljanjem znanstvenikov in krepitevijo znanja na področju vodnih vprašanj s tečaji, namenjenimi strokovnjakom za vodo in odločevalcem. V okviru izobraževanja o vodi bi bilo treba prav tako vzpostaviti stik z medijskimi strokovnjaki, da bi lahko natančno in učinkovito komunicirali v zvezi z vodnimi vprašanji. Delo bo vključevalo strategije izobraževanja v skupnosti za spodbujanje ohranjanja vode na ravni celotne skupnosti ter izboljšanje znanj in spretnosti na področju lokalnega soupravljanja vodnih virov. Številni projekti, kot je denimo CWC (Mestni vodni krogi), spodbujajo izobraževanje na področju vprašanj, povezanih z vodo, in zagotavljajo vire, ki so lahko koristni za izobraževanje na različnih ravneh.

UNESCO predlaga širok program izobraževanja na področju vode. Metodologija, ki jo predlaga UNESCO, lahko navdihne lokalne projekte in se jo lahko v ta namen tudi prevede.

UNESCO zagotavlja podporo izobraževalnim programom, povezanim z vodo: v tem prizadevanju imajo pomembno vlogo centri, povezani z vodo (<https://en.unesco.org/themes/water-security/centers>), pomembni dejavniki pa so tudi mreže univerz, inštitutov ter raziskovalnih ustanov, povezanih z drugimi temami, projekti in pobudami medvladnega hidrološkega programa. Razvilo se bo študije primerov vodilnih praks na področju trajnostnega upravljanja vode, da se tako ohrani in razširi usposabljanje tehnikov na področjih, povezanih z vodo.

V okviru izobraževalnega programa UNESCO je podprtih pet osrednjih področij:

1. Izboljšanje terciarnega izobraževanja na področju vode in strokovnih zmogljivosti v vodnem sektorju
2. Obravnavanje poklicnega izobraževanja in usposabljanja vodnih tehnikov
3. Izobraževanje o vodi za otroke in mladino
4. Spodbujanje ozaveščenosti o vprašanjih glede vode z neformalnim izobraževanjem o vodi
5. Izobraževanje z namenom čezmejnega sodelovanja in upravljanja na področju voda

9.1 Izboljšanje terciarnega izobraževanja na področju vode in strokovnih zmogljivosti v vodnem sektorju

Zagotoviti je treba človeške zmogljivosti in strokovno znanje strokovnjakov v vodnem sektorju in na s tem povezanimi območji, da se zagotovi splošen dostop do sladke vode in obravnavajo zapleteni izzivi, ki so povezani s socialnimi, gospodarskimi, podnebnimi in drugimi dejavniki na lokalni, regionalni in svetovni ravni.

Cilji

- Podpirati krepitev zmogljivosti terciarnega izobraževanja na področju vode, zlasti v državah v razvoju.



- Spodbujati in pomagati pri razvoju interdisciplinarnih in večdisciplinarnih učnih načrtov ter raziskovalnih pobud, povezanih s programi na področju vode, v visokošolskih in raziskovalnih zavodih.
- Okrepiti sodelovanje med Inštitutom UNESCO-IHE za izobraževanje o vodi, vodnimi centri kategorije II organizacije UNESCO ter predsedniki organizacije UNESCO, ki so zadolženi za vodo, drugimi agencijami in programi sistema ZN ter obstoječimi mednarodnimi programi izobraževanja o vodi.
- Spodbujati in podpirati strategije ter ukrepe za nenehen strokovni razvoj vodnih znanstvenikov, inženirjev, menedžerjev in oblikovalcev politik v vodnem sektorju.
- Razviti interdisciplinarna gradiva, kot so smernice, informativni dokumenti, prototipi programov strokovnega razvoja in študije primerov, povezana z izobraževanjem o vodi za vodno varnost, ki bi se povezala tudi z izvajanjem drugih tem ter programov medvladnega hidrološkega programa.

9.2 Obnavljanje poklicnega izobraževanja in usposabljanja vodnih tehnikov

Cilj medvladnega hidrološkega programa bo ohraniti in razširiti usposabljanje tehnikov na področjih, povezanih z vodo, kot so hidrometeorološko spremljanje, namakalni sistemi, sanitarni sistemi ter vodovodni sistemi. Pomembna sestavina tega osrednjega področja bo pregled in priprava študij primerov s primeri vodilnih praks na področju trajnostnega integriranega upravljanja voda za usposabljanje vodnih tehnikov.

Cilji

- Podpirati posebne pobude v državah članicah v razvoju z namenom ohranjanja in izboljšanja poklicnega izobraževanja, povezanega z vodo.
- Raziskati, pripraviti in analizirati študije primerov z vodilnimi praksami na področju trajnostnega upravljanja voda pri usposabljanju vodnih tehnikov ter podpreti priprave smernic in informativnih dokumentov, ki temeljijo na njih.
- Razviti prizadevanja v okviru organizacije UNESCO in v partnerstvu z drugimi agencijami ter programi sistema ZN za ohranjanje in razširitev usposabljanja tehnikov na področjih, povezanih z vodo.

9.3 Izobraževanje o vodi za otroke in mladino

Izobraževanje o vodi bi moralo biti del usposabljanja otrok in mladine. Poleg formalnih izobraževalnih sistemov bodo obravnavane tudi druge pobude, kot so razvoj dejavnosti, povezanih z vodo, v otroških ekoloških klubih, športnih klubih in raziskovalnih skupinah. V ta namen je treba izboljšati zmogljivosti učiteljev in neformalnih pedagogov za boljše razumevanje vprašanj vode na lokalni, regionalni in svetovni ravni ter se zavezati k vodni etiki.

Cilji

- Razviti zmogljivosti učiteljev in neformalnih pedagogov o vodnih vprašanjih na lokalni, regionalni in svetovni ravni.
- Podpirati in usmerjati razvoj izboljšanih orodij za poučevanje o vodnih vprašanjih.



- Usmerjati in zagotavljati tehnično podporo nacionalnim/regionalnim predstavitvenim projektom in razvoju prototipnih materialov na nacionalni/regionalni ravni v izbranih državah članicah/regijah.
- Zagotoviti tehnično pomoč za razvoj interdisciplinarnega podpornega gradiva, kot so smernice, informativni dokumenti in študije primerov o vodilnih praksah v izobraževanju o vodah (K-12) ter razvoj učnega načrta, ki vsebuje vodne vire, v sodelovanju z drugimi sektorji organizacije UNESCO.
- Zagotoviti igre, povezane z vodo, da se okrepi udeležba učencev.

9.4 Spodbujanje ozaveščenosti o vprašanjih glede vode z neformalnim izobraževanjem o vodi

V skupnostih mora biti razvito ustrezno znanje in razumevanje lokalnih območij, naravnih, socialnih in kulturnih razmer ter politik in predpisov, gospodarskih gibanj in razvojnih možnosti, da bi lahko sodelovale pri upravljanju in ohranjanju voda. Prav tako bodo skupnosti dejavne vključene v vse te aktivnosti, če se dobro organizirajo. V okviru medvladnega hidrološkega programa se bodo razvile dejavnosti izobraževanja o vodi za skupnosti, ki bodo sodelovale z nacionalnimi odbori medvladnega hidrološkega programa.

Strokovnjaki za množične medije imajo lahko pomembno vlogo pri povečanju ozaveščenosti o problemih in vprašanjih, povezanih z vodo. Vendar so bila prizadevanja za njihovo izobraževanje o vodnih vprašanjih omejena, zato so poročila v glavnem povezana z ekstremnimi razmerami v zvezi z vodo, ko se preventivni ukrepi ali ukrepi v zvezi z nesrečami, konflikti, kontaminacijo, izgubo življenj in naravnimi viri ne uporabljajo več.

Če novinarji, blogerji, radijski, televizijski, filmski in drugi medijski strokovnjaki razumejo pomen lokalnih, regionalnih in globalnih vprašanj v zvezi z vodo, je to lahko učinkovit mehanizem za povečanje splošne ozaveščenosti javnosti.

Cilji

- Razviti in spodbujati strategije izobraževanja v skupnosti, povezane z vprašanji vode (med drugim tudi stanje virov, ohranjanje, soupravljanje itd.).
- Zagotoviti tehnično pomoč za razvoj interdisciplinarnih podpornih gradiv, kot so smernice, informativni dokumenti in študije primerov o vodilnih praksah na področju vodnega izobraževanja za skupnosti.
- Zagotoviti tehnično pomoč za razvoj interdisciplinarnih podpornih gradiv, kot so smernice, informativni dokumenti in študije primerov o vodilnih praksah v vodnem izobraževanju za strokovnjake na področju množičnih medijev ter medijev v skupnosti.
- Vključiti vodilne strokovnjake za množične medije v kampanje in programe ozaveščanja.

9.5 Izobraziti deležnike za čezmejno vodno sodelovanje in upravljanje.

Ker si večino velikih porečij in vodonosnikov na svetu delita dve ali več držav, je treba upravljanje in ohranjanje vodnih virov izvajati s pomočjo pogajanj in vzpostavitve sporazumov. Vendar pa ima zelo malo institucij po vsem svetu specializirane tečaje ali projekte, ki bi se ukvarjali s pogajanjem o vodi z namenom sodelovanja. Medvladni hidrološki program podpira razvoj izobraževalnih pobud, ki podpirajo



čezmejno sodelovanje na področju vode in pogajanja. PCCP (From Potential Conflict to Cooperation Potential) je dolgoročni projekt medvladnega hidrološkega programa, katerega cilj je pripraviti in razviti modre prakse ter orodja za usmerjanje skupnega upravljanja in pogajanja o vodnih virih. V tej fazi bodo razvita nova orodja za krepitev zmogljivosti, smernice, učni načrti in študije primerov za podporo državam članicam pri njihovem tekočem čezmejnem upravljanju in pogajanjih.

Cilji

- Zagotoviti tehnično pomoč za razvoj interdisciplinarnih podpornih gradiv, kot so smernice, informativni dokumenti in študije primerov o vodilnih praksah na področju izobraževanja in krepitev zmogljivosti za čezmejno sodelovanje na področju voda.
- Izboljšati sodelovanje in medsebojno razumevanje držav članic, okrepiti zmogljivosti ter razviti sporazume za trajnostno upravljanje čezmejnih voda z dejavnostmi za krepitev zmogljivosti na vseh ravneh.
- Pomagati pri razvoju učnih načrtov in raziskav čezmejnega sodelovanja na področju voda v visokošolskih zavodih.

9.6 Pametne naprave in igre

(Glavni vir: Gamification for water utilities, Isabel Micheel, Jasminko Novak | European Institute for Participatory Media, Berlin, Piero Fraternali | Politecnico di Milano)

Igrifikacija ter z njo povezana uporaba pametnih naprav sta lahko izobraževalno orodje, ki služi zlasti za ozaveščanje državljanov ter spodbujanje vedenjskih sprememb, in se lahko opredeli kot "uporaba tehnik oblikovanja iger in mehanike iger za izboljšanje neigralnih kontekstov" (S. Deterding, M. Sicart, L. Nacke, K. O'Hara in D. Dixon).

V igrifikaciji se uporabljajo igrani podobni elementi, ki sprožijo specifično vedenje državljanov. Motivacija za dokončanje nalog se lahko doseže s pomočjo:

- točk ali rezultata igralcev, tj. numeričnih vrednosti, ki predstavljajo merilo spretnosti uporabnika.
- točkovne table, tj. urejenega seznama, kjer so igralci razvrščeni na podlagi doseženih rezultatov v določeni igri ali sistemu.
- dosežkov, tj. sklopa nalog, ki jih določi oblikovalec in ki jih mora uporabnik izpolniti, da doseže mejnik in spremlja napredek v sistemu.
- značk, tj. artefaktov, povezanih z izpolnitvijo dosežka, ki jih igralec prejme po koncu dosežka ali, v igralnem žargonu, potem, ko "odklene dosežek".

Igrifikacija je lahko del širšega komunikacijskega programa, saj se tako doseže še večja učinkovitost in zmanjša potencialno tveganje za:

- Kratkoročne učinke
- Vsak proces ali vsaka dejavnost nista enako primerna za igrifikacijo.
- Včasih je treba procese prestrukturirati, da se jih lahko predstavi v kontekstu igrifikacije.
- Sama igrifikacija včasih ni dovolj učinkovita.

V okviru evropskih projektov so že preizkusili uporabo procesa igrifikacije na tematiko vode (npr. projekt WATERNOMICS, projekt WISDOM in projekt Smarth2O).



V spodnjem polju je prikazan primer igrifikacije z namenom krepite trajnostno naravnega vedenja v okviru projekta H2020 "Sharing Cities".

SharingMi - spodbujanje zelenih vedenjskih sprememb s pomočjo igrifikacije



SharingMi (<https://www.sharingmi.it/>) je skupnost ljudi, ki živijo v Milanu in ki se družijo v aplikaciji greenApes, s katero upravlja univerza Poliedra - Politecnico di Milano ob podpori občine Milano.

Projekt SharingMi je bil uveden leta 2019 kot produkt projekta Obzorje 2020 "Sharing Cities" (<http://www.sharingcities.eu/>), ki se nanaša na nalogo oblikovanja digitalnega socialnega trga, katerega cilj je spodbuditi državljane k bolj trajnostnemu vedenju, jih nagraditi s spodbudami in nagradami za njihovo okolju prijazno vsakodnevno delovanje in navade, ter s tem prispevati k lokalnemu okolju.

Državljeni lahko kot uporabniki storitve SharingMi dostopajo do skupnosti ljudi, ki drug z drugim delijo zgodbe ter potrjena pozitivna vedenja (preko integriranih senzorjev, aplikacij in storitev tretjih oseb, GPS-prijave ali skrivnih kod) in sodelujejo v posebnih "izzivih" in dogodkih, katerih namen je izboljšanje njihovega trajnostnega življenjskega sloga. Uporabniki lahko navdihujejo ali pustijo, da jih navdihnejo drugi, izvajajo neposredne interakcije, delijo in izmenjavajo svoja mnenja (s pomočjo "claps" - všečkov, komentarjev in zasebnih sporočil v okviru greenApes. Z objavljanjem in interakcijo z drugimi si lahko uporabniki prislužijo točke BankoNuts, ki jih lahko unovčijo za spodbude, storitve in nagrade, ki jih ponujajo lokalni ponudniki z enakimi ekološkimi vrednotami.



Aplikacija SharingMi ima več kot 2.100 uporabnikov, ki so delili že več kot 6.000 zgodb in unovčili skoraj 80 nagrad (podatki iz januarja 2021).

Preglednica: Izobraževalni programi v okviru pametnega upravljanja

Splošni cilj

- Recikliranje in ponovna uporaba odpadne vode
- Spodbujanje večkratne rabe vode in trajnosti vode

Posebni cilji

- 3.2.3. Ozaveščanje
- Izboljšanje vedenja glede rabe vode
- Spodbujanje dejavnega vključevanja državljanov
- Izboljšanje znanja o vodnem ciklu za različne kategorije deležnikov (npr. tehniki, študenti, oblikovalci politik)

Težave s standardnim pristopom

Izobraževanje o vodi ne sme biti omejeno le na poučevanje v zvezi s hidrološkimi znanostmi, pač pa mora biti multidisciplinarno

Izobraževanje mora dosegati različne kategorije deležnikov in ne samo strokovnjakov

Pametni pristopi k upravljanju

Pametne naprave in aplikacije omogočajo priložnosti za vključevanje deležnikov na različnih ravneh v proaktivno učenje



Pristop igrifikacije vključuje državljane v učenje in uporabo novih znanj ter eksperimentiranje z vedenjskimi spremembami v zvezi z vodnimi zadevami

Igrifikacija mora biti del širšega skupnostnega/izobraževalnega programa

Viri in nadaljnji primeri

en.unesco.org/themes/water-security/hydrology/water-education

www.sharingmi.it/

<https://hydropolis.pl/en/>

<https://pijkranowke.pl/> (v Poljščini)

<https://www.mpwik.wroc.pl/csr-2/mpwik-dzieciom/> (v Poljščini)



Zaključki

V tem dokumentu je prikazan pregled možnih pametnih pristopov na področju upravljanja voda. Kategorije intervencij so opisane posamično, tudi če pogosto prihaja do sinergij in prekrivanja med njimi. Zdrava zasnova upravljanja voda bi morala upoštevati vse kategorije posegov in uskladiti posledične ukrepe. Študije primerov iz teh dokumentov so študije primerov, ki lahko navdihnejo druge v zvezi s pametnim pristopom k upravljanju voda.



