

Groundwater Dimensions 1

Budućnosti vode na otoku Krku Smjernice za postizanje održive vodno- turističke mreže

Linda Söller, Dženeta Hodžić i Robert Luetkemeier
u suradnji sa interesnim grupama iz procesa ko-dizajna



O ovoj seriji

Groundwater Dimensions je serija publikacija istraživačke grupe *regulate* — Regulacija podzemnih voda u telepovezanim socijalno-ekološkim sistemima. Njemačko savezno ministarstvo obrazovanja i istraživanja (Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF) finansira *regulate* unutar okvira strategije "Istraživanje za održivost" (Forschung für Nachhaltigkeit, FONA) www.fona.de/en kao dio svojeg prioriteta finansiranja istraživanja socijalno-ekološke tematike, pod finansijskim brojem 01UU2003A. *regulate* je dio programa finansiranja "mladih istraživačkih grupa u području socijalno-ekoloških istraživanja". Odgovornost za sadržaj ove publikacije leži na autorima.

Podzemne vode su jedan od najvažnijih izvora pitke vode širom svijeta i ključni resurs za proizvodnju hrane. Kao stanište endemičnih vrsta karakterizira ih i jedinstvena biološka raznolikost. Podzemne vode igraju važnu ulogu kako za ljude tako i za ekosistem. Istovremeno su ugrožene klimatskim promjenama, prekomjernom upotrebom i onečišćenjem. Ovdje čimbenici utjecaja koji leže izvan granica lokalnih socijalno-ekoloških sistema imaju značajnu ulogu. Cilj ove serije publikacija je prikupljanje različitih perspektiva o tome kako podzemna vodna tijela u Europi mogu biti (ili su već) ugrožena i šta sve na njih utiče (i kako). To uključuje hidrološke, geografske, etnografske i ekološke, kao i inter- i transdisciplinarne pristupe.

Naslovna fotografija: Generirana slika, OpenAI DALL-E, potaknuo Robert Luetkemeier, 2024.

Groundwater Dimensions 1

Budućnosti vode na otoku Krku

Smjernice za postizanje održive vodno-turističke mreže

Autori/ice

Linda Söller

Goethe University Frankfurt

Dženeta Hodžić

ISOE – Institute for social-ecological research

Robert Luetkemeier

ISOE – Institute for social-ecological research

Suradnici/ice

Fanny Frick-Trzebitzky

ISOE – Institute for social-ecological research

Sarah Czerny

Sveučilište u Rijeci, Filozofski fakultet

Silvio Giorgolo

Ponikve Voda d.o.o, Krk

Majda Meden

Ponikve Voda d.o.o, Krk

Darko Dujmović

Ponikve Voda d.o.o, Krk

Danijela Lenac

Komunalno društvo Vodovod i Kanalizacija d.o.o., Rijeka

Vanda Piškur

Nastavni Zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka

Maja Oštrić

Hrvatske Vode, Rijeka

Daria Čupić

Hrvatske Vode, Zagreb

Hrvoje Herceg

Hrvatske Vode, Zagreb

Bojana Hajduk Černeha

Hrvatsko društvo za zaštitu voda

Majda Šale

Turistička zajednica otoka Krka

Ivana Lončarić Trinajstić

Valamar Riviera d.d.

Karl Žužić

Valamar Riviera d.d.

Andrina Crnjak-Thavenet

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zagreb

Zrinka Vranar

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zagreb

Marijana Zanoški Hren

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zagreb

Barbara Škevin Ivošević

JU Zavod za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije, Rijeka

Renata Grbac Radan

Gimnazija Andrije Mohorovičića Rijeka

Sanja Gottstein

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet

Diana Mance

Sveučilište u Rijeci, Prirodoslovno-matematički fakultet

Davor Mance

Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet

Josip Rubinić

Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet

Zahvale

Zahvaljujemo se Sveučilištu u Rijeci na dopuštanju korištenja prostorija Filozofskog fakulteta za održavanje radionica sa interesnim grupama. Također izražavamo zahvalnost Zoranu Nakiću (Sveučilište u Zagrebu), Sanji Gottstein (Sveučilište u Zagrebu) i Silviju Giorgolu (Ponikve Voda d.o.o.) na njihovim zanimljivim kratkim predavanjima tokom naših radionica. Nadalje, zahvaljujemo i našim studentskim suradnicima: Morisu Bolkoviću, za podršku u organizaciji i provedbi radionica sa interesnim grupama, prevođenje protokola i evaluacije pojedinačnih radionica i za podršku u njihovoj analizi; Dini Aini Zukić, za transkripciju i prevođenje intervjua; i Sarah Wohlmann, za pripremu plakata i materijala za radionice. Također se zahvaljujemo Merimi Ražanici za lekturu. Na kraju, izražavamo zahvalnost svim učesnicima koji su nesebično posvetili svoje vrijeme intervjuima i radionicama tokom trajanja projekta.

Ovaj izvještaj odražava doprinos interesnih grupa u intervjuima i radionicama, bez kojih naše istraživanje ne bi bilo moguće.

Imprint

Izdavač

ISOE – Institute for Social-Ecological Research
Hamburger Allee 45
60486 Frankfurt am Main, Germany
<https://www.isoe.de/>

PDF verzija je besplatno dostupna na www.isoe-publikationen.de (Open Access)
DOI: 10.5281/zenodo.12542334
CC BY-SA 4.0 international

Predloženi način citiranja:

Söller, Linda, Dženeta Hodžić, Robert Luetkemeier (2024): Budućnosti vode na otoku Krku. Smjernice za postizanje održive vodno-turističke mreže. U suradnji sa interesnim grupama. Groundwater Dimensions 1, ISOE – Institute for Social-Ecological Research. Frankfurt am Main.

Publikacija je objavljena i na engleskom jeziku pod naslovom „Water Futures on Krk Island. Guiding Principles for achieving a Sustainable Water-Tourism-Nexus“. DOI: 10.5281/zenodo.10907296

Referenca za finansiranje:

Njemačko savezno ministarstvo obrazovanja i istraživanja (BMBF) finansira projekt *regulate* unutar strategije "Istraživanje za održivost" (FONA) www.fona.de kao dio svojeg prioriteta finansiranja istraživanja socijalno-ekološke tematike pod finansijskim brojem 01UU2003A. Odgovornost za sadržaj ove publikacije leži na autorima.

Kontakt autorica

Dženeta Hodžić
dzeneta.hodzic@isoe.de
www.isoe.de
www.regulate.de

Sažetak

Ovaj izvještaj o studiji slučaja predstavlja rezultate procesa ko-kreiranja usmjerenog na održivo upravljanje vodama usred rastuće potražnje potaknute turizmom na Jadranskoj obali s posebnim naglaskom na otok Krk. Pod zajedničkim nazivom "Vodno-turistička mreža", tim *regulate* projekta zajedno s angažiranim interesnim grupama iz sektora upravljanja vodama, turizma, vlade i nauke razvijao je integrirane strategije osiguravajući sigurnost vode za stanovnike i turiste, istovremeno čuvajući okoliš i ekonomiju otoka. Istraživačke aktivnosti i serija radionica vodile su formulaciji mjera prilagođenih lokaciji koje bi se mogle primijeniti na otoku Krku. Mjere na strani opskrbe uključuju štednju vode, ponovnu upotrebu vode, desalinizaciju i bazene s morskom vodom. Mjere na strani potražnje uključuju prostorno planiranje, ublažavanje nekontroliranog turizma i nove strukture naknada za vodu. Na temelju našeg zajedničkog iskustva kao ključne komponente održive budućnosti vode na otoku Krku naglašavamo kontinuiranu suradnju interesnih grupa, poticajne političke okvire, finansijske poticaje i kampanje javne svijesti. Izvještaj bi idealno trebao služiti kao uzorak za održivo upravljanje vodama izvan otoka Krka, ističući nužnost pristupa vođenog interesnim grupama i integriranih rješenja u usklađivanju ljudskog blagostanja i ekonomskog rasta s očuvanjem okoliša.

