

IZAZOV: UŠTEDI VODU

vodič za pametno upravljanje vodom



Progresivni savez
Socijalista & Demokrata
u Europskom parlamentu

Ured **Tonina Picule**,
zastupnika u Europskom parlamentu

Cape Clear

6,7 km²



Houat

2,9 km²



Inis Oirr

8 km²



Sein

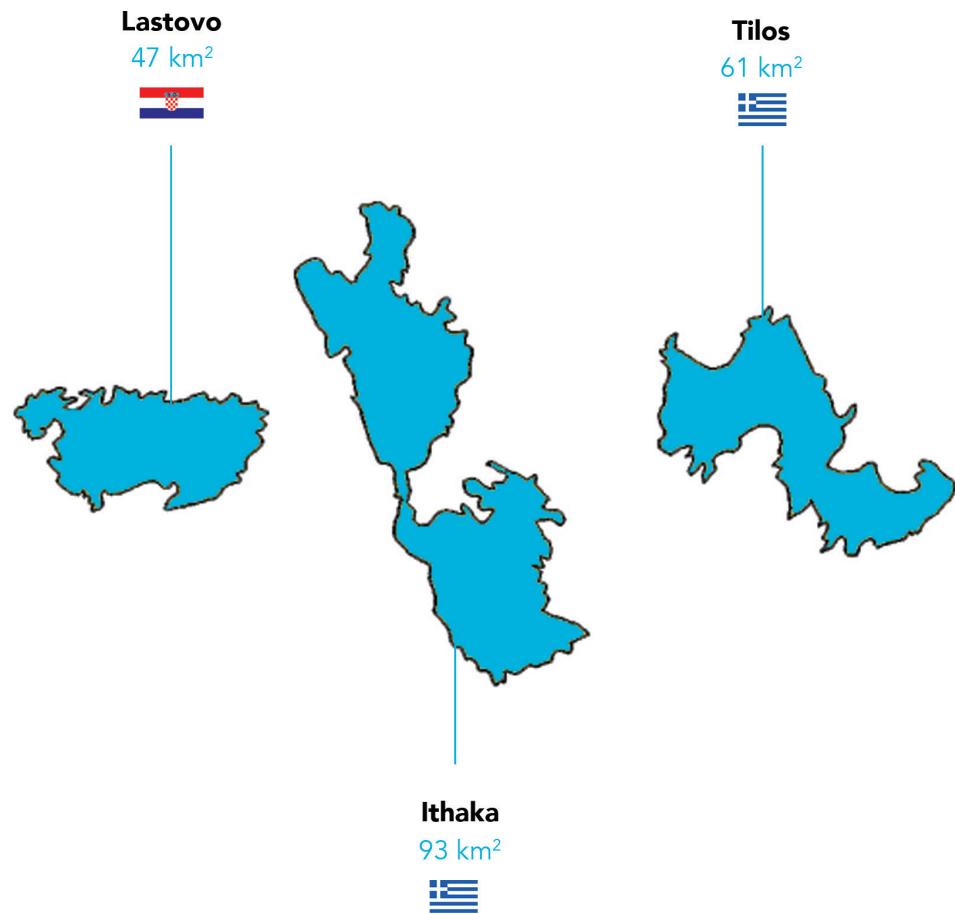
0,6 km²



Vis

90 km²





Karta 1: Usporedni prikaz osam otoka uključenih u projekt štednje vode

Impressum

Izdavač Ured Tonina Picule, zastupnika u Europskom parlamentu (S&D)

Za izdavača Tonino Picula

Urednici Ivan Matić i Christian Pleijel

Autori tekstova Christian Pleijel i Anders Nordström

Dizajn i ilustracije Iva Pezić

Lektura i prijevod Virtualni asistent d.o.o.

Tisk Kerschoffset d.o.o.