TEMATSKI KATALOG 4 - NOVA DIGITALNA ORODJA ZA SPODBUJANJE UČINKOVITE RABE VODE MED DRŽAVLJANI/POTROŠNIKI

>



Seznam preglednic

Preglednica 1. Seznam projektov H2020, ki trenutno potekajo	122
Preglednica 2. Seznam skupin in platform EU za upravljanje z vodo.....	124
Preglednica 3. Pametna veriga oskrbovanja z vodo	126
Preglednica 4. Primerjava pametnih rešitev za merjenje porabe vode	131
Preglednica 5. Stroški pametne tehnologije za merjenje porabe vode	132
Preglednica 6. Poslovne prednosti pametnega merjenja porabe vode	133
Preglednica 7. Prednosti odjemalca pri pametnem merjenju porabe vode	134
Preglednica 8. Skupne prednosti pametnega merjenja porabe vode	135

Seznam slik

Slika 1. Sistem pametnega merjenja porabe vode	127
Slika 2. Svetovni tržni delež pametnih vodomeroev glede na področje uporabe v letu 2018 ..	129
Slika 3. Trenutni vodni stres v hotelih skupine Accor	139
Slika 4. Voda, porabljena v hotelih Accor	140
Slika 5. Sistem M-Bus	143
Slika 6. Sistem napredne merilne tehnologije za odčitavanje.....	144
Slika 7. Spletni aplikacijski vmesnik Končar MARS (koncept 2011)	145
Slika 8. Moj VIO - vmesnik za registracijo obračunskega sistema (2021).....	145
Slika 9. Gonila za ohranjanje vode in stopnje intervencije.....	147
Slika 10. Rezultati uporabe igre The Water Battle	148



10. UVOD

V zadnjih nekaj desetletjih je svet priča neverjetnemu razcvetu na področju informacijskih in komunikacijskih tehnologij (IKT). Povečala se nista le število in kakovost IKT, pač pa tudi njihov doseg, raznolikost in število uporabnikov. IKT so zaradi svoje razpoložljivosti, dosega, mnogokratnosti, dostopnosti in hitrosti po mnenju številnih uporabnikov izredno koristni načini za pridobivanje znanja. Zaradi zgoraj navedenega razloga digitalna orodja in IKT na splošno, ki se uporabljajo za učinkovito rabo vode, niso le uporabna tehnološka in pametna orodja za upravljanje, temveč tudi orodja, ki lahko spodbudijo spremembe v vedenju širše javnosti ter poskrbijo za ozaveščanje o dani temi. Da bi to področje še dodatno olajšali, je bilo načrtovano oblikovanje podatkovne zbirke znanja, ki uvaja nova digitalna orodja za spodbujanje učinkovite rabe vode s strani državljanov/potrošnikov v okviru projekta "Project City Water Circles - Urban Cooperation Models for Enhancing Water Efficiency and Reuse in Central European Functional Urban Areas with an Integrated Circular Economy Approach" (Projekt Mestni vodni krogi - modeli mestnega sodelovanja za izboljšanje učinkovitosti rabe in ponovne rabe vode v srednjeevropskih funkcionalnih mestnih območjih s pristopom integriranega krožnega gospodarstva).

Dokument vsebuje pregled digitalnih orodij in rešitev za učinkovito rabo vode, ki spodbujajo učinkovito rabo vode in trajnostno vedenje, kot je varčevanje z vodo, zbiranje deževnice, uporaba odpadne vode, način življenja brez odpadkov itd. Dokument vključuje raziskave, izvedene po celotni EU, ki povzemajo zbiranje konceptov, prototipov in bližnjih tržnih rešitev, ki temeljijo na raziskavah različnih virov, predvsem tistih, ki so opisani na spletni strani Cordis. Navedeni seznam predstavljenih rešitev vključuje ime orodja, projekt, iz katerega je izdelan (če je primerno), kratek opis projekta/orodja, stopnjo tehnološke pripravljenosti, državo, v kateri so bile rešitve razvite in v kateri se lahko uporabljajo, ter ustrezne vire/povezave do spletnih strani. Da bi sledili prihodnjim trendom orodij za spodbujanje učinkovite rabe vode, so predstavljeni tudi seznam grozdov in platform EU za upravljanje z vodami ter seznam tekočih projektov H2020, ki razvijajo/spodbujajo rešitve IKT za upravljanje z vodami. Glede na prepoznan potencial digitalnih orodij za pametno merjenje, tako za učinkovito rabo vode kot za pozitivno spremembo vedenja uporabnikov, je v zadnjem poglavju kataloga podana celovita uvedba prej omenjenih orodij, ki vključuje njihovo uporabo, konstrukcijske in aplikacijske zahteve, področja uporabe, razlike med sistemi na trgu, stroške in koristi ter več primerov in študij primerov.



11. RAZISKAVE, IZVEDENE PO CELOTNI EU

11.1 Seznam orodij za spodbujanje učinkovite rabe vode

Na podlagi evropskih raziskovalnih virov, kot so Cordis, Znanstveno središče EU, podatkovna zbirka Evropskega inštituta za inovacije in tehnologijo ter obsežne spletne raziskave, je v spodnji preglednici predstavljena zbirka podatkov o učinkovitosti rabe vode, ki spodbuja digitalna orodja in rešitve, katerih cilj je vplivati na vedenje uporabnikov glede rabe vode. V preglednici so predstavljena različna programska orodja, mobilne aplikacije, e-platforme, igre, alarmni sistemi, aplikacije za pametne podatke, ki se uporabljajo in razvijajo v EU, pa tudi projekt, ki je bil/bo razvit s pomočjo orodij (če je primerno), kratek opis projekta/orodja, raven tehnološke pripravljenosti projekta (1 je najnižja raven - upoštevajo se le osnovna načela, 9 pa je najvišja raven - sistem je dokazano operativen), država, v kateri se razvijajo rešitve in v kateri se lahko uporabljajo, ter njihovi ustrezni viri na spletni strani.



Orodje: Advizzo

Projekt: Ni na voljo

Opis: Programska rešitev, ki komunalnim podjetjem pomaga pri vključevanju strank, da tako izboljšajo svoje poslovanje/delovanje ter prihranijo energijo in vodo.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Združeno kraljestvo

Spletna stran:

<https://www.advizzo.com/>



Orodje: BiWAS

Projekt: Biološki alarmni sistem za vodo (BiWAS) za zaščito mestne infrastrukture pitne vode pred grožnjo JRKB

Opis: Kompaktni sistem zgodnjega opozarjanja za spremljanje kakovosti pitne vode. Sistem je sestavljen iz programskega omrežja, ki uporabnikom omogoča opazovanje kakovosti vode na več lokacijah v skoraj realnem času, kar omogoča trajnostno rabo vode.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Norveška, Švedska

Spletna stran:

<https://aquaalarm.net/>



Orodje: B-WaterSmart

Projekt: Pospeševanje pametnega upravljanja z vodami v obalni Evropi.

Opis: Razvite bodo pametne podatkovne aplikacije za učinkovitejše in varnejše dodeljevanje ter učinkovito uporabo vodnih virov.

Raven tehnološke pripravljenosti: 5-7

Lokacija: Belgija, Nemčija, Grčija, Italija, Nizozemska, Norveška, Portugalska, Španija

Spletna stran:

<https://cordis.europa.eu/project/id/869171>



Orodje: CASTWATER

Projekt: Upravljanje voda na obalnih območjih v okviru trajnostnega turizma v Sredozemlju.

Opis: Spletna aplikacija, ki malim in srednje velikim podjetjem pomaga opredeliti načine ocenjevanja in izboljševanja vprašanj na področju upravljanja z vodami, javnim organom pa zagotavlja statistične podatke o trenutnem stanju trajnosti upravljanja z vodami na področju turizma, da se olajša trajnostna raba vode.

Raven tehnološke pripravljenosti: Ni na voljo

Lokacija: Hrvaška, Francija, Ciper, Grčija, Italija, Malta, Španija

Spletna stran:

<https://castwater.interreg-med.eu/>



Orodje: The City Blueprint

Projekt: Načrti za pametna mesta - razvoj metodologije za usklajen pristop k vključevanju sektorja vode in odpadkov v okviru EIP "Smart Cities and Communities".

Opis: Programska oprema, ki omogoča ciljnim uporabnikom, da ustvarijo jedrnato, jasno in učinkovito analizo razmer v zvezi z vodo in odpadki ter energijo, prometom in IKT v katerem koli danem mestu.

Raven tehnološke pripravljenosti: Ni na voljo

Lokacija: Belgija, Finska, Francija, Grčija, Italija, Nizozemska, Španija, Turčija, Združeno kraljestvo

Spletna stran:

<http://84.88.176.201:81/blueprint/>



Orodje: Closca Water

Projekt: Ni na voljo

Opis: Mobilna aplikacija z največjim številom postaj za polnjenje vode na svetu. Aplikacija nagradi uporabnike, če ne uporabljajo plastike za enkratno uporabo, s čimer jim olajša spremembo njihovega vedenja.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: po vsem svetu

Webpage:

<https://apps.apple.com/us/app/closca-water-refill-everywhere/id1455330949>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.closca.closcawater>



Orodje: DAIAD

Projekt: Upravljanje odprte vode - od kapljic sodelovanja do tokov znanja.

Opis: Projekt s pomočjo tehnologije masivnih podatkov in strojnega učenja (ML) izkorišča podatke iz pametnih vodomero in pomaga potrošnikom pri spreminjanju njihovega vedenja, da bi vodo uporabljali bolj trajnostno.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Nemčija, Grčija, Španija, Švica, Združeno kraljestvo

Spletna stran: <http://daiad.eu/>



Orodje: Deepki

Projekt: Ni na voljo

Opis: Programska oprema, ki samodejno zbira in analizira obstoječe podatke svojih uporabnikov, da bi ugotovila morebitne prihranke energije in vode ter spremembo vedenja, ki nakazuje bolj trajnostno obnašanje.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Aplikacija je bila razvita v Združenem kraljestvu, vendar se lahko uporablja po vsem svetu

Spletna stran:

<https://www.deenki.com/sl/>



Orodje: Dropcountr

Projekt: Ni na voljo

Opis: Mobilna aplikacija, ki povezuje uporabnike in njihove sisteme za uporabo vode na mobilnih napravah, ki jih uporabljajo vsak dan. Aplikacija se uporablja za razumevanje in upravljanje vaše osebne rabe vode, vašo uporabo v primerjavi z uporabo podobnih sosedov, nastavljanje in doseganje ciljev glede rabe vode ter dostopanje do dragocenih popustov ter obvestil o sistemih.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Aplikacija je bila razvita v ZDA, vendar se lahko uporablja po vsem svetu.

Spletne strani:

<https://www.dropcountr.com/platform-home/>



Orodje: mobilna aplikacija DWC AR

Projekt: DIGITAL-WATER.city -

Popeljimo upravljanje mestnih voda v digitalno prihodnost

Opis: Mobilna aplikacija AR, ki s pomočjo vizualizacije geologije in podtalnice omogoča poudarjanje njunega pomena kot vira pitne vode.

Raven tehnološke pripravljenosti: 5-7

Lokacija: Aplikacija je bila razvita v Nemčiji, vendar se lahko uporablja po vsem svetu.

Spletna stran: <https://www.digital-water.city/solution/augmented-reality-ar-mobile-application-for-groundwater-visualization/>



Orodje: mobilna aplikacija DWC
Projekt: DIGITAL-WATER.city -
Popeljimo upravljanje mestnih voda v digitalno prihodnost

Opis: Mobilna aplikacija, ki prebivalcem Pariza sporoča tveganja onesnaženja kopalnih voda, da bi spodbudila sodelovanje javnosti in povečala ozaveščenost.

Raven tehnološke pripravljenosti: 5-7

Lokacija: Razvito v Franciji (Pariz)

Spletna stran: <https://www.digital-water.city/solution/machine-learning-based-early-warning-system-for-bathing-water-quality/>



Orodje: spletna igra DWC

Projekt: DIGITAL-WATER.city -
Popeljimo upravljanje mestnih voda v digitalno prihodnost

Opis: Igra, ki uporabnikom omogoča interakcijo s podatki in podpira razumevanje zapletene povezave med razpoložljivostjo vode, emisijami ogljika, porabo energije in produktivnosti živilskih pridelkov

Raven tehnološke pripravljenosti: 5-7

Lokacija: Aplikacija je bila razvita in preskušena v Italiji (Milano).

Spletna stran: <https://www.digital-water.city/solution/serious-game-on-the-water-reuse-carbon-energy-food-and-climatic-nexus/>



Orodje: Eco Life Hacks - Your sustainable coach

Projekt: Ni na voljo

Opis: Mobilna aplikacija, ki svojim uporabnikom ponuja številne preproste ekološke nasvete glede porabe, energije, hrane, vode in odpadnih izdelkov.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Aplikacija je bila razvita na Malti, vendar se lahko uporablja po vsem svetu.

Webpage:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.roland.ecolifehacks>



Orodje: Eevie - Your Climate Guide

Projekt: Ni na voljo

Opis: Pametni vodnik, ki je skrbno zasnovan za pomoč uporabnikom pri izboljšanju njihovih emisij ogljika, da lahko tako vsak dan uvedejo majhne spremembe in sadijo drevesa, da pripomorejo k izravnavi svojih preostalih emisij ogljika.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Aplikacija je bila razvita v Nemčiji, vendar se lahko uporablja po vsem svetu.

Spletne strani:

<https://www.eevie.io/>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=io.humbldt.eevie&hl>



Save me

Orodje: enCOMPASS

Projekt: Sodelovalna priporočila in prilagodljiv nadzor za po meri prilagojeno varčevanje z energijo.

Opis: Inovativna in uporabniku prijazna digitalna orodja, ki omogočajo dostopnost in razumljivost podatkov o porabi energije za različne deležnike na načine, ki jim omogočajo, da prihranijo energijo in upravljajo svoje potrebe na energetsko in stroškovno učinkovit način.

Raven tehnološke pripravljenosti: 6-9

Lokacija: Nemčija, Grčija, Madžarska, Italija, Litva, Romunija, Švica

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/723059>

<http://www.encompass-project.eu/>

Orodje: Environment Challenge

Projekt: Ni na voljo

Opis: Mobilna aplikacija, ki uporabnikom omogoča, da spremenijo svoje vedenje na okolju prijaznejši način, in sicer tako, da jim ponudi različne izzive, osvajanje točk in ravni, ki jih je treba doseči, pa tudi vsakodnevne novice o okolju. Eden od izzivov je tudi zmanjšanje količine odpadne vode.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: po vsem svetu

Spletna stran:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aminprojects.saveearth>



Orodje: Fiware4Water IT Platform

Projekt: FIWARE za internetne storitve naslednje generacije za sektor VODE

Opis: IT platforma, ki bo prispevala k razvoju inovativnih digitalnih rešitev, ki bodo uporabnikom zagotovile potrebne informacije in ponujale predloge za spremembe vedenja ter varčevanje z vodo na ravni gospodinjstva.

Raven tehnološke pripravljenosti: 5-7

Lokacija: Francija, Nemčija, Grčija, Nizozemska, Romunija, Španija, Združeno kraljestvo

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/821036>

<https://www.fiware4water.eu/>



Orodje: FREEWA

Projekt: Ni na voljo

Opis: Spletna platforma in mobilna aplikacija, ki vam prikaže lokacije z brezplačno pitno vodo po vsem svetu.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Aplikacija je bila razvita na Hrvaškem, vendar se lahko uporablja po vsem svetu.

Spletna stran: <https://freewa.org/>



Orodje: Igra IMPREX

Projekt: Izboljšanje napovedi in upravljanje izrednih hidroloških situacij (IMproving PRedictions and management of hydrological EXtremes)

Opis: Igra, katere namen je povečati znanje, okrepiti ozaveščenost in olajšati spreminjanje vedenja državljanov. Uporabnik s to igro poskuša zaščititi svoje mesto in prebivalce pred poplavami.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Belgija, Nemčija, Grčija, Francija, Italija, Nizozemska, Španija, Švedska, Združeno kraljestvo

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/641811>



Orodje: ISS-EWATUS

Projekt: Integrirani podporni sistem za učinkovito rabo vode in upravljanje virov

Opis: Informacijski sistem za zbiranje podatkov o porabi vode, da se poveča ozaveščenost potrošnikov o porabi vode.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Grčija, Nizozemska, Poljska, Španija, Združeno kraljestvo

Spletna stran:

<https://cordis.europa.eu/project/id/619228>



iWIDGET

Orodje: iWIDGET

Projekt: Izboljšanje učinkovitosti oskrbe z vodo s pomočjo tehnologij IKT za celostno upravljanje ponudbe in povpraševanja.