Sadržaj

Zahvale	4
Sažetak	5
1 Sažetak	7
2 Projekat i ciljevi	8
3 Izazovi	9
3.1 Klimatske promjene i briga za kvalitetu vode	10
3.2 Utjecaj turizma na vodne resurse	10
4 Vodno-turistička mreža	12
5 Preporuke za smjernice	13
5.1 Stanje vodnih resursa i kombinovanje različitih resursa za vodoopskrbu (Multi-Resource-Mix)	14
5.1.1 Monitoring podzemnih voda	14
5.1.2 Štednja vode	14
5.1.3 Alternativni izvori vode	15
5.1.4 Bazeni s morskom vodom	15
5.2 Prostorno planiranje i regulacija	16
5.2.1 Apartmanizacija i prebivalište	16
5.2.2 Građevinske i smještajne jedinice	16
5.2.3 Naknade za vodu	17
5.2.4 Sprječavanje nezakonite upotrebe vode	17
5.3 Podizanje svijesti	17
5.3.1 Radionice i dani otvorenih vrata	17
5.3.2 Medijske kampanje	17
5.3.3 Turistički obilasci vodoopskrbnih objekata: Water Walks	18
5.3.4 Informacijski materijal za hotele i apartmane	18
6 Izgledi	19

1 Sažetak

Obala Jadranskog mora, a posebno otok Krk, usred sve veće složenosti i nesigurnosti u upravljanju vodnim resursima zbog utjecaja klimatskih promjena, suočava se s rastućom potražnjom vode koja je potaknuta prilivom turista. Ovaj izvještaj iznosi rezultate procesa ko-dizajna usmjerenog na osmišljavanje mjera za održivo upravljanje (podzemnim) vodama, uključujući interesne grupe iz sfere upravljanja vodama, poduzetnike u turizmu, dužnosnike vlade i naučnike. Cilj procesa nazvanog Vodno-turistička mreža bio je formulirati integrirani pristup upravljanju vodom i turizmom na način koji jamči dovoljnu opskrbu vodom kako za lokalno stanovništvo tako i za turiste, čuvajući istovremeno zdravlje okoliša otoka i ekonomsko blagostanje.

Mjere su razvijene u suradnji tokom četiri radionice i temelje se na istraživačkim aktivnostima kao dio interdisciplinarnog projekta *regulate* koji je pokrenuo i vodio proces ko-dizajna. Mjere obuhvaćaju širok spektar strategija upravljanja od opskrbe do potražnje. Na strani opskrbe, djelovanja obuhvaćaju kombinovanje vodnih resursa za osiguranje vode, od štednje vode do decentraliziranih opcija poput ponovne upotrebe vode, prikupljanja kišnice, desalinizacije i prelaza sa bazena sa slatkom vodom na bazene sa morskom vodom. Mjere na strani potražnje uključuju prostorno planiranje i regulatorne intervencije, poput ograničavanja izgradnje smještajnih jedinica, smanjenja građevinskih parcela i provjera prebivališta radi suzbijanja nekontroliranog turizma na otoku. Implementacija novih struktura naknada za vodu, poput naknada temeljenih na potrošnji ili sezonskih naknada, još je jedan važan aspekt usmjeren na pravednu raspodjelu troškova opskrbe vodom među turistima i lokalnim stanovništvom. Dodatno, inicijative na strani potražnje obuhvaćaju kampanje svijesti usmjerene i na turiste i na lokalno stanovništvo kako bi istaknule ranjivost vodnih resursa na otoku i promovirale strategije za štednju vode.

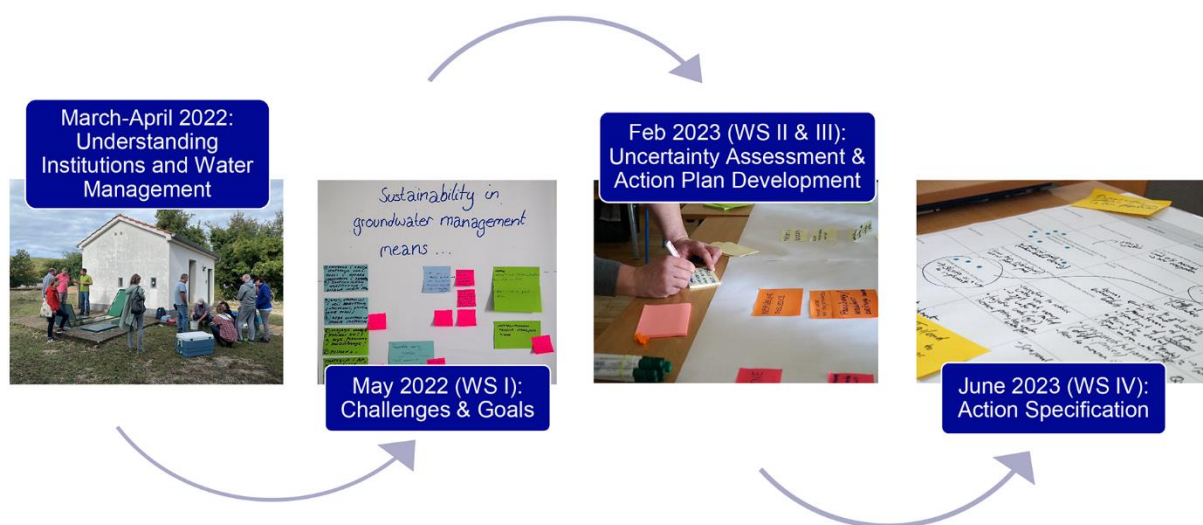
Održavanje uspješne provedbe strategija formuliranih tijekom inicijative ko-dizajna zahtijeva kontinuiranu suradnju među interesnim grupama, uključujući lokalne zajednice, privatni sektor, lokalne donositelje politika i naučnike. Ovaj kontinuirani angažman potiče zajednički napor prema učinkovitom upravljanju vodnim resursima i osigurava da inicijative ostanu odgovorne prema promjenjivim izazovima i prilikama. Nadalje, potrebno je uspostaviti političke okvire koji podržavaju usvajanje i skaliranje alternativnih izvora vode, osiguravajući pridržavanje regulativa i ekološku održivost. Finansijski i tehnički mehanizmi podrške također su bitni kako bi se olakšao razvoj i implementacija tih rješenja, rješavajući prepreke za usvajanje i potičući inovacije u tehnologijama upravljanja vodom. Nadalje, učešće šire javnosti i kampanje podizanja svijesti ključni su u izgradnji podrške zajednice i poticanju sudjelovanja u naporima za štednju vode.