Projekt realiziran uz financijsku podršku Progresivnog saveza socijalista i demokrata u Europskom parlamentu (S&D).



www.toninopicula.com

Sadržaj

6	Predgovor
8	Zahvale
9	Uvod
15	Lekcija 1: Voda otoka
21	Vježba A: Voda vašeg otoka
23	Lekcija 2: Voda otočana
30	Vježba B: Voda vaših otočana
33	Lekcija 3: Voda zajednice
44	Vježba C: Voda vaše zajednice
47	Lekcija 4: Voda koju možemo uštedjeti
66	Lekcija 5: Izazov štednje vode
76	Literatura

Drage čitateljice i dragi čitatelji,

sa zadovoljstvom vam predstavljam ovaj priručnik. Rezultat je dugotrajne suradnje velikog broja otočana i ljubitelja otoka, a ja sam oboje.

Kao rođeni otočanin, uvijek sam osjećao posebnu privrženost prema otočnim zajednicama. Međutim, iza vrlo romantizirane ideje otočkog života, koja privlači većinu ljudi, moj interes za otoče ima dodatnu dimenziju. Kroz povijest, otočke su zajednice unatoč izolaciji, ograničenim resursima, podložnosti vremenskim prilikama i usprkos svim izgledima, postojale i napredovale. Kao političar i javni službenik, njihov uspjeh sam oduvijek smatrao inspirativnim. Otoči nas zaista mogu naučiti mnogočemu.

Stoga sam bez oklijevanja započeo suradnju s Christianom Pleijelom s Kraljevskog tehnološkog instituta u Stockholm u promicanju koncepta pametnih otoka i postavljanju istih kao izvor održivih rješenja za uštedu vode. Početkom 2017. godine, s predstavnicima osam europskih otoka, započeli smo promišljati kako iskustvo otočana s upotrebom tehnologije i utjecaja na ljudske navike iskoristiti za uštedu vode na Europskoj razini. Pokušavajući rješiti nestašicu vode, mnogi istražuju načine povećanja vodoopskrbe. Mi smo se, međutim, usredotočili na politiku smanjenja potražnje za vodom - utječući na „drugu stranu“ problema nestašice vode.

Otoči općenito pate od nestašice vode i kroz stoljeća su stekli vještine za inovativna rješenja i modele koje mogu slijediti i kopnene zajednice. Kao bogato društvo, sve se više oslanjam na rješenja koja se koncentriraju na posljedice,



a ne na uzroke. Popularna rješenja prečesto se usredotočuju na opskrbljivanje otočne zajednice većim količinama vode kroz skupe infrastrukturne projekte bez promišljanja utjecaja na okoliš. Naš projekt i ovaj priručnik nastoje upravo suprotno: ciljaju racionalizirati uporabu pitke vode, uvažavajući moguće nedostatke koje takve mjere mogu imati na ljudе i tvrtke. Upravo je ovaj projekt „Water Saving Challenge“, koji stavlja otočane u središte kreiranja rješenja, a naglasak na mјere uštede vode, dobio nagradu Greening the Islands za 2017. godinu.

Nakon godine dana terenskog istraživanja i intenzivnog timskog rada, uz jaku potporu moje grupe socijalista i demokrata u Europskom parlamentu, sada vam možemo predstaviti ovaj priručnik u obliku uputa za sve koji su zainteresirani za teorijske i praktične aspekte rješenja za uštedu vode. Rješenja koja su ovdje prikazana otočka su rješenja koja su razvili i predstavili izuzetni otočani koji su ovom projektu posve-

tili svoje slobodno vrijeme i stručnost. Iskustva hrvatskih otoka Lastovo i Vis, francuskih otoka Houat i Seine, grčkih otoka Itaka i Tilos te irskih otoka Cape Cleer i Inis Oírr bila su instrumentalna u stvaranju ovog priručnika.