Opis: IT platforma, ki prispeva k razvoju inovativnih digitalnih rešitev, ki uporabnikom zagotavljajo potrebne informacije in ponujajo predloge za spremembe vedenja ter varčevanje z vodo na ravni gospodinjstva.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: EU

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/318272>

<http://www.i-widget.eu/>



Orodje: Aplikacija NAIADES

Projekt: Celovit vodni ekosistem za digitalizacijo mestnega vodnega sektorja.

Opis: Razvita bo aplikacija za spodbujanje sodelovanja uporabnikov pri ohranjanju vode.

Raven tehnološke pripravljenosti: 5-7

Lokacija: EU

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/820985>

<https://naiades-project.eu/>



Orodje: Digitalna orodja NextGen

Projekt: Usmerjenost k naslednji generaciji vodnih sistemov in storitev za krožno gospodarstvo.

Opis: Resne igre in razširjena resničnost se bodo razvile in uporabljale kot orodja za raziskovanje krožnega gospodarstva in poenostavitev sprememb v obnašanju državljanov in drugih deležnikov.

Raven tehnološke pripravljenosti: 5-7

Lokacija: Belgija, Francija, Nemčija, Grčija, Madžarska, Nizozemska, Romunija, Španija, Švica, Združeno kraljestvo

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/776541>



Orodje: POWER

Projekt: Politična ozaveščenost in ozaveščenost o vodnih izzivih.

(Political and sOcial awareness on Water EnviRonmental challenges)

Opis: Uporabniško vodena digitalna socialna platforma (DSP) in zagotavljanje vključenosti široke družbe in skupnosti znanja.

Raven tehnološke pripravljenosti: 5-7

Lokacija: Nemčija, Izrael, Italija, Nizozemska, Portugalska, Španija, Združeno kraljestvo

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/687809>



Orodje: SCOREwater

Projekt: Pametne mestne opazovalnice izvajajo odporno upravljanje z vodami.

Opis: Razvita bo platforma za javno angažiranje v realnem času na področju kakovosti urbanih površin in odpadnih voda, ki bo spodbujala vodam prijazno vedenje.

Raven tehnološke pripravljenosti: 5-7

Lokacija: Belgija, Francija, Nemčija, Grčija, Madžarska, Nizozemska, Romunija, Španija, Švica, Združeno kraljestvo

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/820751>



Orodje: Igra SIM4NEXUS

Projekt: Trajnostno integrirano upravljanje, ki omogoča povezavo med vodo, zemljo, hrano, energijo in podnebjem za Evropo, ki ustrezno gospodari z viri **Opis:** Igra, ki pomaga pri spoznavanju navedene povezave, saj uporabnikom pomaga razumeti in raziskati interakcije med vodnimi, energetske, kopenskimi in prehranskimi viri v okviru podnebnih sprememb.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: EU

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/689150>

<https://www.sim4nexus.eu/page.php>



Orodje: Platforma SmartH2O
Projekt: SmartH2O: platforma IKT za spodbujanje socialnega računalništva za učinkovito upravljanje porabe vode.

Opis: Platforma omogoča upravljavcem vode, da zaprejo zanko med dejansko porabo vode in zelenimi cilji, in sicer s pomočjo informacij o tem, kako potrošniki prilagajajo svoje vedenje novim situacijam: novi predpisi, nove cene vode, pozivi k varčevanju z vodo itd.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Nemčija, Italija, Romunija, Španija, Švica, Združeno kraljestvo

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/619172>

<https://smarth2o.deib.polimi.it/>



Orodje: Tap Water Ljubljana

Projekt: Ni na voljo

Opis: Mobilna aplikacija, ki spodbuja uporabo proste in čiste vode na 17 lokacijah po vsej Ljubljani.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Slovenija (Ljubljana)

Spletna stran:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=si.enki.tapwaterljubljan&hl=en&gl=US>



Orodje: UrbanWater

Projekt: Inteligentni mestni vodovodni sistem.

Opis: Platforma omogoča boljše celovito upravljanje z vodami v mestnih območjih. Platforma koristi končnim uporabnikom tako, da jim omogoča učinkovitejšo rabo vode, s čimer se zmanjša skupna poraba.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Hrvaška, Češka, Danska, Francija, Nemčija, Portugalska, Španija, Združeno kraljestvo

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/318602>

<http://urbanwater-ict.eu/>



Orodje: WatEner

Projekt: Ni na voljo

Opis: Spletna platforma, ki izboljšuje (vsakodnevno) delovanje in upravljanje vodnih omrežij s spremljanjem uspešnosti v realnem času in pametnimi orodji odločanja, ki vključujejo podatke, modele in strokovno znanje. Omogoča bolj trajnostno rabo vode, zmanjšanje ogljičnega odtisa in splošno spremembo vedenja.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: EU

Spletna stran: <http://watener.com/>



Waternomics

Orodje: WATERNOMICS

Projekt: IKT za upravljanje vodnih virov.

Opis: Razvoj in uvajanje IKT kot omogočitvenih tehnologij za upravljanje vode kot vira, povečanje ozaveščenosti končnih uporabnikov in vplivanje na spremembe vedenja ter preprečevanje nastajanja odpadkov z odkrivanjem uhajanja.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Grčija, Italija, Nizozemska, Poljska

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/619660>

<http://waternomics.eu/>



water
footprint
network

Orodje: Water Footprint Network

Projekt: Ni na voljo

Opis: Omrežje, katerega cilj je uporaba koncepta vodnega odtisa za spodbujanje prehoda na trajnostno, pravično in učinkovito rabo vode. Water Footprint Assessment Tool je brezplačna spletna aplikacija, ki omogoča jasn vpogled v to, kako se voda uporablja za človeške namene, kaže pa tudi učinke, ki izhajajo iz teh načinov uporabe.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: EU

Spletna stran:

<https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/#CP>



Orodje: Water Timer

Projekt: Ni na voljo

Opis: Mobilna aplikacija, ki spremlja čas, ki ga uporabnik porabi za prhanje, izračuna pa tudi količino in ceno uporabljene vode, kar uporabniku olajša spremembo vedenja.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: po vsem svetu

Webpage:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.speedymarks.android.waterfree>



WEAM4i

Water & Energy Advanced
Management For Irrigation

Orodje: Aplikacija WEAM4i

Projekt: WEAM4i - Napredno upravljanje z vodo in energijo za namakanje.

Opis: Mobilna aplikacija, zasnovana tako, da kmetom zagotovi enostaven način za dostop do informacij, s čimer se olajša bolj trajnostna raba vode.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Francija, Nemčija, Nizozemska, Portugalska, Španija

Spletna stran:

<https://cordis.europa.eu/project/id/619061>



Orodje: WeSenseIT

Projekt: WeSenseIT: Observatorij za vodo za državljane.

Opis: Mobilne aplikacije za črpanje podatkov iz množic, ki spodbujajo državljanske skupnosti, da naložijo, delijo, razpravljajo in ocenjujejo podatke in informacije o svojem vodnem okolju, s poudarkom na zmanjšanju učinkov deževnih poplav in slabe kakovosti vode.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Francija, Italija, Nizozemska, Poljska, Španija, Švica, Združeno kraljestvo

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/308429>



Orodje: WIDEST

Projekt: Inovacije na področju vode z razširjanjem in izkoriščanjem pametnih tehnologij.

Opis: Sistem medsebojno povezanih IKT za skupnost voda, ki pripomore k spodbujanju razširjanja in izkoriščanja dejavnosti ter rezultatov, ki jih financira EU, na tem področju.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Belgija, Francija, Španija, Združeno kraljestvo

Spletne strani:

<https://cordis.europa.eu/project/id/642423>

<https://www.widest.eu/>



Orodje: WISDOM

Projekt: WISDOM - Analiza vode in inteligentno zaznavanje upravljanja, optimiziranega s pomočjo povpraševanja.

Opis: Sistem, katerega namen je izboljšati ozaveščenost gospodinjstev, podjetij in družbe ter spodbuditi spremembe v vedenju potrošnikov.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Francija, Irska, Italija, Španija, Združeno kraljestvo

Spletna stran:

<https://cordis.europa.eu/project/id/619795>



Orodje: WATER BATTLE GAME

Projekt: Inovacijsko igrišče Vitens.

Opis: Resna igra, ki spodbuja angažiranje strank in vpliva na spremembo vedenja v smeri varčevanja z vodo.

Raven tehnološke pripravljenosti: 9

Lokacija: Nizozemska

Spletne strani:

<https://waterbattle.nl/>



11.2 Projekti EU, ki trenutno potekajo in ki so bili razviti v okviru projekta H2020

Da bi sledili razvoju digitalnih rešitev za spodbujanje učinkovitosti rabe vode, je v spodnji preglednici naveden seznam zadevnih projektov EU, ki trenutno potekajo in ki so bili razviti v okviru programa H2020.

Preglednica 2. Seznam projektov H2020, ki trenutno potekajo

Projekt	Opis	Spletna stran
B-WaterSmart - Accelerating Water Smartness in Coastal Europe	Cilj programa B-WaterSmart je pospešiti preoblikovanje v smeri gospodarstev in družb, v katerih se razumno ravna z vodo, v obalni Evropi in zunaj nje. Razvite bodo pametne podatkovne aplikacije za učinkovitejše in varnejše dodeljevanje ter učinkovito uporabo vodnih virov	https://cordis.europa.eu/project/id/869171
DIGITAL-WATER.city - Popeljimo upravljanje mestnih voda v digitalno prihodnost	Glavni cilj programa digital-water.city (DWC) je okrepiti integrirano upravljanje vodnih sistemov v petih glavnih evropskih mestnih in primestnih območjih (Berlinu, Milanu, Københavnu, Parizu in Sofiji) z izkoriščanjem potenciala podatkov in pametnih digitalnih tehnologij.	https://cordis.europa.eu/project/id/820954
Fiware4Water - FIWARE za internetne storitve naslednje generacije za sektor VODE	Projekt Fiware4Water namerava ponoviti zgodbe o uspehu s povezovanjem vodnega sektorja s platformo FIWARE, odprtokodno informacijsko platformo, ki je bila ustanovljena leta 2011 v okviru prihodnjega internetnega javno-zasebnega partnerstva, ki ga financira Evropska komisija.	https://cordis.europa.eu/project/id/821036
NIAIDES - Celovit vodni ekosistem za digitalizacijo mestnega vodnega sektorja.	Cilj projekta NIAIDES je spodbujanje inovativnih rešitev za upravljanje z vodami za izboljšanje storitev za domove in javne zgradbe, kot so nakupovalna središča in bolnišnice.	https://cordis.europa.eu/project/id/820985



Projekt	Opis	Spletna stran
NextGen - Usmerjenost k naslednji generaciji vodnih sistemov in storitev za krožno gospodarstvo.	Pobuda NextGen bo ocenila in podprla inovativne in preoblikovalne rešitve krožnega gospodarstva ter sisteme, ki izpodbijajo vgrajeno razmišljanje in prakse v zvezi z rabo virov v vodnem sektorju.	https://cordis.europa.eu/project/id/776541
REWAISE - Odporne inovacije na področju vode za pametno gospodarstvo	V okviru projekta se bo ustvaril nov "pametni vodni ekosistem", ki bo mobiliziral vse ustrezne deležnike, da bi družba sprejela pravo vrednost vode ter zmanjšala porabo sladke vode in energije, kar bo povzročilo trajnostni hidrološki cikel brez ogljika in prehod na odporno krožno gospodarstvo. Projekt obravnava zlasti izzive, povezane s človeškim vedenjem in odnosom do vode.	https://cordis.europa.eu/project/id/869496
SCOREwater - Pametne mestne opazovalnice izvajajo odporno upravljanje z vodami.	Projekt SCOREwater krepi odpornost mest proti podnebnim spremembam in urbanizaciji, saj omogoča razvoj družbe, v kateri se pametno ravna z vodo, in zagotavlja prihodnje ekosistemske storitve.	https://cordis.europa.eu/project/id/820751
SPRING - strateško načrtovanje vodnih virov in izvajanje novih biotehniških rešitev ter dobrih praks	Projekt bo zagotovil celostno orodje za upravljanje vodnih virov za zanesljivo oskrbo z vodo, kar pomeni, da se bodo v okviru projekta zagotovila stroškovno učinkovita orodja za spremljanje v realnem času, ki obravnavajo onesnažena vodna telesa (stagnirajoča in tekoča). Uspešno izvajanje in predstavitev razvitih sistemov, ki vključujejo vse deležnike, bo pripomoglo k doseganju širše sprejemljivosti ponovne uporabe in recikliranja odpadnih voda v javnosti z razvito tehnologijo biološkega čiščenja odpadnih voda.	https://cordis.europa.eu/project/id/821423



11.3 Skupine in platforme EU za upravljanje z vodo

Da bi sledili prihodnjim trendom na področju orodij za spodbujanje učinkovite rabe vode, je v spodnji preglednici predstavljen seznam skupin in platform EU za upravljanje z vodo.

Preglednica 3. Seznam skupin in platform EU za upravljanje z vodo

Ime	Opis	Spletna stran
Aqua Europa	Evropsko združenje za vodno industrijo	https://aqua-europa.eu/
DigitalWater.City	Spletna platforma za digitalno rešitev pri upravljanju z vodami	https://www.digital-water.city/
Skupina ICT4WATER	Vozlišče za raziskovalne in inovacijske projekte, ki jih financira EU in ki dokazujejo potrebo po digitalni preobrazbi vodnega sektorja.	https://ict4water.eu/
SWAMP - Smart Water Management Platform	Metode in pristopi, ki temeljijo na internetu stvari, za pametno upravljanje z vodo na področju natančnega namakanja.	http://swamp-project.org/
Water Europe	Platforma z več deležniki za inovacije, povezane z vodo, in raziskave ter tehnološki razvoj v Evropi.	https://watereurope.eu/who-are-we/

Druge zadevne organizacije/skupine za upravljanje z vodo so še: Catalan Water partnership (CWP), CELANTECH LATIVA, CREA Hydro&Energy z.s., CTA Energy and Environment, DREAM Cluster, Ecoliance Rheinland-Pfalz e.v, Finnish Water Forum, France Water team, Kuopio Water Cluster, Oulu university - AIF Water Ecosystem, Pole Aqua-Valley, Silesian Water Cluster, Stichting Water Alliance, Umwletcluster Bayern, WaterCampus Leewarden, in ZINNAE.



11.3.1 PAMETNO MERJENJE PORABE VODE

V prvem poglavju tega kataloga so bile opredeljene digitalne rešitve, ki spodbujajo učinkovito rabo vode ter ohranjanje vode z vplivanjem na vedenje odjemalcev. Te rešitve temeljijo na internetu stvari (IoT), kar z drugimi besedami pomeni, da se nanašajo na spletne aplikacije, spletna orodja, mobilne aplikacije in drugo programsko opremo. Med omenjeno analizo so se pametna orodja za merjenje vode izpostavila kot rešitve, ki lahko močno vplivajo na vedenje potrošnikov in spodbujajo učinkovito rabo vode, če se uporabljajo v različnih gospodarskih sektorjih.

Zaradi rastočega števila populacije ter sprememb življenjskega sloga in prehranjevalnih navad, ki so bile povezane z višjo porabo vode, se je povpraševanje po sladki vodi po vsem svetu znatno povečalo. To je bolj opazno v urbanih okoljih, kjer je gostota prebivalstva običajno večja, poleg tega pa se v urbanih okoljih pogosteje izvajajo proizvodne panoge, v katerih se običajno porabijo velike količine vode. Na splošno je oskrba mestnih območij s svežo vodo za domačo in industrijsko uporabo postala bolj zahtevna. Tako so številne javne službe začele izvajati digitalni prehod s sprejetjem različnih tehnologij pametnega merjenja, in sicer tako, da so na začetku izvajale samodejno odčitavanje števcov, nato pa so prešle na napredno merilno infrastrukturo, ki temelji na IoT. Izvajanje pametne infrastrukture za merjenje vode komunalnim podjetjem omogoča hitrejše in učinkovitejše zbiranje podatkov, na splošno pa krepi tudi angažiranost strank, saj jim omogoča vizualizacijo in napovedovanje njihove porabe. V skladu s tem bo uporaba pametnih števcov in začetna sprememba vedenja vplivala na večje prihranke vode za komunalna podjetja in potrošnike. Zagotovila pa bo tudi boljše razumevanje potreb digitalizacije v vodni industriji ter koristi in omejitev, ki jih prinaša.

Zato drugo poglavje kataloga predstavlja pregled pametne tehnologije za merjenje porabe vode v zvezi z zahtevami glede uporabe, konstrukcije in izvajanja, področji uporabe, razlikami med sistemi na trgu ter stroški in koristmi. Predstavljenih je tudi več primerov in študij primerov ter zadnje stanje tehničnega razvoja na Hrvaškem.