Ovaj izvještaj, polazeći od zajedničkog napora istraživača i praktičara, može poslužiti kao uzorak za postizanje održivog upravljanja vodama i na drugim lokalitetima, ne samo na otoku Krku. Izvještaj ističe važnost integriranih pristupa u rješavanju ekoloških izazova u kontekstu ekonomskog razvoja zajedno sa relevantnim interesnim grupama.

2 Projekat i ciljevi

Turizam je temelj ekonomije otoka Krka i okolnog kopna u Kvarnerskom zaljevu u Hrvatskoj, posebno oko grada Rijeke. U posljednjih nekoliko godina turistička industrija značajno je porasla, donoseći ne samo prosperitet već i značajne izazove vezane za opskrbu pitkom vodom. Povećana potražnja tokom ljetnih mjeseci stavlja ogroman pritisak na lokalne vodne resurse, podzemne vode i površinske vode, utječući kako na otok tako i na kopno. To je rezultiralo inicijativom ko-dizajna mjera za rješavanje složenih izazova vodnih resursa i turizma s ciljem razvoja održive strategije upravljanja vodom za otok Krk.

Inicijativa ko-dizajna dio je među- i transdisciplinarnog istraživačkog projekta *regulate* — Regulacija podzemnih voda u telepovezanim socijalno-ekološkim sistemima. Od 2021. godine projekat provodi proces ko-dizajna koji olakšava suradnju među raznolikim skupinama interesnih grupa koje su direktno i indirektno uključene u upravljanje vodama. Ova suradnička inicijativa ima za cilj okupiti uvide i stručna znanja lokalnih i regionalnih upravljača vodama, poduzetnika u turizmu, vladinih dužnosnika i lokalnih istraživača. Cilj je identificirati i artikulirati specifične izazove vezane uz podzemne vode s kojima se suočava otok Krk i pripadajuća kopnena područja, potičući zajedničko razumijevanje problema među interesnim grupama. Interesne grupe su učestvovala u seriji radionica koje je organizirao istraživački projekat (Slika 1), i na temelju svojih različitih perspektiva radili na kohezivnom razumijevanju trenutnih izazova. To je otvorilo put za suradnički razvoj održivog upravljanja vodama, osiguravajući prosperitetnost turističkog sektor otoka Krka.



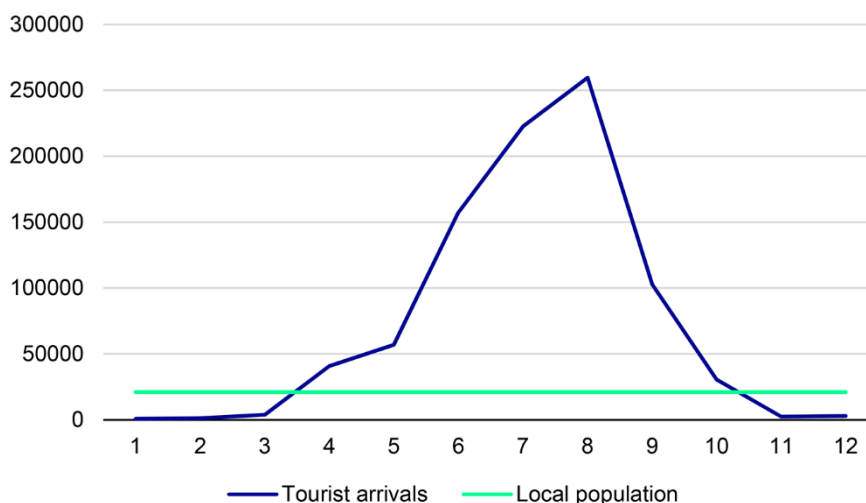
Slika 1: Hronologija inicijative ko-dizajna za razvoj smjernica za održivu vodno-turističku mrežu.

Izvor: Vlastiti dizajn *regulate* projekta.

Rezultat inicijative ko-dizajna obuhvaća djelovanja I mjere koje adresiraju aspekte opskrbe i potražnje u upravljanju vodom. Mjere usmjerene na primjenu imaju za cilj osigurati dugoročnu održivost podzemnih i površinskih vodnih resursa, istovremeno osiguravajući ekonomske koristi proizašle iz turizma. Proces ko-dizajna nadopunjen je individualnim istraživačkim aktivnostima kako bi se osiguralo adekvatna aplikacija u lokalne socijalno-ekološke, ekonomske i političke kontekste. Ovaj završni izvještaj ima za cilj pružanje vrijednih uvida u mjere koje je moguće poduzeti kako bi se osiguralo održivo upravljanje podzemnim vodama i kako bi se vodili slični projekti drugdje.

3 Izazovi

Obalni dijelovi Hrvatske izdvojili su se kao vodeće destinacije unutar europskog turističkog krajolika. Međutim, ova činjenica predstavlja ključni izazov održivog upravljanja vodama, posebno u kontekstu rastućeg sektora turizma. 2019., rekordna godina s više od 4,7 miliona dolazaka turista u Hrvatsku¹, ukazala je na ozbiljan pritisak na vodne resurse zemlje. Nakon pada tokom pandemije COVID-19, dolasci turista počeli su ponovno rasti 2021. godine i vratili su se na nivo iz 2019. godine do 2023. godine.² S obzirom na izražene fluktuacije u potrošnji vode povezane s turističkim aktivnostima duž Jadranske obale, postaje nužno dublje istražiti vezu između vode i turizma. U ovom kontekstu, slučaj otoka Krka, najposjećenijeg otoka u Hrvatskoj, pruža slikovit prikaz ovih složenih izazova. Tokom vrhunca turističke sezone u kolovozu dolasci turista na otok Krk 12 puta su veći od lokalnog stanovništva (Slika 2), ističući višestruku prirodu problema koji su pred nama.³



Slika 2: Dolasci turista na otok Krk u 2019. godini.

Izvor: Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske: Tablica 1.6. Kapaciteti smještaja, dolasci turista i noćenja, Republika Hrvatska, NUTS 2013 - 2. razina, županije, gradovi, općine, po mjesecima (2019).

Periodični skokovi u potrošnji vode, povezani s sezonskim porastom turizma, ističu osjetljivu ravnotežu između promicanja turizma — ključnog ekonomskog pokretača — i osiguravanja održivosti vodnih resursa. Održivost lokalnih vodnih izvora je posebno ugrožena na otocima poput Krka. Pokušaj Krka da riješi ovu neravnotežu povezivanjem njegove sjeverne polovice s vodnom opskrbom s kopna 2008. godine ističe složenost upravljanja vodnim resursima u kontekstu kojim dominira turizam. Uprkos tim naporima, projekcije ukazuju na kritične promjene u punjenju podzemnih voda zbog utjecaja klimatskih promjena, kao i na rastuću potražnju vode, što opterećuje kapacitet opskrbe vodom kako otoka tako i kopna.

¹ Hrvatski zavod za statistiku: Broj dolazaka turista 2014-2023. [<https://web.dzs.hr/dashboard/en/>, zadnji pristup 17.03.2024].