Europska politika prema otocima se mijenja, i to na bolje. Osnivanjem Međuskupine za mora, rijeke, otoke i priobalna područja u Europskom parlamentu, otoci su dobili snažan i posvećen glas u europskim institucijama. Nakon Rezolucije o posebnoj situaciji otoka, pokretanja inicijative Pametnih otoka, kao i novim instrumentima financiranja dostupnima

za otoke u području obnovljivih izvora energije, budućnost europskih otoka izgleda sjajno. Međutim, posao nije ni približno gotov i odlučan sam nastaviti svoj rad u ime otočana u Europskom parlamentu.

Priručnik u vašim rukama prije svega je vodič. On je dokaz otočke domišljatosti iz koje svi možemo nešto naučiti. Bez obzira na to živate li na otoku ili ne, nadam se da će Vam naš rad pomoći da vidite probleme s vodom u novom svjetlu i da će vas potaknuti da primijenite neka, ako ne sva, rješenja koja su otočani podijelili s nama. Štedimo vodu zajedno!

Tonino Picula
zastupnik u Europskom parlamentu

Two handwritten signatures in blue ink. The signature on the left is "Sicula" and the signature on the right is "Tonino".

Zahvale

Ovaj bi projekt bilo nemoguće ostvariti bez inicijative i vodstva Christiana Pleijela s Kraljevskog tehnološkog instituta u Stockholmu (KHT) i profesora Andersa Nordströma sa Sveučilišta u Stockholmu. Njihovo neizmjerno znanje i stručnost pokazali su se neprocjenjivima u spajanju europskih otočana i oblikovanju ovog vodiča za uštedu vode.

Odličan posao moguć je samo uz odličan tim. Maxime Bredin (Sveučilište Zapadne Bretanje, Francuska), Ivan Matić (Ured Tonina Picule, Hrvatska), Mairtin O'Mealoid (otok Inisheer, Irska) i Christoforos Perakis (Centar za obnovljive izvore energije - CRES, Grčka) dio su izvrsnog glavnog tima koji je koordinirao multinacionalnu suradnju i nacionalna istraživanja.

Prilikom kreiranja rješenja i modela, iznimnim su se pokazali vrijeme, znanje i predanost sljedećih otočana: Tonka Ivčević (gradonačelnica Komiže), Maria Kamma (gradonačelnica Tilosa, Grčka), Leo Katić (načelnik Lastova), Daniel Salvert (gradonačelnik otoka Sein, Francuska), Dionios Stanitsas (gradonačelnik Ithake, Grčka), Ambroise Menou (Vijećnik otoka Sein, Francuska), André Vielvoye (gradonačelnica otoka Houat, Francuska), Denis Barić (Otočni Sabor, Hrvatska), Josh Becerra (Fluid Water Meter, SAD), Sara Borgström (KTH, Švedska), Olivier Brunner (Agence de l'eau Loire-Bretagne, Francuska), Padraig Crowe and Cathy Ní Ghóill (Irske otočne zadruge), Julien Fizet (WiCi Concept, Francuska), Ronan le Goaster (Syndicat Départemental de l'Eau de Morbihan, Francuska), Gerry Hynes (Renergise Ltd, Irska), Maja Jurišić i Andrijano Nigoević (Pokret otoka), Elefterios Kechagioglou (Hellenic Small Islands Network, Grčka), Slaven Kevo (otok Vis), Eleni Palaiologou (CRES, Grčka), Lučijano Sangaleti (Komunalac d.o.o, Lastovo), Michael Schembri (Energy & Water Agency, Malta) i Vassilis Simiris (Komunalna tvrtka Ithaka, Grčka). Tisuću otoka Europske mreže malih otoka (ESIN) pokazali su se izvanrednim izvorom pouzdanog otočkog znanja.

Posebno se zahvaljujemo profesoru Louisu Brigandu sa Sveučilišta Zapadne Bretanje, Denisu Bredinu iz udruženja *Illes du Ponant* te profesoru Andyju Backeru sa Sveučilišta Bilbao, čiji su nam komentari na radne materijale olakšali rad te ovaj vodič učinili boljim.