11.4 Pametna veriga oskrbovanja z vodo

Pred nadaljnjim pojasnjevanjem pametnih vodnih storitev je pomembno predstaviti in interpretirati pametno verigo oskrbovanja z vodo ter njene deležnike, skupaj s potrebami, za katere si želijo, da bi jih zadostila ta nova tehnologija.



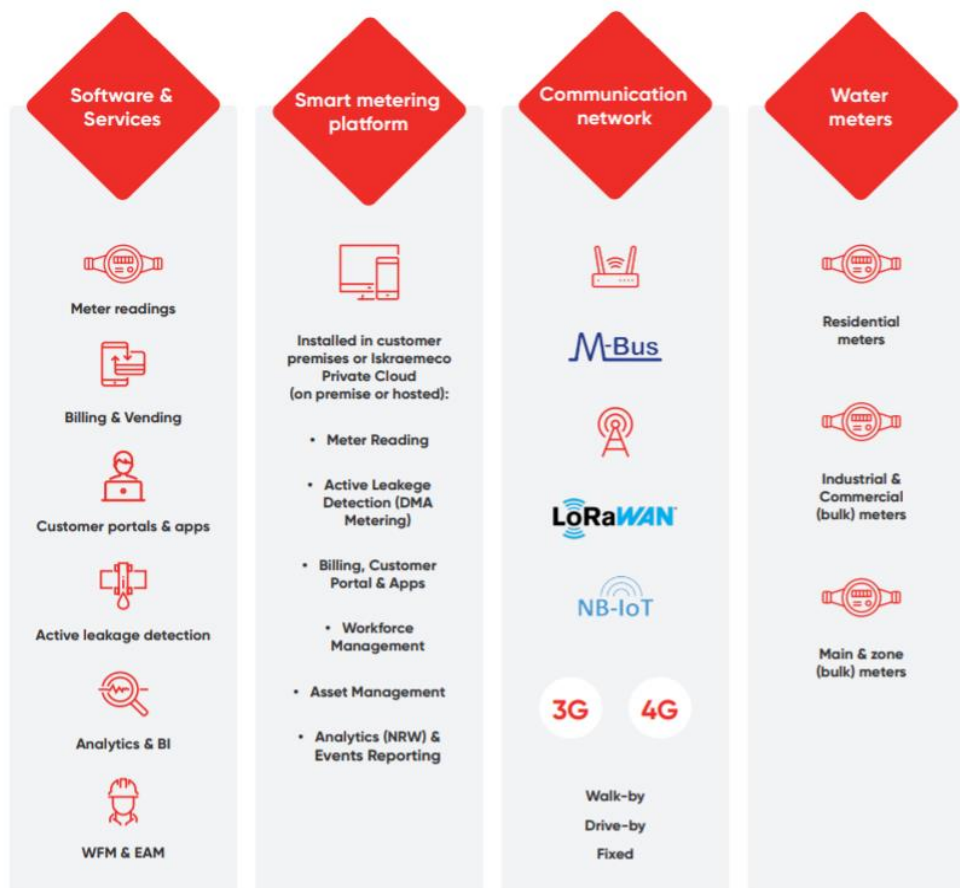
Preglednica 4. Pametna veriga oskrbovanja z vodo

Potrošnik	Javna služba	Regulacija	Zunanje sile
Poraba	Porazdelitev	Pravni parametri	Podnebne spremembe
Računi	Upravljanje kakovosti	Tehnološke spodbude	Tehnologija
Namestitev	Sodelovanje s strankami	Nadzor cen	Vodni viri
Komuniciranje			

Glavni pomisleki za potrošnika so poraba in kakovost oskrbe z vodo, na katero vplivajo lokacija, uhajanje in prekomerna poraba vode. To pomeni, da mora biti sistem obračuna natančen, namestitev pa dostopna. S pomočjo povezanega števca za vodo se te težave rešijo s kar najmanj posegi. Po drugi strani pa se lahko za vodna komunalna podjetja, ki predstavljajo osrednji del pametne verige oskrbovanja z vodo, uporabljajo pametni vodomeri, ki jim pomagajo pri različnih vidikih njihovega delovanja, med drugim tudi pri poenostavitvi distribucije, zagotavljanju kakovosti vode in krepitvi angažiranosti odjemalcev. Vodna komunalna podjetja morajo delovati v urejenem okolju, kar pomeni, da morajo dokazati skladnost s ključnimi kazalniki uspešnosti, ki jih določijo lokalni oblikovalci politik. Javna služba, ki je zadolžena za vodovod, mora redno poročati o uspešnosti teh ukrepov. Oblikovalci politike lahko določijo tudi nove ukrepe za reševanje posebnih vprašanj na lokalnem trgu z vodo, kot so denimo cene vode. Zunanje sile so nekaj, česar komunalna podjetja, regulatorji in potrošniki ne morejo nadzorovati, ampak se jim morajo prilagoditi. Tipala IoT in pametni vodomeri so ključni za preoblikovanje vodne industrije, če se slednja želi spopasti s takšnimi izzivi. Nazadnje pa tudi komunikacija in tehnologija masovnih podatkov spodbujajo uspeh pametnega merjenja porabe vode in pametnih vodnih omrežij (mobilni IoT). Javne službe, ki so zadolžene za vodo, se morajo prepričati, da so njihove tehnološke izbire primerne za ta namen in bodo zagotovile osnovo za prihodnjo pripravo novih storitev. Vsi deležniki v vrednostni verigi bi si morali prizadevati za medsebojni odnos, ki bi omogočal prožnost na področju vodnih storitev in uporabo tehnologije za krepitev učinkovitosti, pripravo boljših storitev in ohranjanje zadovoljstva strank.

11.5 Kaj je pametno merjenje porabe vode?

Tehnologija pametnega merjenja porabe vode je sestavljena iz niza koordiniranih pametnih števcov, od komunikacij do storitev upravljanja podatkov in programske opreme, ki so predstavljeni na spodnji sliki.



Vir: www.iskraemeco.com/app/uploads/2020/10/IE_Smart-Water-Management-Solution.pdf

Slika 1. Sistem pametnega merjenja porabe vode

Pametni vodomer ne meri le pretoka vode, ampak uporablja tudi brezžično komunikacijo za povezavo z lokalnimi ali širšimi omrežji, kar omogoča spremljanje oddaljenih lokacij in vzdrževanje infrastrukture z odkrivanjem puščanja, s čimer se krepi časovna učinkovitost in ustreznost. Pametni sistem za merjenje vode ne zagotavlja le pogostih in točnih podatkov 24 ur na dan in 7 dni v tednu, temveč omogoča tudi samodejno zaračunavanje in upravljanje s strankami, vključno z zaznavanjem in zaščito pred poskusi nedovoljenih posegov. To pomeni, da lahko stranke dostopajo do svojih informacij prek spleta, kar jim omogoča več nadzora nad porabo vode in računi. Zahvaljujoč pametnim števcem ni več treba uporabljati metod ročnega odčitavanja in ocenjevati porabe na računu. Ker delujejo na baterijski pogon, imajo naprave z majhno močjo ključno vlogo pri opredeljevanju konfiguracij sistema.

11.6 Konstruktivske in uporabne zahteve pametnega merjenja porabe vode

Kot je navedeno zgoraj, je pametni sistem za merjenje porabe vode sestavljen iz več sestavnih delov, ki jih je treba vključiti v obstoječe sisteme, ki jih uporabljajo javne službe, zadolžene za vodo, kot so



informacijski sistemi odjemalcev in upravljanje obratovanja. Z drugimi besedami, gre za sinhronizacijo podatkov o potrošnikih, inventarju naprav in porabi v obstoječem sistemu. Zato se konstrukcijske in uporabne zahteve upoštevajo z vidika pametnih števec, omrežij in programske opreme/storitev.

11.6.1 Namestitev pametnega števca

Vodomeri se običajno nahajajo na težko dostopnih mestih, kot so dostopne odprtine pod zemljo, kleti, na splošno pa tudi meje objekta. Zato je namestitev pametnih števecov otežena, saj v domu ni dostopa do električnih ali komunikacijskih omrežij. Z uporabo pametne merilne tehnologije je zbiranje podatkov možno brez obiska merilnega mesta. Kljub temu pa obstajajo določene gradbene zahteve, ki jih je treba upoštevati pri prvi vgradnji pametnega števca. Če želite zamenjati stari vodomer z novim, je treba na kratko izklopiti oskrbo z vodo. V večini primerov naj bi namestitev trajala manj kot 30 minut. Ko je nameščen novi števec, ga mora oseba, ki ga je namestila, preskusiti, da se prepriča, ali resnično deluje. Pri negospodinskih uporabnikih lahko namestitev traja tudi do več ur, prekinitve delovanja vodnih storitev pa lahko zato tudi traja dlje. Seveda je treba poudariti, da so te naprave opremljene s tipali, baterijami, mikrokrmilnikom, ustreznim fizičnim/brezžičnim priključkom in drugimi izbirnimi funkcijami. Ob zbiranju podatkov o porabi naprava shranjuje odčitke v nehlapni pomnilnik in posreduje podatke odpremnemu strežniku prek različnih komunikacijskih omrežij.

11.6.2 Omrežje

Komunikacijsko omrežje je preprosto omrežje v nelicenciranem pasu z nizko porabo energije in zelo dobrim prodorom ter pokritostjo. Količina prenesenih podatkov je omejena, kar omogoča komunikacijo s številnimi napravami z ene same bazne postaje. Prav tako je treba komunikacijo overiti z vsako napravo in jo šifrirati v ultraozkofrekvenčni pasovni širini s frekvenčnim preskakovanjem, ki zagotavlja visoko varnost in odpornost proti hrupu. Uporabljene vrste komunikacijskih omrežij so med drugim LoRA, M-Bus, Sigfox, NB-IoT ali pa mobilna omrežja GSM/GPRS, LTE, ZigBee ali celo 5G.

11.6.3 Programska oprema/storitve

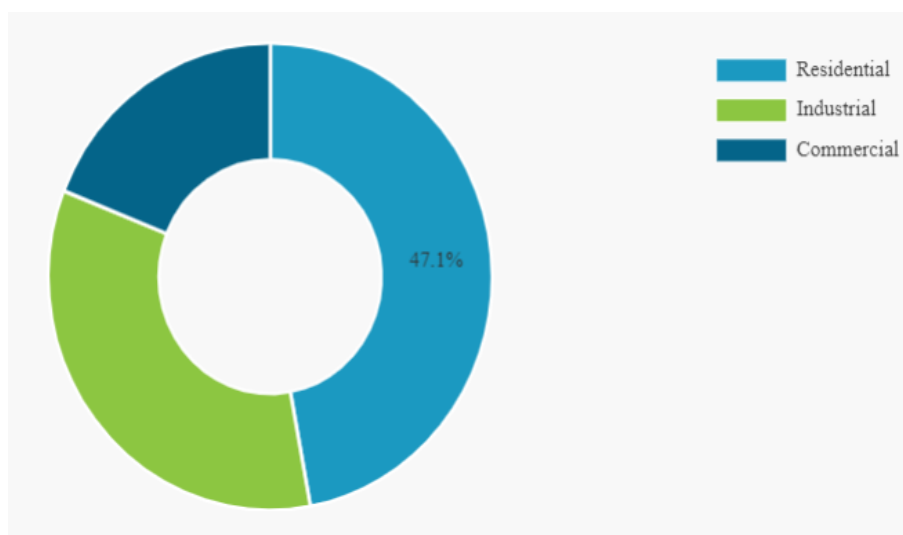
Zasnova programske opreme je več najemniška in več ponudniška, z nadgradljivo in prilagodljivo infrastrukturo za napredno podatkovno analitiko. Spletni uporabniški vmesnik, ki je običajno spletna platforma, pa bi moral biti sodoben in odziven, kar podpira možnost dostopa ter konsistentnost videza in občutja strani na osebem računalniku ter mobilnih napravah. Nekateri proizvajalci pametnih vodomerov ali pametnih digitalnih rešitev za vodo ponujajo lastne platforme za spremljanje podatkov, kot so Advizzo, Deepki ali ADGT s platformo IOT24.eu, ki je bila prej navedena v tem katalogu.



11.7 Področja uporabe

Glavna prednost pametnih vodomeroev je natančno obračunavanje ter njihova učinkovitost, kar je prepričalo že mnoge kupce. Zaupajo jim ne le komunalna podjetja in gospodinjstva, temveč tudi industrije, ki porabijo veliko količino vode, npr. kmetijska industrija, tekstilna industrija, storitveni sektor itd.

Glede na analizo trga pametnih vodomeroev, ki jo je izvedlo podjetje Fortune Business Insight za obdobje od 2015 do 2026, je bil evropski trg pametnih vodomeroev v letu 2018 vreden 0,48 milijarde dolarjev, medtem ko je obseg svetovnega trga znašal 1,38 milijarde dolarjev. Po napovedih naj bi do leta 2026 obseg svetovnega trga dosegel 3,07 milijarde ameriških dolarjev. Ker ta tehnologija vsako leto privablja vse več strank, se zdi, da je trg pri opazovanju področja uporabe razdeljen na tri dele: stanovanjski, komercialni in industrijski.



Vir: www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/smart-water-metering-market-100776

Slika 2. Svetovni tržni delež pametnih vodomeroev glede na področje uporabe v letu 2018

Sodeč po napovedih se pričakuje, da bo na trgu prevladal stanovanjski sektor, kot je veljalo tudi v preteklih letih. Razlog za to je povečanje potrošnikov v sektorju - naraščajoče število prebivalcev in urbanizacija v številnih državah. Industrijski sektor predstavlja drugo največje področje uporabe, takoj za stanovanjskim sektorjem. To je posledica tega, da je voda ena od bistvenih surovin in hladilnih sredstev v številnih industrijah po vsem svetu.

Pametne števecje lahko razdelimo na stanovanjske, komercialne in industrijske, pa tudi na glavne ali conske števecje. Glavna razlika med njimi je v tehnični arhitekturi (dimenzioniranju) merilne naprave, ki se spreminja glede na zahtevano pokritost pretoka vode, učinkovitost, trajnost, lokacijo, pojavna nihanja itd., kar obenem zagotavlja optimalne prihodke.



11.7.1 Primeri

Kot je navedeno zgoraj, se lahko tehnologija pametnega merjenja porabe vode izvaja v različnih sektorjih. Zahvaljujoč uporabi pametnega načina merjenja porabe vode so v hotelu Djordan v Sofiji glede na ocene zmanjšali račune za vodo za 15 %. Nepremičninska družba Icade je od leta 2015 zabeležila 27-odstotno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, medtem ko je nepremičninska skupina Cromwell le v letu 2020 poskrbela za 7-odstotno zmanjšanje energetske intenzivnosti. V industrijskem sektorju so v velikih podjetjih zabeleženi predvsem prihranki energije (električna energija, voda in emisije toplogrednih plinov). V podjetju Fererro so na primer zaradi uporabe varčevalnih ukrepov in politik, ki vključujejo odkrivanje uhajanja, prihranili več kot 4 milijone kvadratnih metrov vode. Poleg tega je podjetje Johnson & Johnson od leta 2010 do 2019 zmanjšalo globalno črpanje vode za 22 %, medtem ko je podjetje Boortmalt v okviru programa Axereal v istem obdobju doseglo 30-odstotni prihranek pri skupni porabi energije.

11.8 Razlike med sistemi in proizvodi, ki so na voljo na trgu

Ko gre za pametne merilne sisteme na splošno, je glavna razlika v vrsti uporabljene merilne tehnologije. Zato lahko sistem pametnih vodomeroval uporablja avtomatsko odčitavanje ali napredno merilno infrastrukturo. Avtomatsko odčitavanje je komunikacijska tehnologija, ki jo komunalna podjetja uporabljajo za samodejno zbiranje podatkov o porabi in stanju vode iz vodomeroval tako, da se eden od zaposlenih peš ali z avtomobilom odpravi do merilne lokacije. Po zbiranju se podatki iz števecov prenesejo v bazo podatkov, kjer lahko podjetja spremljajo in analizirajo uporabo, odpravljajo težave in obračunavajo porabo strank na podlagi dejanske porabe, ne pa na podlagi napovedi, ki so bile pogosto zahtevane glede na dvomesečne ali četrletne ročne odčitke. Razvile so se tudi naprednejše rešitve avtomatskega odčitavanja, ki pa še vedno ne dosegajo funkcionalnosti napredne merilne tehnologije. Napredna merilna tehnologija je integriran sistem vodomeroval, komunikacijskih omrežij in sistemov upravljanja podatkov, ki omogočajo dvosmerno komunikacijo med končnimi točkami števca in javnimi službami, ki so zadolžene za vodo. V okviru napredne merilne tehnologije zaposlenim v javnih službah ni treba zbirati podatkov, saj namesto tega sistem samodejno posreduje podatke neposredno podjetju v vnaprej določenih časovnih presledkih prek komunikacijskega omrežja. Napredna merilna tehnologija skrbi za večjo angažiranost strank, saj jim omogoča vizualizacijo in napovedovanje njihove porabe ter zaznava tudi puščanje vode in goljufije, hkrati pa zagotavlja zasebnost in varnost njihovih podatkov.