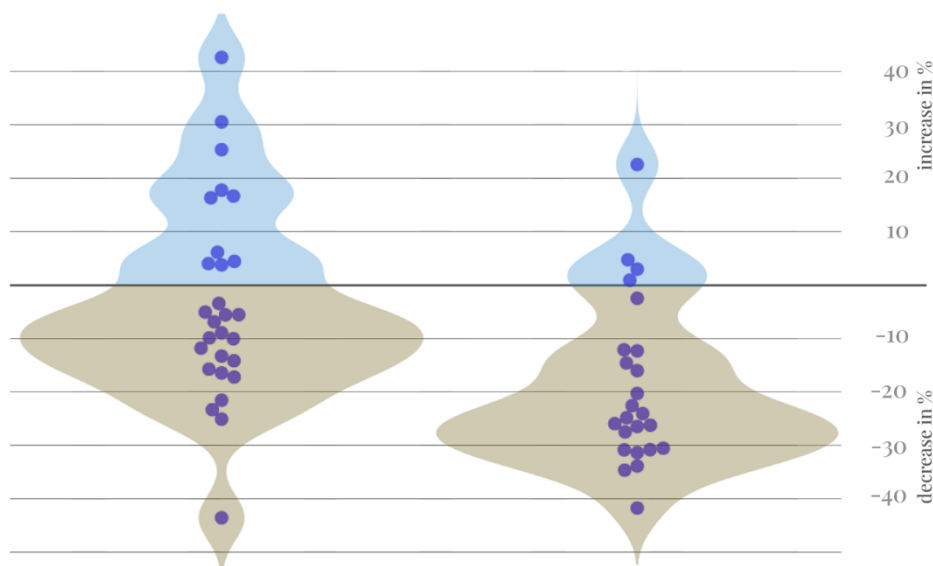
² Republika Hrvatska - Ministarstvo turizma i sporta (2024). [<https://mint.gov.hr/news-11455/croatia-registers-20-6m-tourist-arrivals-and-108m-overnight-stays-in-2023/23697>, zadnji pristup 17.03.2024].

³ Hrvatski zavod za statistiku: Tablica 1.6. Kapaciteti smještaja, dolasci i noćenja turista, Republika Hrvatska, NUTS 2013 – 2. razina, županije, gradovi, općine, po mjesecima (2019). [https://web.dzs.hr/PXWeb/Selection.aspx?px_path=Turizam_Dolasci%20i%20no%20c%87enja%20turista%20u%20komercijalnim%20smje%20c%5a1tajnim%20objektima&px_tableid=BS_TU16.px&px_language=en&px_db=Turizam&rxid=0365ccf3-beb7-4876-b6b2-dc7c589fa039, zadnji pristup 17.03.2024].

3.1 Klimatske promjene i briga za kvalitetu vode

Veza između porasta potražnje vode potaknutog turizmom i klimatske varijabilnosti predstavlja kompleksan izazov za otok Krk. S jedne strane, rastuća zabrinutost zbog kvalitete podzemnih voda, pogoršana porastom razine mora i rizikom od prodora morske vode, ističe hitnu potrebu za učinkovitim strategijama upravljanja vodom. S druge strane, očekuje se da će klimatske promjene promijeniti dostupnost vode zbog promjenjivih uzorka oborina, povećanih stopa evapotranspiracije i povećane učestalosti suša, dodajući slojeve kompleksnosti problemima opskrbe vodom na otoku.

Naučna analiza o tome kako bi se podzemna vodoopskrba mogla promijeniti pod različitim scenarijima klimatskih promjena pruža ključne uvide za buduće strategije upravljanja vodom na Krku. *regulate* tim je analizirao širok spektar klimatskih i hidroloških modela kako bi procijenio utjecaje klimatskih promjena na punjenje podzemnih voda. Međutim, predviđanje utjecaja klimatskih promjena na podzemne vodne resurse izazovno je i povezano s različitim faktorima nesigurnosti. Uprkos tim nesigurnostima, projekcije jasno ukazuju na potencijalno smanjenje punjenja podzemnih voda do kraja stoljeća, posebno u ekstremnim klimatskim scenarijima (Slika 3). To naglašava imperativ prilagodljivih pristupa upravljanju vodom, koji moraju biti opremljeni za rješavanje pritiska kako od klimatskih promjena, tako i od ekspanzije turizma.



Slika 3: Projekcije punjenja podzemnih voda izračunate različitim hidrološkim i klimatskim modelima prema slabom scenariju klimatskih promjena (lijevo) i snažnom scenariju klimatskih promjena (desno) do kraja 21. stoljeća u usporedbi s krajem 20. stoljeća na otoku Krku.

Izvor: Analiza unutar projekta *regulate* temeljena na ISIMIP podacima,⁴ vizualizacija Elise Reuschel, 2023. (LUCA School of Arts Bruxelles; modificirao *regulate* projekat.)

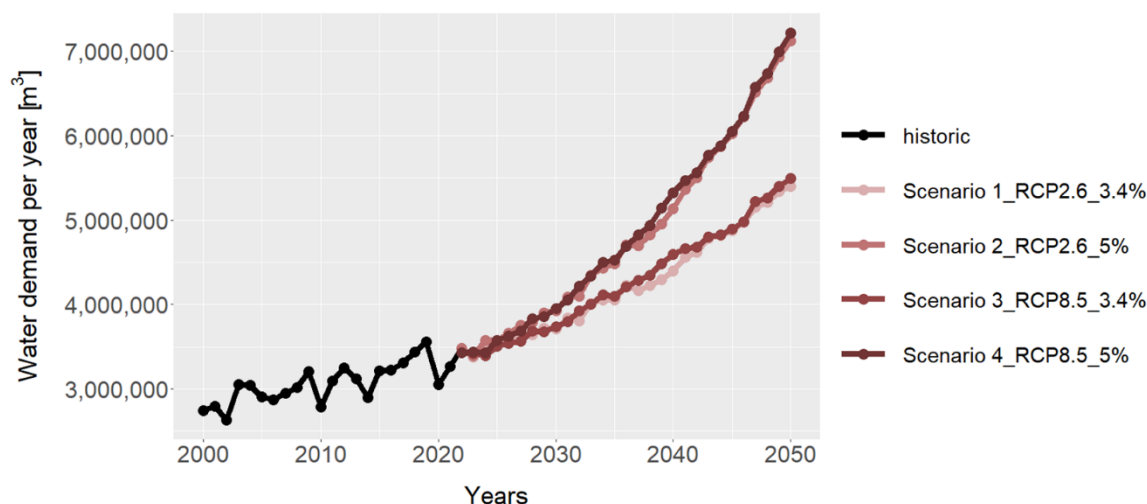
3.2 Utjecaj turizma na vodne resurse

Turistička industrija na otoku Krku, s oko 5 miliona noćenja godišnje i sezonskim stanovništvom koje daleko premašuje broj stalnih stanovnika, stavlja značajan pritisak na lokalne vodne resurse. Ova povećana potražnja za vodom tokom vrhunca turističkih sezona predstavlja značajne izazove, ne samo

⁴ ISIMIP (Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project). Podaci iz ISIMIP2b protokola su analizirani [<https://www.isimip.org/protocol/2b/>, zadnji pristup 17.03.2024], dostupnost podataka putem ISIMIP repozitorija podataka [https://data.isimip.org/search/tree/ISIMIP2b/OutputData/water_global/%2C/, zadnji pristup 17.03.2024].

u opskrbi svježom vodom, već i u upravljanju otpadnim vodama — zabrinutost koju dijele mnoge lokacije usmjerene na turizam širom Hrvatske.