Po drugi strani pa se v zvezi s tem kaže Slika 1. Sistem pametnega merjenja porabe vode, da pametni sistem za merjenje porabe vode sestavljajo različne vrste izdelkov/komponent, tj. pametni števeci, komunikacijska omrežja ter programske opreme/storitve. Kombinacija, ki jo bo uporabnik uporabil, ni odvisna le od področja uporabe in zahtev, ki jih mora izpolniti, ampak tudi od zelenih storitev, cen in sistema, ki ga uporablja dobavitelj vode.



11.8.1 Primeri

Za prikaz razlik med izdelki, ki so na voljo na trgu, smo se odločili za primerjavo treh digitalnih rešitev, analiziranih v katalogu: Advizzo, Deepki in Daiad. Advizzo je programska rešitev, razvita v Združenem kraljestvu, ki javnim službam, zadolženim za vodo, pomaga pri spodbujanju strank, da izboljšajo svoje delovanje/ukrepe in prihranijo vodo. Deepki je prav tako podjetje s sedežem v Združenem kraljestvu, ki je razvilo različne programske rešitve, ki samodejno zbirajo in analizirajo obstoječe podatke uporabnikov, da bi se tako ugotovili morebitni prihranki energije in vode ter da bi se spremenilo vedenje uporabnikov v smeri bolj trajnostnega obnašanja. Program Daiad je bil razvit v okviru projekta EU "Open Water Management - from droplets of participation to streams of knowledge" (Odprto upravljanje vode - od kapljic udeležbe do tokov znanja) s strani projektnih partnerjev iz Nemčije, Grčije, Španije, Švice in Združenega kraljestva, uporablja pa tehnologije masivnih podatkov in strojno učenje (Big Data in Machine Learning) za izkoriščanje podatkov iz pametnih vodomerov in pomoč potrošnikom pri spreminjanju njihovega vedenja, da bi vodo uporabljali na bolj trajnosten način. Vse rešitve so na voljo v več različicah glede na vrsto odjemalca. V ta namen v spodnji preglednici sledi primerjava različic za poslovni/komunalni sektor.

Preglednica 5. Primerjava pametnih rešitev za merjenje porabe vode

Ime izdaje	ADVIZZO	DEEPMKI	DAIAD
	Enterprise	Deepki - Reduce your energy costs	Daiad@Utility
Platforma za pomoč strankam	✓	✓	✓
Na voljo po vsem svetu	✓	✓	✓
Zgodovina porabe in spremljanje	✓	✓	✓
Optimizacija tarif	✗	✓	✓
Prilagoditev proračuna	✓	✓	✓
Zaznavanje puščanja	✗	✗	✓
Nasveti za spremembo vedenja	✓	✓	✓
Primerjava stavb/gospodinjstev	✓	✓	✗
Podpora	✓	✓	✗
Prosto določanje cen	✗	✗	✓

Poleg poslovnih različic so na voljo tudi stanovanjske različice in različice za druge komercialne uporabnike, cene pa se razlikujejo glede na to, ali gre za korporativno izdelavo ali za projekt, razvit za širšo javnost.



11.9 Stroški in prihranki/koristi

V svetu pametne merilne tehnologije je veliko več ugotovljenih koristi kot stroškov. Da bi poenostavili zastopanost obeh, so stroški navedeni v preglednici, koristi pa so razdeljene na poslovne koristi, koristi za odjemalce in skupne koristi.

11.9.1 Stroški

Opredeljenim stroškom sledijo opis, nosilec stroškov in ocena stroška. Splošnega zneska stroškov ni mogoče oceniti, saj je odvisen od vsakega posameznega primera uporabe tehnologije za pametno merjenje porabe vode. Preglednica je sestavljena v skladu z dokumentom "Revealing unreported benefits of digital water metering: Literature review and expert opinions" (Razkrivanje neprijavljenih koristi digitalnega merjenja vode: Pregled literature in strokovna mnenja) avtorjev Monks et al., medtem ko so primeri ocene stroškov povzeti iz istega dokumenta ali iz nadaljnjih internetnih raziskav na to temo.

Preglednica 6. Stroški pametne tehnologije za merjenje porabe vode

Kategorija	Opis	Nosilec stroškov	Ocena stroškov
Stroški pametnega števca	Stroški vključujejo nakup, montažo in vzdrževanje pametnih vodomerov.	Komunalne storitve ali odjemalci	Stroški namestitve novega števca se lahko povzpnejo do 100 ameriških dolarjev (Alicante, Španija).
Stroški omrežij, aplikacij in portalov	Stroški vključujejo vzpostavitev in vzdrževanje omrežne infrastrukture ter stroške dostave podatkov in storitev interneta stvari	Komunalne storitve ali prodajalci omrežij/storitev	Glede na primer - rešitve podjetja Advizzo za komunalne storitve se denimo zaračunajo po metru na leto
Stroški upravljanja projektov in pogodb	Potencialni stroški so usposabljanje osebja, prekvalifikacija in (potencialna) prerazporeditev, upravljanje projektov, upravljanje in poenostavitev javnih naročil, upravljanje pogodb, vključno z dejavnostmi zagotavljanja kakovosti storitev v okviru pogodbenih pogojev, ter kartiranje poslovnih procesov, izboljšanje in upravljanje sprememb	Javne službe	Po meri
Stroški sodelovanja s strankami in trženja	Stroški vključujejo zagotavljanje portala za stranke in njegovo trženje (vključno s kampanjami).	Javne službe	Po meri
Zmanjšani prihodki	Stroški, ki se pojavijo zaradi zmanjšanja "drage" in "potratne" rabe vode ter hitrega odkrivanja uhajanja	Javne službe	Po meri



11.9.2 Prednosti

Prednosti so razdeljene na tri razdelke, predstavljene v naslednjih preglednicah. Vsaka preglednica vsebuje kategorijo prejemkov in podkategorijo, opis ter primer prihrankov (kjer je primerno). Preglednice so sestavljene v skladu z dokumentom "Revealing unreported benefits of digital water metering: Literature review and expert opinions" (Razkrivanje neprijavljenih koristi digitalnega merjenja vode: Pregled literature in strokovna mnenja) avtorjev Monks et al., medtem ko so primeri povzeti iz istega dokumenta ali iz nadaljnjih internetnih raziskav na to temo.

Poslovne prednosti

Prednosti, ki jih lahko podjetja za oskrbo z vodo dosežejo z uvajanjem pametne tehnologije za merjenje vode, so posledica večjega prihodka, kot je predstavljeno v nadaljevanju.

Preglednica 7. Poslovne prednosti pametnega merjenja porabe vode

Kategorija	Podkategorija	Opis	Primeri
Prihranek operativnih stroškov	Odčitavanje števca	Nanaša se na zmanjšane stroške dela in osebja, zmanjšano število ocenjenih odčitkov števecov in napak pri odčitavanju števecov ter zmanjšanje stroškov obračuna in pobiranja	171.000 ameriških dolarjev delovnih prihrankov v mestu Aiken v zvezni državi Južna Karolina v Združenih državah Amerike
	Finančno poslovanje	Vključuje izboljššan denarni tok z mesečnim obračunom, zmanjšanje obratnega kapitala in izboljšano napovedovanje prihodkov ter zmanjšanje pojavnosti zavarovalnih zahtevkov in stroškov za javne službe, zadolžene za vodo.	365 milijonov ameriških dolarjev prihrankov pri obratnih sredstvih v podjetju Origin Energy v Avstraliji
	Stroški javne službe	Vključujejo zmanjšanje veleprodajnih stroškov vode, okoljske koristi, zmanjšanje kraje vode, puščanja v omrežjih in drugih neprihodkovnih vzrokov, povezanih z vodo, ter stroške dela, povezane z odkrivanjem puščanja	8 % zmanjšanje porabe vode v podjetju Anglian Water v Angliji
	Pametni števc	Ta postavka se nanaša na tehnični vidik merilnikov, kot so življenjski cikel, njihova točnost v odvisnosti od časa itd.	Baterije običajno zdržijo od 10 do 15 let, kar je odvisno od uporabljenega števca.
	Tarife	Ta postavka se nanaša na možnost oblikovanja prožnejših tarifnih shem.	Prilagoditev cen vode
Na novo pridobljeno znanje	Segmenti strank	Prihranki zaradi širitve znanja s pridobivanjem dodatnih informacij o strankah, kot je vrsta poslovanja za nestanovanjske stranke ali turistični učinki na regije	Zmanjšanje porabe vode s strani turistov za 10 %, Balearski otoki, Španija
	Novi algoritmi	Prihranki zaradi uporabe natančnejših in učinkovitejših modelov, izboljšane modeliranja pretoka kanalizacije in boljše napovedi povpraševanja	Izboljšana velikost merilnika zaradi razpoložljivih podatkov o urni porabi



Kategorija	Podkategorija	Opis	Primeri
Prihranki pri stroških kapitala	Načrtovanje	Vključuje izboljšano načrtovanje omrežja/infrastrukture in modeliranje porabe odjemalcev	20-odstotno znižanje stroškov vzdrževanja omrežja, Valencia, Španija
	Tveganje	Modeli zniževanja premij za tveganja v zvezi z upravljanjem z vodami	Povečana vrednost sredstev vodnih komunalnih storitev

Prednosti za odjemalce

Odjemalci lahko pričakujejo neposredne prednosti, če se javne službe, zadolžene za vodo, odločijo za nadgradnjo na digitalno merjenje porabe vode. Te prednosti so razdeljene na prednosti storitev za odjemalce in ugodnosti, ki jih prinaša pridobljeno novo znanje.

Preglednica 8. Prednosti odjemalca pri pametnem merjenju porabe vode

Kategorija	Podkategorija	Opis	Primer
Služba za pomoč strankam	Strošek porabe	Prihranki zaradi opozarjanja na uhajanje v realnem času, porabe vode, mesečnega obračunavanja in večje ozaveščenosti/izobraževanja strank	3,7-odstotno zmanjšanje porabe gospodinjstke vode pri mesečnem obračunavanju, Wisconsin, ZDA
	Kompleksna uskladitev uporabe na enem samem ozemlju/v več enotah	Nanaša se na hitrejše in enostavnejše usklajevanje računov za nepremičnine z več računi in lažje ugotavljanje nepravilnosti v vodovodnih instalacijah v nepremičninah z zapletenimi vodovodnimi instalacijami	Lažje in natančnejše spremljanje porabe vode v stanovanjskih blokih, kompleksih itd.
	Nove storitve	Vključuje možnost izbire posameznega dneva obračuna, beleženje podatkov in analitiko, opozorila o uhajanju itd.	Od 5 do 10-odstotno zmanjšanje porabe vode po vsem mestu zaradi hitre identifikacije uhajanja vode pri strankah
	Novi proizvodi	Nanaša se na merjenje porabe glede na napravo in njihov profil porabe vode, vključno s trženjem učinkovitejših naprav	Pametna rešitev za prhanje Amphiro je prihranila 17,1 % vode in energije, hotel Gasthof Schonbuhl, Švica
	Varnost	Vključuje izboljšano varnost nepremičnin z daljinskim spremljanjem, spremljanjem izpraznjenih nepremičnin (vključno s selitvijo in vklopom/izklopom vode) in varnostjo podatkov o porabi	2,25 milijona dolarjev prihrankov na leto zaradi daljinskega spremljanja izpraznjenih nepremičnin, Kansas City, ZDA
Na novo pridobljeno znanje	Uporaba naprave/Končna uporaba	Prihranki zahvaljujoč pridobljenemu znanju iz pametnih števecv in "pametnih" aparatov ter izboljšane učinkovitosti aparatov (spremembe povpraševanja in načrtovanja)	1,1-odstotno zmanjšanje porabe vode na gospodinjstvo zaradi sprejetja vodno učinkovitih naprav, Wisconsin, ZDA
	Primerjalna analiza	Prihranki zahvaljujoč pregledovanju podatkov o števcih in njihovem primerjanju z drugimi podatki	ni relevantno



Kategorija	Podkategorija	Opis	Primer
		(naprave, vrsta podjetja itd.) ter primerjave podobnih profilov povpraševanja	

Nekatere našete koristi, kot sta varnost in primerjalna analiza, je pogosto težko količinsko opredeliti. Varnost (izvzemši izpraznjene nepremičnine) je namreč nematerialna korist, ki strankam daje občutek večjega zadovoljstva in večje varnosti, medtem ko primerjalna analiza strankam omogoča, da se primerjajo z drugimi podobnimi uporabniki in tako prilagodijo svojo porabo. Težko je določiti, ali so prihranki posledica primerjalne analize.

Skupne prednosti

Nekatere kategorije digitalnega merjenja porabe vode bi lahko koristile tako javni službi, ki je zadolžena za vodo, kot tudi odjemalcem. Nekatere prednosti bi denimo lahko zagotovile boljšo podporo strankam ter zmanjšale stroške podjetja.

Preglednica 9. Skupne prednosti pametnega merjenja porabe vode

Kategorija	Podkategorija	Opis	Primer
Interakcija s strankami	Pritožbe	Vključujejo manjše število reklamacij odjemalcev in izboljšane rezultate obračunskih sporov ter zmanjšanje notranjih stroškov družbe, za odjemalca pa to pomeni večjo stopnjo zadovoljstva	80-odstotno zmanjšanje količine pritožb odjemalcev, EPA, Ekvador
	Programi za pomoč strankam	Nanaša se na programe, ki strankam nudijo pomoč, ko pride do prikritih puščanj (kar pomeni nižje račune) ali ko imajo finančne težave pri plačevanju računa za vodo, medtem ko za podjetje to pomeni zmanjšanje pomoči, ki jo je treba zagotoviti na vodovodni napeljavi, in visoko zmanjšanje puščanja pri porabi	Zaznavanje prikritega puščanja, ki se z več mesecev zmanjša na nekaj dni, pomeni znatne finančne prihranke
	Upravljanje kreditov	Vključuje zmanjšane stroške v primeru omejevanja dobave in zmanjšane stroške za izterjavo dolga/stroške za primere pravnih ukrepov	Visoke račune je mogoče zmanjšati z opozarjanjem na uhajanje in mesečnim obračunom ter tako povečati pripravljenost odjemalca za plačilo
	Interakcije s strankami	Nanaša se na zmanjšanje klicev, povezanih z zaračunavanjem, saj so sedaj zagotovljeni portali za pomoč strankam, kar povečuje zadovoljstvo strank in splošno izkušnjo strank	60-odstotno izboljšanje izkušenj odjemalcev, Valencia, Španija
	Dobro ime	Vključuje izboljšanje vrednosti dobrega imena z izmenjavo informacij, oblikovanjem novih storitev in izdelkov, priznavanjem učinkovitosti poslovanja ter upravljanjem kapitala s strani odjemalcev in s prožnejšimi tarifami	Odjemalci so hvaležni, ko se jih obvesti o puščanju, kar je primer izboljšanja vrednosti dobrega imena zaradi izmenjave informacij, ki bi jo



Kategorija	Podkategorija	Opis	Primer
			lahko uživale javne službe, zadolžene za vodo.
Predpisi in skladnost	Merjenje	Vključuje izboljšano velikost števca za nestanovanjske odjemalce, izboljšano analitiko napak števca in zaznavanje izgub prihodkov	Stroški za vodne izgube zmanjšani do 30 %, Valencia, Španija
	Spremljanje	Nanaša se na spremljanje skladnosti porabe z omejitvami in predpisi	Zmanjšanje zahtevanih pregledov kakovosti vode

Da bi dosegla vse zgoraj navedene koristi, bi morale javne službe, zadolžene za vodo, izvesti eno ali več sprememb v svojih sistemih, procesih in virih.

12. Študije primerov

12.1.1 Združeno kraljestvo

*Southern Water*¹⁵

Komunalno podjetje Southern Water zagotavlja storitve oskrbe z vodo in odpadno vodo za Kent, Sussex, Hampshire in otok Wight, ter tako pokriva površino 4.450 kvadratnih kilometrov in oskrbuje več kot 2,26 milijona odjemalcev. Ker je jugovzhod Anglije eden od delov Združenega kraljestva, kjer je vodnega stresa največ, je družba v svojem načrtu za upravljanje vodnih virov iz leta 2010 določila načrt za izvajanje univerzalnega programa merjenja - namestitvev števcov na veliko večino nepremičnin odjemalcev, z namenom varčevanja z vodo z zmanjšanjem povpraševanja in izboljšanjem odkrivanja uhajanja.

Projekt je trajal 5 let in je stal približno 3,8 milijona evrov. Ključna prednostna naloga za podjetje Southern Water je bilo zagotavljanje "potovanja odjemalcev" in ne le programa za namestitvev 450.000 vodomero. Uvedena je bila informacijska kampanja (prek digitalnih in informacijskih medijev, trženja itd.), v kateri so odjemalcem svetovali, kako lahko zmanjšajo porabo vode in jim pojasnijo, zakaj se izvaja merjenje. Ta stik s strankami se je odvijal približno tri mesece pred namestitvijo in obratovanjem števcov. Kampanja sama po sebi, tj. brez delujočih števcov, je privedla do 12,5-odstotnega zmanjšanja porabe vode za odjemalce. Pomembna značilnost programa je bilo obiskovanje gospodinjstev odjemalcev. Po začetnem krogu obiskov, med katerimi je podjetje ponudilo nekaj prvih nasvetov, je na dan namestitve potekal še en krog obiskov, kjer so odjemalcem posredovali knjižico, ki je vsebovala obrazložitev, da je števec sedaj vklopljen, in razlago različnih tarif. To je vključevalo tudi tarifo za prehod, v okviru katere se zagotovi, da se bo račun za prvi dve leti zmanjšal, če je znesek na računu glede na podatke števca višji od zneska na računu brez števca, da bi v teh dveh letih odjemalci lahko prilagodili svojo porabo. Odjemalci so imeli tudi možnost, da takoj po namestitvi preidejo na stroške glede na podatke števca. Prav tako je na voljo vrsta ukrepov finančne podpore za odjemalce, ki imajo določene težave pri plačevanju računov. Na voljo so podporne tarife, ki

¹⁵<https://www.ice.org.uk/knowledge-and-resources/case-studies/southern-water-universal-metering-project>



vključujejo obisk "zelenega zdravnika" na domu, ki ponuja namestitve brezplačnih naprav za učinkovito rabo vode, kot so naprave za dodajanje zraka za pipe in pršilke za prho z nizko porabo. V okviru programa je bilo v domovih odjemalcev nameščenih 156.000 takšnih naprav, predvideni povprečni prihranek pa je znašal 20 l/dan na gospodinjstvo. Nekatera gospodinjstva z nameščenimi številnimi napravami in s tem povezano spremembo vedenja za zmanjšanje uporabe so opazila zmanjšanje do 100 l/dan. Odjemalcem v hudih težavah se lahko računi znižajo za do 90 %, če izpolnjujejo merila za upravičenost.

Program namestitve se je začel konec leta 2010, pri čemer so se začetne faze osredotočile na najbolj izpostavljena vodna območja na območju virov podjetja Southern Water, vključno s Southamptonom, Horshamom in območjem Medway, ter na druga območja, kjer je bila priložnost za zmanjšanje uhajanja največja. Do konca projekta leta 2015 se je program razširil na skoraj 90 % vseh nepremičnin odjemalcev v Kentu, Sussexu in Hampshiru.

V okviru programa se je zagotovilo veliko zmanjšanje porabe vode za približno 27 milijonov litrov vode na dan v jugovzhodni Angliji, kar je bilo na koncu bistveno več od prvotno predvidenih 16 milijonov litrov. Avtomatska naprava za odkrivanje uhajanja omogoča nadaljnje prihranke v višini 7 milijonov litrov na dan. Ti prihranki so izjemno pozitivno vplivali na okolje v regiji, saj je bilo iz rek in zbiralnikov odvzete manj vode, prav tako pa je bilo manj vode treba kemično obdelati. Gospodinska poraba vode se je v povprečju zmanjšala za 16,5 %, kar je veliko več od predvidenega državnega povprečja 10 %, ki so ga načrtovali ob vgradnji števcov. Ob manjšem povpraševanju so odjemalci lahko izkoristili tudi prednosti nižjih zneskov na računih - do leta 2016 je 62 % gospodinjstev s števci v povprečju prihranilo 188 evrov na leto na računih za vodo. Tudi računi za energijo so nižji, saj je za dnevna opravila, kot sta centralno ogrevanje in kopanje ali prha, potrebno manj ogrevanja vode, kar lahko prav tako predstavlja približno 30 % ogljičnega odtisa povprečnega doma.

Šola v severnem Londonu in univerza City University London

Poleg stanovanjskega, komercialnega (najemnine, gostinstvo itd.) in industrijskega sektorja (trgovina na drobno, komunalne storitve itd.) se tehnologija pametnih števcov uporablja tudi v bolnišnicah, univerzah in šolah.

Program "Water for Schools" (WfS) je bilo partnerstvo, vzpostavljeno leta 2011 z namenom, da bi šole v Londonu začele na bolj trajnosten način uporabljati vodo. Program je trajal štiri leta (od 2011 do 2014). V šoli v severnem Londonu so dejavnosti vključevale namestitve opreme za samodejno odčitavanje števcov, energetske in vodne revizije, izobraževalne obiske ter predavanja o vodi in energetski učinkovitosti, v katera so se dejavno vključili študenti in profesorji. S pomočjo sistema samodejnega odčitavanja števcov so ugotovili, da ima šola stalne težave z neprekinjeno porabo, saj je do porabe prihajalo tudi ponoči, ko je bila šola zaprta, kar je spodbudilo izvedbo raziskave glede puščanja in uhajanja vode. Raziskava je pokazala, da so bili trije kroglični ventili na rezervoarjih okvarjeni, kar je povzročilo stalno porabo. Podatki merilnikov



so pokazali, da je zaradi zamenjave teh napak prihranjenih 1.680 litrov vode na dan ali 613.200 litrov na leto. Na podlagi trenutnih stroškov je šola prihranila do 1.473 evrov na leto na svojem računu za vodo.

Univerza City University London, ki zagotavlja visokošolsko izobraževanje, raziskave in oskrbo za približno 17.000 študentov v šestih šolah, je prav tako sprejela ukrepe za zmanjšanje vode. Na univerzi namreč uporabljajo veliko količino vode, zato so se kot del svojega programa prenove odločili zmanjšati porabo vode. Sprejeti ukrepi so vključevali stalno spremljanje porabe vode in navzkrižno preverjanje odčitkov števcov z računi za vodo, namestitvev krmilnikov za splakovanje na vse pisoarje, ki so bili prej nenadzorovani, preverjanje in uravnavanje tlaka vode, izvajanje rednih pregledov prelivov, cevovodov, ventilov in vode z uporabo naprav ter vključevanje osebja in študentov v učinkovitost vode s pomočjo programa za spremembo vedenja. To je povzročilo letne prihranke vode v višini do 2.500 m³, s tem pa tudi morebitne prihranke stroškov v višini do 5.800 EUR.

12.1.2 Francija

Eau du Grand Lyon, Lyon

Podjetje Eau du Grand Lyon, ki je v pristojnosti mesta Lyon, upravlja in distribuira javno vodno storitev za več kot 1,3 milijona ljudi. Podjetje Eau du Grand Lyon je leta 2015 vzpostavilo pametno vodno omrežje z uporabo pametnih vodnih senzorjev Birdz (merilnikov in korelatorjev hrupa) in naprav LoRa. Novi pristop k upravljanju voda je prinesel znatne koristi, tj. identifikacijo, geolokalizacijo in hitrejše popravilo 1.200 primerov puščanja in uhajanja vode v distribucijskem omrežju ter 1 milijon kubičnih metrov vode, ki se letno prihrani v proizvodnji zaradi izboljšane učinkovitosti distribucijskega omrežja. Vodno komunalno podjetje je v štirih letih doseglo skupno 8-odstotno povečanje učinkovitosti vodnega omrežja, s 77 % v letu 2014 na 85,2 % v letu 2018.

Skupina hotelov Accor16

Drugo področje izvajanja tehnologije pametnih števcov za merjenje porabe vode je turistični sektor, v okviru katerega so številni hoteli, hostli, kampi itd. vpeljali inovativne sisteme in rešitve za varčevanje z vodo.

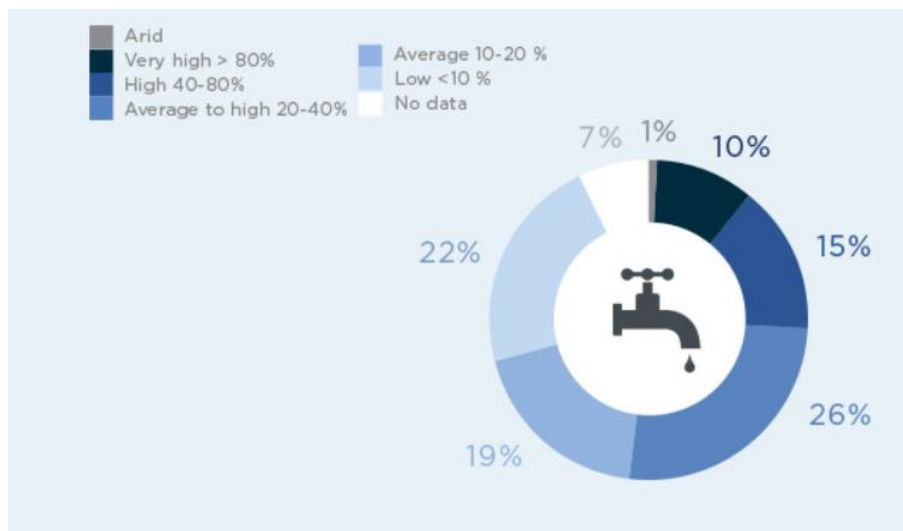
Eno takih podjetij je tudi skupina hotelov Accor. Skupina je bila ustanovljena v Franciji in danes šteje več kot 5.100 hotelov v 110 državah po vsem svetu. Kot vodilna evropska hotelska skupina v središče svoje agende postavlja okoljsko odgovornost, ki temelji na programu "Planet 21", katerega cilj je ustvariti pozitivno gostoljubje. Program "Planet 21" vključuje tudi cilje skupine Accor glede energije, vode, odpadkov, hrane in ogljičnega odtisa njihovih stavb.

Ker je voda opredeljena kot okoljsko in gospodarsko vprašanje, so v hotelih Accor stopnjo izpostavljenosti vodnemu stresu označili kot "povprečno do visoko", "visoko" in "zelo visoko", zlasti ker se ena četrtnina njihovih

¹⁶ <https://group.accor.com/en/commitment/planet-21/building>



hotelov nahaja na sušnih območjih (Slika 3. **Trenutni vodni stres v hotelih skupine Accor**). Večina hotelov v regijah, izpostavljenih vodnemu stresu, se nahaja v Evropi (zlasti v Španiji in Italiji) ter v Aziji. Skupina svoja prizadevanja usmerja zlasti na Kitajsko. Povprečna poraba vode na noč na Kitajskem je blizu 800 litrov (v primerjavi z 200 litri v drugih regijah, ki so izpostavljene vodnemu stresu). Zato se je skupina odločila, da bo izvajala ukrepe za varčevanje z vodo v vseh hotelih in s tem tudi zmanjšala stroške.



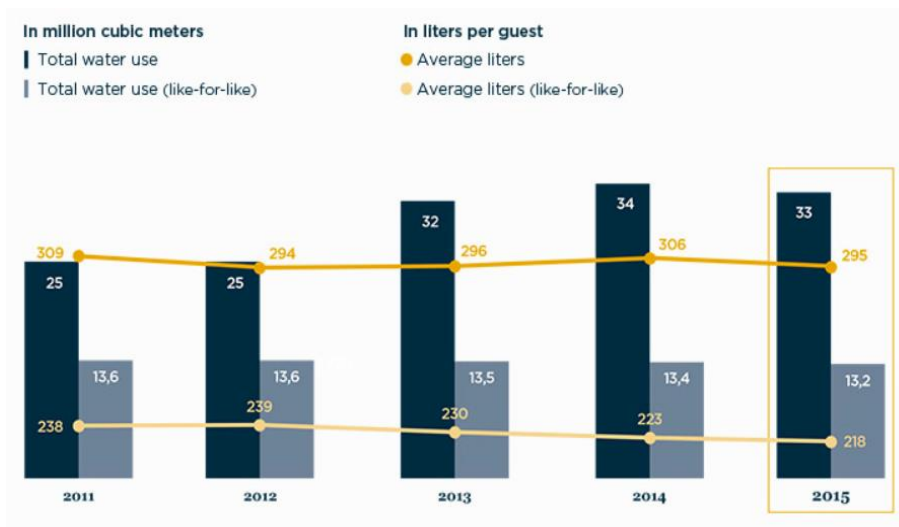
Vir: <https://group.accor.com/en/commitment/planet-21/building>

Slika 3. Trenutni vodni stres v hotelih skupine Accor

Za zmanjšanje porabe vode in stroškov so v skupini Accor uvedli več pobud:

- uvedba spletnega orodja (OPEN) v letu 2005 in digitalne rešitve podjetja Deepki (po letu 2016) za spremljanje porabe energije in vode:
- namestitvev sistemov upravljanja stavb za spremljanje porabe energije:
- naraščajoče število ukrepov za varčevanje z energijo, vključno z razsvetljavo z nizko porabo, rekuperacijo toplote iz prezračevalnih sistemov, izolacijo vročih in hladnih cevi, napravami za varčevanje z vodo, stranišči z dvojnimi splakovanjem, pametnimi števci:
- ozaveščanje zaposlenih in gostov o potrebi po preudarni porabi vode in energije.

Na spodnji sliki je prikazana količina vode, ki so jo med letoma 2011 in 2015 porabili hoteli v lasti, v najemu in v upravljanju skupine. Izvedeni ukrepi so povzročili skupno 8,4-odstotno zmanjšanje porabe vode v istem obdobju (povprečje za vse hotele po vsem svetu).



Vir: <https://group.accor.com/en/commitment/planet-21/building>

Slika 4. Voda, porabljena v hotelih Accor

Prav tako je do konca leta 2015 97 % hotelov v skupini namestilo regulatorje pretoka na tuše in pipe, 78 % jih je uporabljalo vrtnarske prakse, ki zagotavljajo učinkovito rabo vode, 70 % jih je uvedlo sistem pranja perila, ki zagotavlja učinkovito rabo vode, in 67 % jih je uporabljalo stranišča z dvojnimi splakovanjem. Poleg tega so v hotelih, ki se nahajajo na območjih z "visoko" izpostavljenostjo vodnemu stresu ali na sušnih območjih, zmanjšali porabo vode za 11 %.

V letu 2016 so hoteli Accor predstavili načrt "Water & Carbon", ki se je nanašal na natančnejša orodja za spremljanje (pametni merilni sistemi), optimizacijo objektov, LED-osvetlitev, regulatorje pretoka vode, ozaveščanje zaposlenih in spremljanje ogljika. Načrt je povzročil 5-odstotno zmanjšanje porabe energije na sobo in 5-odstotno zmanjšanje porabe vode na noč v letu 2018 v hotelih v lasti, najemu in upravljanju skupine Accor po vsem svetu.

12.1.3 Španija

Gandia¹⁷

Gandia je eno največjih obalnih mest v Španiji. Poleti ima več kot 200.000 prebivalcev, saj gre za zelo priljubljeno turistično destinacijo, kjer porabijo velike količine vode, zlasti med glavno sezono. Zato so se mestne oblasti odločile, da bodo optimizirale vire, spodbujale učinkovito rabo vode in prebivalstvu nudile odlične storitve.

Prejšnje spremljanje porabe vode je bilo osnovano na odčitavanju, ki so ga delavci izvajali peš ali z avtomobili, tako da podatki v realnem času niso bili na voljo. Posledično ni bilo mogoče natančno predvideti povpraševanja po vodi, delovnih nalogov in odkrivanj uhajanja ter puščanja pa tudi niso učinkovito upravljali. V zvezi s tem so si v mestu Gandia prizadevali nadzorovati porabo vode v realnem času s

¹⁷ <https://www.idrica.com/case-studies/>



pametnimi števcji ter državljanom ponuditi storitve z dodano vrednostjo s posredovanjem in analizo zbranih podatkov. V okviru projekta so se osredotočili tudi na zmanjšanje porabe odpadnih voda in povečanje učinkovitosti pri zbiranju, obdelavi in distribuciji vode.