Direktan utjecaj turizma na potražnju vode vidljiv je kroz proširenje mreža opskrbe vodom i povećanje ekstrakcije svježije vode kako bi se zadovoljile rastuće potrebe. To se manifestira u mjerama opskrbe poput izgradnje postrojenja za desalinizaciju i prijenosa vode između bazena na kopnu. Ponovno se ističe hitnost usvajanja održivih praksi upravljanja vodom koje su sposobne prilagoditi se fluktuirajućim potrebama povezanim s turizmom.



Slika 4: Projekcije godišnje potražnje vode na otoku Krku temeljene na ekstrapolaciji broja turista pod jakim i slabim scenarijem klimatskih promjena. Oba scenarija klimatskih promjena povezana su s dva scenarija rasta turizma s godišnjim stopama rasta od 3,4% i 5%, ekstrapolirajući prethodne opažene stope rasta.

Izvor: Projekt *regulate* na temelju količine vode koju je isporučila tvrtka Ponikve Voda d.o.o., Krk (2023).

regulate tim je analizirao postojeće podatke o potražnji vode za otok Krk i izgradio računalni model kako bi analizirao i projicirao obrasce potražnje vode u budućnosti. Slika 4 pokazuje da se očekuje da će se, uz pretpostavku stabilnog rasta broja turista koji odgovara prethodnim godinama, potražnja vode na otoku otprilike udvostručiti do kraja stoljeća, uz vrlo male promjene uzrokovane ili snažnim ili slabim klimatskim promjenama.

4 Vodno-turistička mreža

Procesu ko-dizajna prethodile su i nadopunile ga individualne istraživačke aktivnosti *regulate* tima, poput studije dinamike budućeg punjenja podzemnih voda u regiji, projekcija budućih scenarija potražnje vode za otok Krk, te etnografskih istraživanja i intervjuja koji su pružili uvide u lokalno znanje i prakse upravljanja. Intervjui s interesnim grupama i prva realizovana radionica potvrdili su visoku ovisnost između vode, turizma i općeg blagostanja građana na otoku. S obzirom na klimatske promjene i istovremeno povećanje turizma, posebno tokom ljetnih mjeseci, prepoznali smo potrebu za raspravom o novim pristupima kako bi se osigurao prosperitetan, ali održiviji turizam.

Učesnici inicijative ko-dizajna razvili su i predložili rad s konceptom "Vodno-turističke mreže" s ciljem da takav integrativni koncept može pomoći konceptualno i praktično osigurati prosperitetan turizam na otoku Krku baziran na integriranim dugoročnim strategijama upravljanja vodom. Koncept ima za cilj pružiti priliku za istovremeno adresiranje međusobne povezanosti i ovisnosti između vode i turizma, priznajući širi kontekst povezanosti površinskih i podzemnih voda te ljudskih, ekoloških i ekonomskih čimbenika. Stoga je koncept omogućio razmišljanje o različitim područjima djelovanja i raspravu o mogućim mjerama koje bi se mogle implementirati.

Sudionici inicijative ko-dizajna razvili su mjere u tri glavna područja. Slika 5 daje pregled područja djelovanja, koja su detaljno prikazana u sljedećem odjeljku.



Slika 5: Vodno-turistička mreža: Preporuke za djelovanje razvijene tokom inicijative ko-dizajna.

Izvor: OpenAI DALL-E, generiranje potaknuo Robert Luetkemeier, 2024.

5 Preporuke za smjernice

U nastavku sažimamo i razrađujemo mjere koje su zajednički razvijene na različitim radionicama interesnih grupa. Općenito, mjere smo kategorizirali u mjere s opskrbe strane i mjere s potražne strane. Formulirane preporuke i mjere nisu iscrpne i predstavljaju rezultate rasprava i radnih grupa tijekom serije radionica dionika.

Tablica 1: Pregled ključnih aspekata ko-dizajniranih mjera

	Akciona tačka/mjera	Opis	Učinak
Mjera s opskrbe strane			
Stanje vodnih resursa i kombinovanje različitih resursa za vodoopskrbu (Multi-Resource-Mix)	Monitoring podzemnih voda	Učinkovitiji monitoring podzemnih voda i brža obrada podataka	Kontrola kvalitete i količine vode
	Štednja vode	Očuvanje (kišne) vode u rezervoarima	Povećanje dostupnosti vode tokom sušnih razdoblja i podrška razvoju novih ekosistema
	Alternativni izvori vode	Identifikacija alternativnih izvora vode, kao što su ponovna upotreba vode, prikupljanje kišnice i desalinizacija	
	Bazeni s morskom vodom	Zamjena uobičajenih bazena s morskim ili prirodnim bazenima	Očuvanje svježih vodenih resursa
Mjera s potražne strane			
Prostorno planiranje i regulacija	Apartmentizacija i prebivalište	Inspeksijska kontrola privatnog smještaja i prebivališta	Zaštita i očuvanje prostora na otoku od nekontroliranog razvoja turizma
	Građevinski i smještajne jedinice	Povećanje minimalne površine građevinskog terena i smanjenje broja smještajnih jedinica	Smanjenje broja apartmana i smanjenje dolazaka turista na otok
	Javni prijevoz	Poboljšanje javnog prevoza	Smanjenje broja automobila na otoku
	Naknada za vodu ovisno o potrošnji	Stvaranje strukture naknada za vodu s više razina temeljene na različitim načinima korištenja	Smanjenje potrošnje vode i poticanje korištenja alternativnih izvora vode
	Sezonske naknade za vodu	Razvoj sezonskih cijena vode: više ljeti, niže zimi	Pravedna raspodjela naknada za vodu među turistima i lokalnim stanovništvom
	Nezakonita upotreba vode	Kontrola ilegalne upotrebe vode	Učinkovito planiranje i predviđanje potrošnje vode
Podizanje svijesti	Radionice	Provođenje radionica za djecu/lokalno stanovništvo o štednji vode i tradicionalnim metodama opskrbe i očuvanja vode	Uključivanje zajednice u vodne resurse i opskrbu vodom, što povećava svijest o ograničenoj dostupnosti vode na otoku
	Medijske kampanje	Predstavljanje vlastite opskrbe vodom na Krku	Promoviranje svijesti o ranjivosti vodnih resursa i poticanje održive potrošnje vode među turistima
	Water Walks: Turistički obilasci vodnih opskrbnih objekata/infrastrukture	Edukacija turista o sistemu opskrbe vodom na otoku	
	Informacijski materijali za hotele i apartmane	Informiranje turista o praksama korištenja vode i očuvanja	

5.1 Stanje vodnih resursa i kombinovanje različitih resursa za vodoopskrbu (Multi-Resource-Mix)

U rješavanju višestrukih izazova održive vodno-turističke mreže, posebno u regijama gdje potražnja za vodom znatno ovisi o sezonskom turizmu, alternativni izvori vode mogu dopuniti strategije upravljanja opskrbom s opskrbe strane. Ovaj pristup kombinovanja različitih resursa za opskrbu vodom ne samo da ima za cilj smanjenje pritiska na centralizirane vodoopskrbne sisteme, već i osigurava zaštitu podzemnih vodnih resursa u kršu i povezanih ekosistema promoviranjem decentraliziranih rješenja. Ovaj odjeljak istražuje nekoliko strategija rješenja, uključujući (i) poboljšanje praćenja podzemnih voda i stručnosti u vodnom sektoru (npr. korištenje umjetne inteligencije), (ii) proširenje mjera štednje vode, (iii) ponovno pokretanje i promociju tehnika prikupljanja kišnice te (iv) uvođenje morskih bazena u turističku industriju.