Idrica (podjetje, ki vodi digitalno preoblikovanje vodne industrije), Vodafone in občina so združili moči v pobudi, ki je vključevala namestitev 40.000 pametnih števcjev. Omrežje NB-IoT podjetja Vodafone zbira in posreduje informacije o porabi, medtem ko tehnologija GoAigua (rešitev podjetja Idrica) pretvarja podatke v uporabne storitve za končne uporabnike. Projekt je spodbujal trajnostno upravljanje virov z znatnimi prihranki vode (vključno z odpadno vodo) skozi celoten cikel, pa tudi zmanjšanje porabe energije v postopkih črpanja in čiščenja vode. Pametni vodni sistem na primer omogoča odkrivanje približno 60 ekstremnih in 150 rednih puščanj na mesec, prihrani 112 ton CO₂ in 0,5 kubičnih hektometrov vode na leto.



GoAigua na mednarodnem letališču Hamad

Letališče, ki se nahaja v mestu Doha v Katarju, deluje od leta 2014, obišče pa ga 30 milijonov potnikov na leto. Na letališču so se spopadali z veliko količino neodkritih izgub vode in puščanja v svojem obsežnem distribucijskem omrežju, kar je skupaj obsegalo na tisoče m³.

V zvezi s tem je bilo treba uvesti urejen popis za upravljanje sredstev objekta in vzpostavitev sistema spremljanja distribucijskega omrežja. Uvesti je bilo treba tudi centralizirano upravljanje distribucije in oskrbe. V okviru projekta so se inženirske storitve pridružile izvajanju tehnološke rešitve GoAigua za upravljanje puščanja. Tako je letališče Hamad lahko zmanjšalo neregistrirano porabo vode s pomočjo kartiranja omrežja, namestitve tipal in centraliziranega upravljanja svojih sredstev, naprav in distribucijskih omrežij. Na letališču so se stroški vzdrževanja natančneje zmanjšali za 20 %, stroški namestitve digitalnih rešitev pa za 80 %. Poleg tega se je poraba energije na letališču zmanjšala za 15 %, puščanje vode v omrežju pa za 60 %.

12.1.4 Danska

Stanovanjsko združenje ALBOA, Aarhus¹⁸

Javno stanovanjsko združenje ALBOA je odgovorno za upravljanje in oddajanje v najem približno 7.000 stanovanj, razdeljenih na 80 stanovanjskih oddelkov (tj. javni najemi). Večina stanovanj se nahaja v večnadstropnih stavbah, ki so bile zgrajene med 50. in 70. leti prejšnjega stoletja. Vendar pa portfelj vključuje tudi sodobnejše stavbe, kot so nizke terasaste hiše. Pred kratkim je bil dodan par novih nizkoenergijskih stanovanjskih oddelkov, več teh domov pa že izpolnjuje energetske zahteve za leto 2020. Glavna razlika med oddelki ni le stanovanjski sklad, pač pa tudi način izvajanja merjenja porabe vode in energije. Danes ima približno tretjina od 80 stanovanjskih oddelkov ALBOA nameščene individualne

¹⁸<https://www.kamstrup.com/en-en/customer-references/submetering/case-alboa-housing-association>



vodomere, medtem ko jih tretjina nima nameščenih individualnih vodomero. Preostali tretjini stanovalcev račune neposredno pošilja komunalno podjetje.

Stanovanjski oddelek s 156 najemniškimi stanovanji je po namestitvi posameznih števcov zmanjšal porabo vode za 50 %. Če številke zaokrožimo, prihranijo 6.000 kubičnih metrov, kar pomeni, da najemniki na leto prihranijo približno 40.000 EUR. Podjetje ALBOA pričakuje, da bo v prihodnjih letih v še več svojih stavbah vpeljalo način individualnega merjenja.

Šola Tinderhøj, Rødovre

V šoli Tinderhøj so leta 2019 v okviru nove digitalne pobude vzpostavili sistem upravljanja z vodami. Dejansko gre za prvo tovrstno pobudo na Danskem, ki poleg prihrankov pri delovanju vključuje tudi učni zaslon na prostoru za sprejem v šoli, ki potrjuje in spodbuja "zelene poverilnice" šole. Sistem je stal okoli 54.000 EUR in je obsegal namestitve 180 pametnih vodovodnih pip ter nadzornega sistema. Spremljanje podatkov omogoča, da se v šoli sprožijo alarmi, ko pride do puščanja ali uhajanja, poleg tega pa se tudi spremlja poraba vode in izvajajo higienska izpiranja, ki ščitijo pred stoječo vodo. Ukrep je del pobude za energetska prenova občine Rødovre, katere cilj je zmanjšati skupno porabo CO2 za 2 % vsako leto.

12.1.5 Hrvaška

Dejavnost oskrbe z vodo v Republiki Hrvaški je v letu 2016 opravljalo 449 pravnih oseb (135 javnih in 314 lokalnih dobaviteljev), od tega jih 62 oskrbuje več kot 5.000 prebivalcev, ki jim dnevno dostavi več kot 1.000 m² vode. Na Hrvaškem so štiri okrožja, ki dobavljajo več kot 20 milijonov m² vode, in sicer Primorje-Gorski Kotar, Split-Dalmacija, Istra in mesto Zagreb. Po nekaterih ocenah je na javni vodovod priključenih približno 87 % prebivalstva, približno 1,6 % prebivalstva pa je priključenih na lokalni vodovod. Povezava prebivalstva z vodovodnim omrežjem se je v zadnjih 30 letih povečala za 32 %. Na celinskem Hrvaškem je še vedno prisotna nižja stopnja oskrbe z javnimi sistemi in višja stopnja oskrbe z lokalnimi sistemi kot v Istri ali Dalmaciji. V zadnjih letih pa se je število prebivalcev, ki so povezani z lokalnimi sistemi, zmanjšalo.

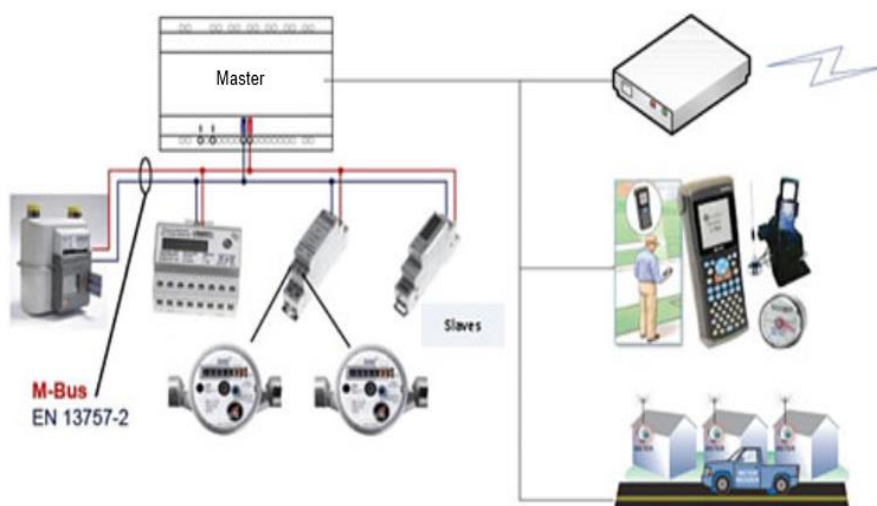
Zadnje stanje tehničnega razvoja na področju merjenja vode na Hrvaškem se nanaša na standardno odčitavanje, ki ga opravlja osebje, ali tehnologijo samodejnega odčitavanja, ki jo delavci izvajajo peš ali z avtomobili. V nekaterih vodnih komunalnih storitvah je mogoče tudi spletno plačilo računov. Vodovod in odvodnja Zagreb (VIO Zagreb) pa je del svojega omrežja nadgradil z napredno merilno tehnologijo. Pilotni projekt, ki je bil izveden leta 2011, je predstavljen v nadaljevanju.

Pilotni projekt "VIO AWMR" podjetja VIO Zagreb

Podjetje VIO zagotavlja vodovodne in drenažne storitve v mestu Zagreb in delih zagrebške županije. Vodovodno omrežje obsega več kot 800 kvadratnih kilometrov in ima približno 900.000 prebivalcev. Samo storitveno območje mesta obsega okoli 360.000 odjemalcev s 170.000 različnimi vrstami vodomero, od

katerih jih je 25 % odčitanih na daljavo. Za to količino merilnih naprav se v letu 2011 opravi 520.000 odčitkov, kar pomeni, da se vsaka naprava odčita približno 3-krat na leto.

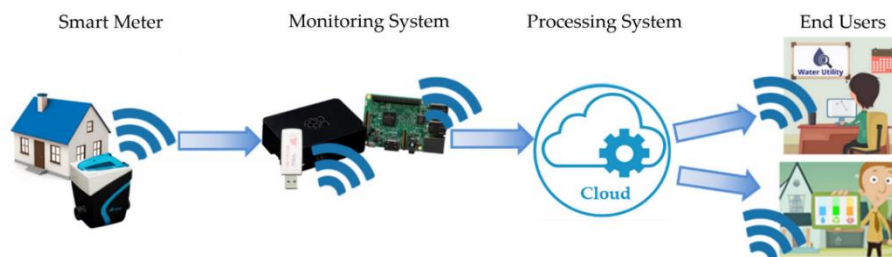
Obstoječi sistem daljinskega odčitavanja v podjetju VIO je temeljil na tehnologiji vodila M-Bus. Ta sistem so razvili posebej za odčitavanje porabe plina, električne energije in vode ter je zasnovan tako, da zbira signale prek dveh vodov. Vodilo M-Bus ima hierarhični sistem (Slika 5. **Sistem M-Bus**) s komunikacijo, ki jo nadzoruje osrednja enota (master). Več pomožnih enot (slave) se vzporedno poveže z osrednjo enoto preko dvojedrnega komunikacijskega kabla, takšna enota pa lahko zbrane podatke pošlje v centralni obračunski sistem. Navedene enote so lahko različni modemi, naprave GSM/GPRS, povezave ADSL itd. Obstajajo tudi možnosti za zbiranje podatkov o porabi vode iz zapisovalnika podatkov z obiskom čitalnika z ročnimi antenskimi napravami (walk-by) ali na daljavo preko vozila (drive-by).



Vir: <http://www.infotrend.hr/clanak/2012/11/sto-to-mudri-rade-s--pametnim-mrezama-,75,960.html>

Slika 5. Sistem M-Bus

Od skupnega števila pulznih vodomeroev, ki se nahajajo v tem sistemu in so nameščeni v mestu Zagreb, jih le 13 % v celoti izpolnjuje zahteve, ki zagotavljajo zanesljivo odčitavanje. Zato se na teh lokacijah izvajajo klasična ročna odčitavanja (87 %). Glavni razlogi za to stanje so predvsem slaba kakovost impulznih vodomeroev in slabo vzdrževanje celotnega sistema M-Bus (za kar so odgovorni investitorji/uporabniki). To kaže na dejstvo, da sistem ne zadovoljuje potreb po daljinskem merjenju in strankam ne omogoča vpogleda v njihovo porabo, opozorila o uhajanju ter puščanju ali možnosti spletnega obračunavanja. Zato se je družba odločila za implementacijo napredne merilne tehnologije za odčitavanje (Slika 6. **Sistem napredne merilne tehnologije za odčitavanje**), imenovane AWMR VIO.



Vir: <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/3/405>

Slika 6. Sistem napredne merilne tehnologije za odčitavanje

AWMR VIO je integrirani sistem, ki vključuje:

- sistem, opremljen z omrežnim komunikacijskim protokolom ZigBee/802.15.4 z dvosmerno komunikacijo;
- prenos podatkov z merilne naprave na napravo VIO UPN (sklepanje pogodb, prodaja in obračun) preko lastnega fiksnega omrežja;
- napredni sistem za opozarjanje glede puščanja, razpok in nepooblaščne gradnje vodomerov;
- omogočena komunikacija z informacijskim sistemom za upravljanje z energijo;
- napredni sistem obračuna (e-UPN - Moj VIO);
- spremljanje dejanske porabe prek spleta;
- omogočena povezava z drugimi pametnimi napravami v gospodinjstvu;
- možnost priključitve na druga pametna omrežja (elektrika, plin, ogrevanje).

Osrednji del sistema napredne merilne tehnologije je programska oprema Končar MARS (Slika 7. **Spletni aplikacijski vmesnik Končar MARS (koncept 2011)**), ki zbira in shranjuje merilne podatke ter omogoča njihovo kasnejšo obdelavo in prikazovanje. Uporabniški vmesnik spletne aplikacije ima geografsko karto z lokacijo naprav, vpogledom v porabo vsakega števca in stanje alarma ter spletnim obračunom.



Vir: <http://www.infotrend.hr/clanak/2012/11/sto-to-mudri-rade-s-pametnim-mrezama-,75,960.html>



Slika 7. Spletni aplikacijski vmesnik Končar MARS (koncept 2011)

Vir: <https://www.vio.hr/mojvio/>

Slika 8. Moj VIO - vmesnik za registraciju obračunskog sistema (2021)

Ta pilotni projekt je pokazal, da se je stroškovna učinkovitost rešitve povećala z možnostjo uporabe v oblaku, s čimer se je olajšalo vzdrževanje in zmanjšali stroški. Integracija s spletnim obračunom je omogočila večje zadovoljstvo končnega uporabnika in dodatne prihranke za VIO, pa tudi za katerokoli drugo komunalno ali podobno podjetje, ki jo uporablja.

Poleg VIO Zagreb je novo napredno merilno tehnologijo tudi na otoku Kaprije (županija Šibenik-Knin), kjer se podatki posredujejo preko stacionarnih radijskih sprejemnikov, vpeljalo podjetje Vodovod i odvodnja Šibenik (VIO Šibenik). Tako so odpravili obiske merilnih mest in omogočili spremljanje porabe vode v vsakem trenutku ter hitro in učinkovito zaznavanje uhajanja ter puščanja.



Osnovna šola "Nad lipom"

Zaposleni v osnovni šoli "Nad lipom" v Zagrebu se ukvarjajo z otroci s posebnimi potrebami. Del šole je tudi ekološka skupina, ki izvaja številne projekte v zvezi z varčevanjem okolja in energije. Eden od projektov je bil projekt ohranjanja vode, imenovan "Journey of the Drop of the Water" (Potovanje kapljice vode) 2008/2009. Projekt se je začel z uspešno prijavo na natečaj fundacije Armal podjetja Mariborske livarne Maribor na temo "Armal za zdravo pitno vodo". Projekt je vključeval izobraževanje ljudi in učencev o pomenu zdrave, pitne vode za vsa živa bitja ter o pomenu ohranjanja virov tovrstne vode. Rezultati projekta so privedli do 10 % ohranjanja vode in osvojitve nagrade 10 "pametnih" pip Armal, s katerimi se je izboljšala vodovodna infrastruktura v šoli.

Čeprav je raven pametne merilne tehnologije na Hrvaškem še vedno v povojih in temelji predvsem na naprednih merilnih tehnologijah, nam pregled zgoraj navedenih projektov potrjuje, da obstaja veliko projektov EU in nacionalnih projektov, ki podpirajo digitalni prehod vodnega sektorja in spodbujajo vedenje



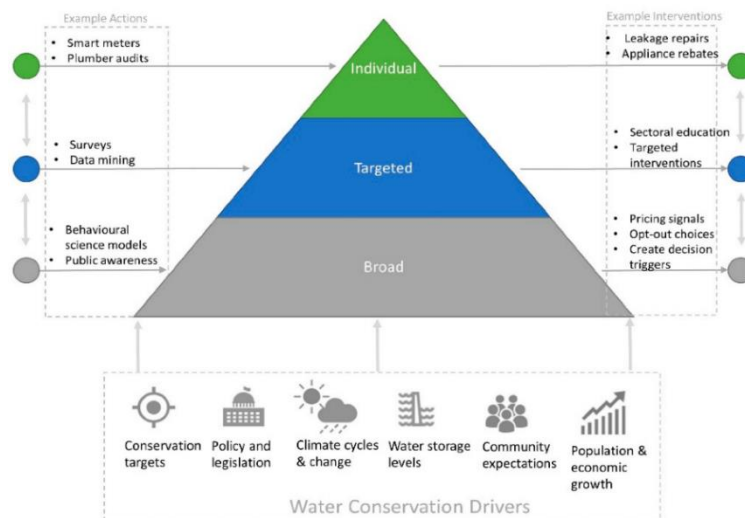
državljanov na področju ohranjanja vode. Zato se v prihodnosti pričakuje spodbujanje izvajanja tehnologije in spremembo obnašanja v smeri proti bolj trajnostni uporabi vode.