5.1.1 Monitoring podzemnih voda

Podaci o trenutnom i budućem statusu vodnih resursa ključni su dio održivog upravljanja vodom. Samo ako su dostupni podaci visoke kvalitete, upravitelji vode i druge interesne grupe mogu donositi utemeljene odluke. U tom smislu, prepoznali smo potrebu za proširenjem postojeće mreže stanica za praćenje podzemnih voda kako bismo redovno dobivali više podataka. To je posebno relevantno u karstnim akviferskim sistemima zbog njihovih brzih tokova i visoke varijabilnosti pokazatelja kvalitete vode. Stoga je potrebna unaprijeđena mreža praćenja s povezanim automatiziranim infrastrukturama za izvještavanje i analizu.

Pored ove potrebe, nedostatak kvalificiranog, stručnog osoblja ključna je prepreka. Laboratoriji su nedovoljno opremljeni osobljem, što može ugroziti učinkovit i visokokvalitetan rad potreban za praćenje podzemnih voda u budućnosti. Stoga je potrebno usmjeriti sredstva na unapređenje osoblja i njihovu kvalifikaciju. Nadalje, potrebna je promocija odgovarajućih poslova radi podizanja svijesti i obrazovanja pripravnika i studenata o karijernim putevima i poslovnim prilikama u sektoru vode kako bi se privuklo više talenata. Institucije za upravljanje vodom također bi mogle doprinijeti dijeljenju informacija o karijernim putevima i važnosti ovog rada putem društvenih medija, koristeći vizuale i kratke videozapise kako bi prenijele značaj praćenja podzemnih voda. Povećanje pokrivenosti postaja za praćenje i izgradnja više stručnosti u rukovanju podacima o praćenju podzemnih voda ključno je za učinkovito upravljanje vodom na otoku Krku.

5.1.2 Štednja vode

Vodni rezervoari su bitna komponenta održivog upravljanja vodom. Podzemni vodonosnici često služe kao skladište vode tokom godišnjih doba, godina ili čak desetljeća. Međutim, u karstnim akviferskim sistemima brzina protoka je visoka, pa vodonosnici obično ne mogu skladištiti značajne količine vode tokom dužeg vremenskog razdoblja. U tim slučajevima umjetni vodni rezervoari mogu pružiti obećavajuće rješenje za sezonsku nestašicu vode ili vršne potrebe za vodom. Na otoku Krku, brana i rezervoar Ponikve djeluju kao glavna okosnica vodoopskrbnog sistema otoka.

Budući da je potražnja za vodom na otoku posljednjih desetljeća u porastu, prvenstveno zbog povećanja broja turista,⁵ planovi se razvijaju kako bi se više nego udvostručio ukupni kapacitet rezervoara.⁶ Uprkos tehničkim i finansijskim izazovima u ostvarivanju ovog projekta i početnim poremećajima ekosistema oko jezerskog rezervoara, ovaj projekt može doprinijeti sigurnosti vode na otoku Krku. Međutim, ova

⁵ Podaci o količini isporučene vode, Ponikve Voda d.o.o. Krk (2023).

⁶ Osobna komunikacija, Ponikve Voda d.o.o. Krk (2023).

tradicionalna mjera na strani opskrbe uvijek bi trebala biti popraćena decentraliziranim mjerama, slijedeći pristup Multi-Resources-Mix.

5.1.3 Alternativni izvori vode

Tradicionalni izvori slatke vode poput podzemne vode ili površinske vode obično su osnova vodoopskrbnog sistema. Međutim, alternativni izvori vode mogu igrati ključnu ulogu u nadopunjavanju tih sistema i tako povećati sigurnost vodoopskrbe. Na obalnim područjima, desalinizacija morske vode pruža pouzdan izvor vode. Na otoku Krku, trenutno je u pogonu jedno desalinizacijsko postrojenje koja opskrbljuje pitkom vodom stanovništvo i turiste u južnom dijelu otoka u Staroj Baškoj. U područjima s visokim sezonskim obrascima potražnje stalni rad desalinizacijskih postrojenja je izazovan, s prekomjernim kapacitetima tokom zimskih mjeseci i samim tim visokim operativnim troškovima.

Jedan od alternativnih izvora vode je reciklirana ili ponovno korištena voda. Slatka voda koja je korištena za tuširanje, na primjer, može se koristiti za ispiranje toaleta ili zalijevanje vrta. Ova takozvana siva voda može značajno smanjiti potražnju slatke vode i time sačuvati podzemne vodene resurse otoka. Ponovno korištenje ove vode često dolazi s dodatnim troškovima zbog nadogradnje infrastrukture u zgradama i malih postrojenja za obradu na kućnom nivou ili nivou naselja, kao i zakonskih ograničenja. Stoga je jedan od najperspektivnijih alternativnih izvora vode kišnica. Budući da Jadranska obala prima značajnu količinu oborina (oko 1.200 mm godišnje), prikupljanje kišnice može značajno nadopuniti izvlačenje slatke vode. Posebno, s obzirom na tradiciju otoka u korištenju kišnice na kućnom nivou ili čak u gradovima, sudionici procesa ko-dizajna smatraju da je potencijal za prihvaćanje i provedbu postrojenja za prikupljanje kišnice visok.

Tim istraživača iz *regulate* projekta analizirao je potencijal sakupljanja kišnice na otoku Krku s posebnim naglaskom na sektor turizma. Taj sektor je predodređen za korištenje prikupljene kišnice za ispiranje toaleta i zalijevanje vrtova zbog visoke gustoće po osobi u hotelima i velikih parkovskih površina. Tim je simulirao količine kišnice koje bi se mogle sakupiti u realnim uvjetima uzimajući u obzir stvarne oborinske obrasce na otoku i dostupne veličine krovova hotela. Postupak modeliranja također je obuhvatio veličinu hotela u smislu dostupnih kreveta i bio je sposoban pokazati koliko vode bi se potencijalno moglo uštedjeti u hotelu kada bi se implementiralo prikupljanje kišnice. Rezultati pokazuju da je za hotel s 300 kreveta spremnik za pohranu od 140 m³ dovoljan da pokrije cjelokupnu količinu vode za ispiranje toaleta.⁷

5.1.4 Bazeni s morskom vodom

Bazeni su privlačna investicija kako za kućanstva tako i za hotele. Međutim, oni troše velike količine vode, budući da zahtijevaju velike količine slatke vode s redovnim postupcima obnavljanja. Stoga bi pronalaženje alternativnih izvora osim slatke vode bio značajan doprinos za zaštitu vodnih resursa na otoku Krku. Upotreba bazena s morskom vodom predstavlja inovativan pristup nadopunjavanju slatkovodnih resursa, posebno u priobalnim područjima gdje je morska voda lako dostupna. Bazeni s morskom vodom u hotelima štede slatku vodu koristeći filtriranu morsku vodu prikupljenu iz mora. Održavanje kvalitete vode osigurava se ravnotežom hemikalija i redovitom cirkulacijom, dok se gubici od isparavanja nadoknađuju morskom vodom. Održavanje poput čišćenja filtera i pregleda opreme ključno je za učinkoviti rad.

⁷ Magdalena Hau (2023): Prikupljanje kišnice kao zamjena za pitku vodu u turizmu. Analiza potencijala za otok Krk, Hrvatska. Magistarski rad, Tehničko sveučilište Berlin, Njemačka (Technical University Berlin, Germany).

Bazeni s morskom vodom pružaju održivu alternativu, smanjujući ovisnost o slatkoj vodi dok gostima pružaju jedinstveno iskustvo plivanja i potencijalne zdravstvene koristi od prirodnih minerala. Međutim, implementacija bazena s morskom vodom zahtijeva pažljivo razmatranje utjecaja na okoliš i odabir odgovarajućih lokacija kako bi se minimizirali poremećaji morskih ekosistema i priobalnih krajolika.

5.2 Prostorno planiranje i regulacija

Sveukupno, implikacije prostornog planiranja u regiji su izuzetno važne za trenutno stanje podzemnih sistema voda i čvrsto su povezane s različitim faktorima, od opsežne "apartmanizacije"⁸ do utjecaja transnacionalnih investitora koji potiču nekontrolirani razvoj turizma. Važnost prilagodbe planiranja postojećoj infrastrukturi, razumijevanje kapaciteta određenih lokacija i formiranje regionalnih saveza za utjecaj na državne zakone treba kontinuirano isticati. Nadalje, identificirana je potreba za jačanjem suradnje između regionalnih vodoprivrednih poduzeća kako bi se ojačala njihova uloga u zastupanju trenutnih potreba i izazova u sektoru vode.

5.2.1 Apartmanizacija i prebivalište

Izraz „apartmanizacija” pojavio se u inicijativi ko-dizajna kako bi opisao trenutno stanje i trend u vezi s razvojem turizma. Povećanje broja nelegalnih izgradnji apartmanskih kuća i vila na otoku korelira s povećanjem neformalnih praksi iznajmljivanja u kojima se turisti svjesno uključuju. To dodatno doprinosi nekontroliranom razvoju turizma s velikim brojem neprijavljenih dolazaka i noćenja turista na otok. Stoga je redovno provođenje inspekcija rezidencija ključno za zaštitu otoka Krka od daljnjeg nekontroliranog razvoja turizma, budući da domaćini često ne prijavljuju turiste koji borave u njihovom smještaju. To pak dovodi do izbjegavanja plaćanja poreza (npr. boravišne takse, poreza na dohodak od najma) i dodatno zamagljuje turističku statistiku koja se koristi za planiranje i prognoze budućih razvoja u turizmu, opskrbi vodom i kapacitetima obrade otpadnih voda. Pravilnim provođenjem propisa, zakona o zoniranju i temeljitih procjena prije izgradnje (npr. kroz strožije procjene utjecaja na okoliš), vlasti bi mogle spriječiti proliferaciju velikih razvoja koji bi ugrožili prirodne ljepote i karakter otoka. Međutim, to zahtijeva mjere praćenja i provedbe kako bi se spriječila neovlaštena izgradnja i korištenje zemljišta. Istovremeno, planiranje razvoja otoka trebalo bi uzeti u obzir ograničenja i kapacitete postojeće infrastrukture. Prilagođavanje inicijativa planiranja kako bi se nadopunila postojeća infrastruktura pomaže osigurati održiv rast i smanjiti opterećenje resursa otoka.

To ne uključuje samo infrastrukturu za vodu, otpad i stanovanje, već i promet. Unapređenjem javnog prijevoza na otoku mogao bi se smanjiti broj automobila na otoku, što doprinosi ublažavanju onečišćenja okoliša, pretrpanim ulicama gdje je kretanje za pješake otežano, te posljedičnom devalviranju krajolika otoka. Sveukupno, važno je osigurati opću kvalitetu života na otoku bez obzira na podjelu između lokalnog stanovništva i turista.

5.2.2 Građevinske i smještajne jedinice

Trenutni propisi vezani uz zemljišne parcele za gradnju smještajnih jedinica prostorno su vrlo izdašni i trebali bi se revidirati kako bi minimalna površina za gradnju poticala manje kuće, manji broj apartmana i veće vrtove s mediteranskim biljkama/uređenjem krajolika. Osim toga, povećanje poreza na vikendice moglo bi dodatno obeshrabriti velike igrače. Nadalje, potrebno je smanjiti broj smještajnih jedinica kako bi se smanjio broj turista i kontroliralo prebivanje kako bi područje bilo manje privlačno za investitore. Idealno, ove mjere će dovesti do smanjenja potražnje za vodom jer su kapaciteti smještaja manji, postoji

⁸ Magdalena Hau (2023): Prikupljanje kišnice kao zamjena za pitku vodu u turizmu. Analiza potencijala za otok Krk, Hrvatska. Magistarski rad, Tehničko sveučilište Berlin, Njemačka (Technical University Berlin, Germany).

veća površina zadržavanja vode i lokalne biljke zahtijevaju manje vode za opstanak čak i tijekom sušnih razdoblja.

5.2.3 Naknade za vodu

Prilagodba postojećeg sistema naknada za vodu djeluje kao regulatorni i ekonomski mehanizam za poticanje razumne uporabe vodnih resursa. Postavljanjem cijena vode koje tačnije odražavaju njezinu stvarnu cijenu i rijetkost, sistem naknada za vodu može potaknuti štednju i usvajanje vodoštednih praksi među korisnicima. Prihodi generirani od naknada za vodu mogu se reinvestirati u održavanje i nadogradnju vodne infrastrukture, razvoj alternativnih izvora vode te podršku programima zaštite vode. Međutim, ključno je strukturirati naknade za vodu na način koji osigurava pravedan pristup vodi, uz razmatranje različitih ekonomskih kapaciteta korisnika i osiguranje subvencija ili modela stope naplate prema tipu upotrebe vode. Jedna opcija je uvođenje dinamičnih modela cijena vode koji se mijenjaju tokom godišnjih doba, što znači da svi potrošači vode plaćaju istu cijenu vode uz razlike između ljeta i zime kako bi se izbjeglo dodatno opterećenje lokalnih stanovnika.

5.2.4 Sprječavanje nezakonite upotrebe vode

Pružanjem otpora nezakonitoj upotrebi vode, registrirana upotreba vode će se povećati, omogućujući realniju sliku stvarne upotrebe vode, što će na kraju rezultirati efikasnijim planiranjem i prognoziranjem. Fokus bi trebao biti na rješavanju nezakonitih građevina i aktivnosti koje doprinose neovlaštenoj upotrebi vode, čime se unapređuje općenito upravljanje i očuvanje vodnih resursa.