12.2 Vplivi pametnega merjenja porabe vode na spremembo obnašanja pri potrošnikih

V prejšnjem poglavju so bili prikazani stroški in koristi pametne tehnologije za merjenje porabe vode. Kot je prikazano, ta tehnologija kupcem ne prinaša le finančnih prihrankov, ampak tudi povečuje njihovo zadovoljstvo in varnost, pa tudi dobro ime podjetij. Zato lahko z gotovostjo trdimo, da ta tehnologija, zlasti digitalna orodja, ki omogočajo individualno spremljanje porabe vode, vpliva na vedenje stranke, ki postane učinkovitejša in bolj trajnostna. Gre le za razširitev splošne družbeno-gospodarske spremembe vedenja, ki se je spodbujala v zadnjem desetletju. Zaradi porajajočih se podnebnih sprememb so povsod po svetu prisotne težave s pomanjkanjem pitne vode in hude suše.

Zato si javne službe, zadolžene za vodo, in vlade po vsem svetu prizadevajo spodbujati ravnanje na področju ohranjanja vode z ozaveščanjem o vprašanjih, povezanih z vodo, ter z izvajanjem pametnih sistemov za merjenje porabe vode in spodbujanjem digitalnih orodij. Javne medijske kampanje v Barceloni so na primer v več letih dosegle skoraj popolno ozaveščenost (92 %) o učinkih hude suše in s tem povezani potrebi po ohranjanju vode. Poleg tega sta skoraj dve tretjini prebivalstva poročali, da sta sprejeli ukrepe za zmanjšanje porabe vode, čeprav je bila večina ukrepov vedenjskih, kot so krajše prhe (74 %), izklop pipe med umivanjem zob (67 %) in uporaba pralnega stroja samo, ko je bil poln (49 %). Potencialni vpliv na prihranke vode lahko pomeni tudi prilagodljive tarife za vodo in naprave, ki učinkovito porabljajo vodo. Študija, ki so jo izvedli v Avstraliji, je denimo pokazala 80-odstotno zmanjšanje povpraševanja po vodi zaradi uporabe rezervoarjev za deževnico. Povpraševanje po vodi se je zmanjšalo tudi z uporabo tehnologije za pametno odčitavanje porabe vode, saj je potrošnikom omogočilo vpogled v njihove profile porabe, jih opozorilo glede uhajanja in puščanja ter jim zagotovilo nasvete za boljše upravljanje z vodo. Uporaba pametnih vodomerov omogoča boljše določanje cen, natančnejše zaračunavanje in po meri prilagojeno sporočanje, kar lahko izboljša potencial za varčevanje z vodo pri izvajanju in zmanjša učinek izravnalnega vedenja. Zgoraj navedene koristi za odjemalce ali skupne koristi predstavljajo le nekaj primerov za zmanjšanje porabe vode, ki je posledica izvajanja pametnega odčitavanja porabe vode.

Digitalne rešitve, navedene v tem katalogu, so namenjene spreminjanju vedenja državljanov/odjemalcev s spodbujanjem učinkovitosti in ohranjanja vode prek različnih platform (Fiware4Water, Freewa, iWIDGET itd.), spletnih orodij, kot je Castwater, različnih mobilnih aplikacij (Eevie, Eco life hacks, Environmental challenge itd.) in spletnih iger, kot sta Imprex in DWC Game Nexus. Uporabniki mobilne aplikacije Dropcountr na primer mesečno prihranijo do 9 % vode, medtem ko je uporaba rešitev podjetja Advizz, ki ponujajo prilagojene nasvete za spremembe vedenja, povzročila od 6 do 9-odstotni prihranek energije na gospodinjstvo vsako leto.



Vir: https://www.researchgate.net/publication/328495243_Promoting_Water_Conservation_Where_to_from_here

Slika 9. Gonila za ohranjanje vode in stopnje intervencije

Slika 9. Gonila za ohranjanje vode in stopnje intervencije opisujejo vrste ukrepov, ki bi se lahko uporabili za posege, in segajo od širokih pristopov, katerih namen je oblikovati povpraševanje po vodi za vse odjemalce, do bolj ciljno usmerjenih pristopov za določene sektorje ali profile, za katere je bilo ugotovljeno, da bi se z njimi lahko prihranila voda, nazadnje pa tudi ukrepov, ki jih lahko izvede vsak posamezen odjemalec.

12.2.1 Primer

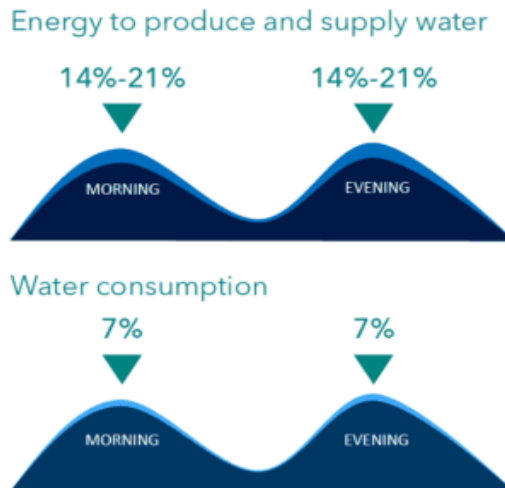
Vitens19 je največje podjetje za pitno vodo na Nizozemskem in letno zagotavlja 350 milijonov m³ vode prek 100 čistilnih naprav in 49.000 km vodovodnih omrežij. Kot vodilno podjetje v vodni industriji je podjetje Vitens začelo razmišljati drugače in se osredotočati na to, kako bi lahko najboljše vplivali na človeško vedenje in ali bi lahko zmanjšali največjo stopnjo porabe v svojem omrežju, kar bi posledično ohranilo življenjsko dobo njihove infrastrukture. V podjetju Vitens so želeli ugotoviti, ali lahko vplivajo na človeško vedenje z uporabo inovativne tehnologije in resnih iger. Drug ključni dejavnik je bilo razumevanje moči mlajših generacij: ko so sami usvojili določeno vedenje, bi ga lahko prenesli tudi na starejšo generacijo? Ta vidik bi podjetju Vitens pomagal tudi pri razvoju nadaljnjega poglobljenega sodelovanja s strankami, kar je neprecenljiva prednost za nenehen razvoj blagovne znamke. S tehničnega vidika je bil izziv podjetja predvsem v opredelitvi in izravnavi konične porabe v omrežju med ključnimi trenutki. Tako bi lahko izboljšali tudi velikost omrežja, kar bi jim omogočilo povečanje splošne učinkovitosti. Če bi v podjetju Vitens uporabili pametna tipala za merjenje porabe vode, bi jim podatki, ki so jih prenesli v omrežje, omogočili, da razumejo tehnične zahteve v zvezi s pretokom vode/povpraševanjem po njej, ki jih je treba razumeti, če želijo vplivati na miselnost in vedenje strank.

¹⁹<https://sensus.com/emea/resources/case-studies/influencing-human-behavior-reducing-peak-consumption/>



V podjetju Vitens so se zato odločili, da bodo izvedli preskus s 180 udeleženci, ki naj bi trajal 3 mesece. Z uporabo inovativne tehnologije v celotnem vodnem omrežju je pametno omrežje podjetja Vitens sestavljalo 300 tipal na 9.000 km infrastrukture z namensko IT infrastrukturo in najsodobnejšo kontrolno sobo. Preskus je bil izveden v mestu Leeuwarden na severu Nizozemske, ki mu v podjetju Vitens pravijo kar "igrišče za inovacije podjetja Vitens". Podatki so bili zbrani s pametnimi števci in preneseni na igralni strežnik s pomočjo radijskega sistema FlexNet™. Ključna razlika med tem preskušanjem in vsemi drugimi predhodno izvedenimi testi je bilo dejstvo, da je javna služba uporabila moč igričarstva in tako vplivala na človeško vedenje, obenem pa je tako pridobila tudi nadaljnje informacije o obdobjih konične porabe v omrežju in boljše razumela, kako bi lahko spremenila povpraševanje potrošnikov.

Rezultati trimesečnega preskušanja so bili obetavni. Kar 83 % udeležencev je navedlo, da so imeli v tem obdobju boljši vpogled v lastno porabo vode, poleg tega pa se je zavedanje o pomenu zmanjšanja količine porabljene vode povečalo s 40 % na 90 %. Drug pomemben cilj javne službe je bila okrepitev velikosti omrežja in konične porabe, da se tako ohrani infrastruktura in zdravje vode v omrežju. Med poskusom je prišlo do od 14 do 21-odstotnega zmanjšanja količine energije, ki se uporablja za oskrbo z vodo zjutraj in zvečer, in do 7-odstotnega zmanjšanja porabe vode v obdobjih konične porabe. Za podjetje Vitens 7-odstotno zmanjšanje porabe vode pomeni 23 milijonov kubičnih metrov na leto.



Vir: <https://sensus.com/emea/resources/case-studies/influencing-human-behavior-reducing-peak-consumption/>

Slika 10. Rezultati uporabe igre The Water Battle

12.3 Izzivi in omejitve

Vsaka tehnologija se pri izvajanju srečuje s posebnimi prednostmi in izzivi, ne glede na to, ali gre za infrastrukturne, okoljske, družbene ali druge prednosti ter izzive. Pri tem pametno merjenje porabe vode ni nobena izjema. Izzivi vpeljave te tehnologije se delijo na tri kategorije: tehnični izzivi, izzivi, ki so povezani z znanjem, in praktični izzivi.

Tehnični izzivi



Ti izzivi vključujejo potrebno namestitev opreme in prilagoditev vodovodnega omrežja. Zato se omejitve nanašajo na tehnologijo, ki zlahka postane zastarela in poškodovana, združljivost sistemov za komunikacijo števcov, težave s strankami, ki zadevajo zasebnost portala, in spremenljivost signala med odčitavanjem, ki se izvaja peš ali z avtomobilom, pa tudi brezžičnih signalov. Eno ključnih vprašanj je tudi pomanjkanje skupnega standarda za tehnologijo in razlike v komunikacijskih, informacijskih in frekvenčnih protokolih med proizvajalci. Vpeljava pametne tehnologije za porabo vode se ne sooča le s tehničnimi in raziskovalno usmerjenimi omejitvami, temveč tudi s finančnimi omejitvami, kot je pomanjkanje financiranja (zaradi obsega naložb). Čeprav so sredstva na voljo, pogosto ni ustrezne tehnične podpore (to je sicer odvisno od zemljepisne lokacije), ki je potrebna za uspešno vzdrževanje takšne tehnologije. Odločitev o izbiri takšne tehnologije za izboljšanje mesta je odvisna od lokalnega upravljanja.

Izzivi, ki so povezani z znanjem

Omejitve, ki so povezane z znanjem, so del družbenih omejitev, ki so običajno povezane z vprašanji zasebnosti, splošnim zavračanjem novih tehnologij in pomanjkanjem znanja o ustreznih tehnologijah: "kaj, kje in zakaj". Uporabniki se lahko denimo "bojijo" uporabe osebnih podatkov, ki se shranjujejo v oblaku, saj menijo, da bodo njihove podatke zlorabljele tretje osebe. Zato morajo vlade oblikovati zakone, ki bodo v industriji omejili zlorabo osebnih podatkov s strani podjetij ali kibernetских napadov. Ker je pametno merjenje porabe vode trenutno še tehnologija v nastajanju, so znanje in izkušnje vodne industrije pri uvajanju projektov še vedno omejeni, pri čemer obstaja tudi le malo poslovnih primerov, katerih rezultate bi bilo mogoče izmeriti. Vendar pa obstajajo določena vprašanja pri razvoju poslovnih primerov, kot so nenaklonjenost notranji hierarhiji, obstoječi industrijski standardi, ki ne zadostujejo poslovnim potrebam, težave pri pridobivanju ustrezne tehnologije in drugo.

Praktični izzivi

Praktične omejitve vključujejo čas, ki je potreben za namestitev in naročanje števcov, pomanjkanje obstoječega poslovnega sistema in delovnih procesov, upravljanje podatkov in analizo podatkov, ki se nanaša na znanje in izkušnje za povečanje koristi podatkov, ter angažiranje nerezidenčnih odjemalcev, da ukrepajo v zvezi z opozorili o uhajanju.



Seznam referenc

1. <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/smart-water-metering-market-100776>
2. <https://www.advizzo.com/>
3. <https://www.deepki.com/en/>
4. http://daiad.eu/index5ae0.html?page_id=2002
5. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=City+cuts+costs,+improves+accuracy+with+radio+frequency+meter+reading&author=Hastreiter,+J.&publication_year=1997&journal=Water+Eng.+Manag.&volume=144&pages=33%E2%80%9335
6. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Annual+Report&author=Origin+Energy+Ltd&publication_year=2016
7. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Annual+Report&author=Origin+Energy+Ltd&publication_year=2016
8. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837711000172>
9. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Benefits+and+challenges+of+using+smart+meters+for+advancing+residential+water+demand+modeling+and+management%E2%80%9394A+review&author=Cominola,+A.&author=Giuliani,+M.&author=Piga,+D.&author=Castelletti,+A.&author=Rizzoli,+A.E.&publication_year=2015&journal=Environ.+Model.+Softw.&volume=72&pages=198%E2%80%93214&doi=10.1016/j.envsoft.2015.07.012
10. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652613003272>
11. <https://www.linkedin.com/pulse/smart-shower-meter-reduces-hotels-energy-consumption-susanne-h%C3%A4cki>
12. <https://www.ice.org.uk/knowledge-and-resources/case-studies/southern-water-universal-metering-project>
13. <https://iwa-network.org/eau-du-grand-lyon/>
14. <https://www.businesswire.com/news/home/20190612005891/en/Semtech-Supports-Deployment-of-Birdz%E2%80%99s-New-LoRaWAN%E2%AE-based-Water-Metering-Network>
15. <https://www.idrica.com/case-studies/>
16. <https://group.accor.com/en/commitment/planet-21/building>



17. <https://www.kamstrup.com/en-en/customer-references/submetering/case-alboa-housing-association>
18. <https://sustainablehospitalityalliance.org/>
19. <https://www.epa.gov/watersense/h2otel-challenge>
20. https://www.london.gov.uk/sites/default/files/water_for_schools_case_study.pdf
21. <https://wrap.org.uk/resources/water-efficiency-case-study/city-university-london>
22. <http://challisagplus.com/case-studytinderhoj-school-denmark-install-water-management-system-wms/>
23. <https://www.myswep.com.au/About>
24. <https://efdinitiative.org/news/smart-water-meters-south-african-schools-drive-down-water-wastage-saving-millions-rands>
25. <http://www.schoolswater.co.za/>
26. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Changes+in+water+consumption+linked+to+heavy+news+media+coverage+of+extreme+climatic+events&author=Quesnel,+K.J.&author=Ajami,+N.K.&publication_year=2017&journal=Sci.+Adv.&volume=3&doi=10.1126/sciadv.1700784&pmid=29075664
27. <https://sensus.com/emea/resources/case-studies/influencing-human-behavior-reducing-peak-consumption/>
28. https://www.researchgate.net/profile/Cara_Beal/publication/269818965_The_2014_Review_of_Smart_Metering_and_Intelligent_Water_Networks_in_Australia_New_Zealand/links/5497734a0cf2ec13375d3cea/The-2014-Review-of-Smart-Metering-and-Intelligent-Water-Networks-in-Australia-New-Zealand.pdf
29. <https://www.hzjz.hr/sluzba-zdravstvena-ekologija/vodopskrba-i-upravljanje-rizicima-u-vodopskrbi-u-republici-hrvatskoj/>
30. https://www.google.com/search?q=smart+water+metering+system&tbm=isch&ved=2ahUKewjJorz-_aDvAhVm1uAKHTyiDFcQ2-cCegQIABAA&toq=smart+water+metering+system&gs_lcp=CgNpbWcQAzICCAAyBAgAEBg6BAgAEB5QhzhYkEBgsENoAHAAeACAAaoBiAGvB5IBAzAuN5gBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&scIent=img&ei=ED9GYMnaNOasgwe8xLK4BQ&bih=738&biw=816#imgrc=aKKJR5yZDGVwGM
31. <http://www.os-nad-lipom-zg.skole.hr/ekoskola3.php>
32. <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/4/582/htm>
33. <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/4/838/htm#B20-water-11-00838>
34. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-012-0456-2>



35. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504851.2011.629977>
36. <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/11/1510/htm#B35-water-10-01510>
37. <http://www.infotrend.hr/clanak/2012/11/sto-to-mudri-rade-s--pametnim-mrezama-,75,960.html>
38. <http://www.infotrend.hr/clanak/2012/11/sto-to-mudri-rade-s--pametnim-mrezama-,75,960.html>
39. https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2018/01/miot_smart_water2_02_18.pdf
40. https://www.iskraemeco.com/app/uploads/2020/10/IE_Smart-Water-Management-Solution.pdf