5.3 Podizanje svijesti

5.3.1 Radionice i dani otvorenih vrata

Izvođenje radionica (npr. u školama i vrtićima) služi kao edukativni alat za informiranje djece, učitelja i lokalnog stanovništva o ograničenjima vezanim uz vodne resurse. Te radionice i dani otvorenih vrata trebali bi biti interaktivni i privlačni, prilagođeni razumijevanju njihovih odgovarajućih publika. Dodatno, integracija nastave o tradicionalnim metodama opskrbe vodom i očuvanja u nastavne programe škola pruža dodatnu dimenziju razumijevanju učenika. Korištenjem postojećih struktura poput radionica za upravljanje otpadom u Ponikvama, naponi se mogu uskladiti kako bi obuhvatili inicijative za podizanje svijesti o vodi. Ovaj pristup educiranja obuhvata naučne aspekte očuvanja vode i doprinosi podizanju značaja njezine kulturne i povijesne vrijednosti.

5.3.2 Medijske kampanje

Korištenje medijskih kampanja za promociju edukacije o potrošnji vode među lokalnim stanovništvom i turistima može istaknuti jedinstvene karakteristike Krčkog vlastitog vodoopskrbnog sistema, što ga razlikuje od mnogih drugih otoka. Općenito je ključno osigurati da se informacije o količini i kvaliteti vode ističu tokom ljeta i zime putem društvenih medija, lokalnih novina ili na veb-stranici opskrbljivača vode. Nadalje, dodavanje detalja o gubicima vode na veb-stranici može podići svijest o naporima za očuvanje i važnosti minimiziranja rasipanja. Dodatno, bilbordi postavljeni na strateškim mjestima s velikim prometom turista mogu učinkovito prenositi poruke o očuvanju vode i značaju neovisne vodoopskrbe Krka. Elementi pripovijedanja u medijskim kampanjama mogu biti snažni kako bi potaknuli emocije kod turista prema očuvanju vode i cijenjenju prirode.

5.3.3 Turistički obilasci vodoopskrbnih objekata: Water Walks

Da bi se poboljšala svijest o ranjivosti vodnih resursa na otoku Krku i promovirale održive navike među turistima, uvođenje tzv. Water Walks (šetnje uz vodu) predstavlja inovativnu edukativnu priliku. Za razliku od tradicionalnih šetnji koje uključuju hranu ili vino, šetnje uz vodu fokusiraju se na razumijevanje hidroloških sistema, ekosistema i važnost očuvanja vode. Šetnja uz vodu može uključivati vođene obilaske vodoopskrbnih objekata i infrastrukture, poput postrojenja za pročišćavanje vode, rezervoara i pumpnih stanica, te uključivati posjete prirodnim područjima poput močvara, rijeka i obalnih staništa, kako bi se prikazala međusobna povezanost između vodnih resursa i lokalnih ekosistema.

5.3.4 Informacijski materijal za hotele i apartmane

Kako bi se podigla svijest o ranjivosti vodnih resursa na otoku i promovirale održive prakse korištenja vode među turistima, mogu se distribuirati informativni materijali poput listova ili brošura. Ti materijali trebaju sadržavati osnovne informacije o potrošnji vode i pružiti praktične savjete o promjeni navika kako bi se smanjila potrošnja vode. Distribucijom informativnih materijala gostima prilikom prijave ili njihovim uključivanjem u pakete dobrodošlice, smještajni objekti mogu odigrati ključnu ulogu u educiranju turista o očuvanju vode i poticanju kulture odgovornog korištenja vode tokom njihovog boravka na otoku.

Jedan pristup prenošenju učinaka klimatskih promjena turistima jest tzv. Data Soaps (info-sapuni). Ovi sapuni ilustriraju efekte klimatskih promjena, poput onih na podzemne vodene resurse, i pružaju dodatne informacije jednostavnim jezikom ili putem QR koda na ambalaži, pomažući u podizanju svijesti o ovom važnom resursu i potičući na smanjenje potrošnje vode. Na slici 6 prikazani su primjeri takvih info-sapuna stvoreni kao dio Elise Reuschelove magistarske teze 2023. godine u suradnji s *regulate* projektom. Suradnja između naučnika sposobnih za analizu podataka od interesa i lokalnih proizvođača sapuna koji su sposobni proizvoditi ove info-sapune mogla bi dalje unaprijediti ovu inicijativu.



Slika 6: Data Soaps prikazuju simulirane promjene punjenja podzemnih voda na otoku Krku do kraja stoljeća (temeljeno na Slici 3) i nastali su kao dio Elise Reuschelove magistarske teze (LUCA School of Arts, Bruxelles) 2023. godine u suradnji s *regulate* projektom.

Izvor: Tim *regulate* projekta, 2023.

6 Izgledi

Održavanje uspješne provedbe strategija formuliranih tokom inicijative ko-dizajna zahtijeva kontinuiranu suradnju među interesnim grupama, uključujući lokalne zajednice, privatni sektor, lokalne političare i naučnike. Na primjer, studenti Sveučilišta u Rijeci mogli bi doprinijeti provođenjem istraživačkih studija o temama poput naknada za vodu ili razvojem kampanja osvještavanja u suradnji s dobavljačima vode ili interesnim grupama u turizmu. Ovaj kontinuirani angažman potiče zajedničke napore prema učinkovitom upravljanju vodnim resursima i osigurava da inicijative i dalje odgovaraju na evoluirajuće izazove i prilike. Nadalje, potrebno je uspostaviti političke okvire koji podržavaju usvajanje i proširenje alternativnih izvora vode, osiguravajući pridržavanje regulatornih zahtjeva i ekološku održivost. Finansijski i tehnički mehanizmi podrške također su ključni za olakšavanje razvoja i implementacije ovih rješenja, adresiranje prepreka u usvajanju i poticanje inovacija u tehnologijama upravljanja vodom.

Konačno, integracija ovih mjera u postojeće planove upravljanja vodom mora se riješiti s razumijevanjem lokalnih konteksta i potreba, osiguravajući da su rješenja prilagođena rješavanju specifičnih izazova i prilika. Problemi poput korupcije, nedostatka konačne odgovornosti zbog nejasnih administrativnih slojeva i sukoba između političke vlasti na višim razinama i lokalnih administracija dodatno otežavaju provedbu predstavljenih mjera. Stoga su javno angažiranje i kampanje osvještavanja ključni za izgradnju podrške zajednice i poticanje sudjelovanja u naporima za očuvanje vode.

Ovaj izvještaj, proizašao iz suradničkog napora istraživača i praktičara, može poslužiti kao predložak za postizanje održivog upravljanja vodom ne samo na otoku Krku. On naglašava važnost integriranog pristupa vođenog interesnim grupama u rješavanju ekoloških izazova u kontekstu ekonomskog razvoja.

ISOE – Institute for Social-Ecological Research

ISOE je jedan od vodećih nezavisnih instituta za istraživanje održivosti. Već više od 30 godina razvijamo znanstvene osnove i koncepte orijentirane prema budućnosti za politiku, civilno društvo i ekonomiju – regionalno, nacionalno i međunarodno. Temeljne istraživačke teme obuhvaćaju vodu, energiju, zaštitu prirode, mobilnost, urbana područja, biološku raznolikost i socijalno-ekološke sisteme.

www.isoe.de

Pratite nas na:

twitter.com/isoewikom
facebook.com/ISOE.Forschungsinstitut
instagram.com/isoe_institut

ISOE-Newsletter: Registrirajte se ili čitajte ovdje:
www.isoe.de/newsletter

ISOE-Blog: www.isoe.blog