Krajem 2017. nagrađeni smo nagradom „*Greening the Islands*“ koja nam je, kao i podrška medija koji su nas vjerno pratili i promovirali, bila iznimna poticaj da nastavimo započeti posao.

Na kraju se posebno zahvaljujemo otočkim zajednicama Lastova i Visa (Hrvatska), Houata i Seina (Francuska), Ithake i Tilosa (Grčka), Cape Cleara i Inis Oírra (Irska) jer su bili ustrajan izvor inspiracije i dokaz da otoci doista mogu predvoditi.

Uvod

Razmišljati unutar ustaljenih okvira

Otoči su mali, prekrasni gumbi na velikom europskom kaputu. Iako su okruženi gole-mim količinama vode, slatka voda često je rijedak resurs. Budući da primaju mnogo turista, otocima je potrebno puno slatke vode, osobito tijekom ljeta, kada potražnja postiže svoj vrhunac. Otoči mogu postati neatraktivni zbog nestašice vode. Kako bismo spriječili isušivanje, razmišljamo izvan ustaljenih okvira. Kopamo dublje bušotine, podižemo veća postrojenja za desalinizaciju, ulažemo u podvodne cjevovode povezane s kopnom i/ ili uvozimo slatknu vodu s pomoću teretnjaka. Možemo dovesti do toga da su otoci neovi-

sni. Zašto ne bismo razmišljali unutar ustaljenih okvira? Što ako postoje rješenja unutar okvira? Što ako ne trebamo onoliko vode koliko proizvodimo? Što ako se puno vode gubi zbog curenja, loše tehnologije, nerazumnog ponašanja, lošeg upravljanja i neprikladnih cjenovnih sustava? Otok ima jasne granice. Ima obalu, što ga čini dobro omeđenim komadom zemlje. Prikladno je mjesto za razmišljanje unutar ustaljenih okvira, za stvaranje promjena unutar sustava. Na otoku su ušteda vode, smanjenje troškova i postizanje veće održivosti očiti i ostvarivi ciljevi.

Izazov

Otoči su zatvoreni sustavi u kojima možemo osmislati i razvijati lokalna, integrirana rješenja. Vjerujemo da većina otoka može uštedjeti oko 25% iskorištene vode. Tijekom 2017. godine skupina od osam europskih otoka usredotočila se na štednju vode. Neki od njih, kao što

su Itaka i Inis Oírr, prisiljeni su prekinuti dovod vode tijekom određenih dana u tjednu ili tijekom noći. Ovi su otoci zaista uložili napore i otkrili da je moguće smanjiti potrošnju slatke vode za 10 do 55 posto.

Ukratko, količina voda uštedjena na godišnjoj

razini na ovih osam otoka s ukupnim stanovništvom od manje od 8.000 osoba iznosila je 200 milijuna litara, pri čemu je također uštedjeno 470.000 kWh i 42.000 kg emisija CO₂. Kad bi se ovo znanje prenijelo na 2136 otoka u Europi i njihovih 18,9 milijuna stanovnika, život na otocima postao bi lakši, sigurniji i atraktivniji.

Vidi Kartu 1 za usporedni prikaz svih osam otoka (unutrašnjost prednje korice) i Kartu 5 za njihov zemljopisni položaj na karti Europe (unutrašnjost stražnje korice).

Može li bilo koji otok uštedjeti vodu?

Otoči mogu poslužiti kao mali laboratorijski objekti u kojima se prakse kreativnog gospodarenja vodom mogu ispitati u sigurnim i dobro definiranim uvjetima. Ljudski pritisak na otoke mijenja se s obzirom na sezonu, a slatka voda može biti oskudan resurs, osobito u razdobljima kada je broj stanovnika na vrhuncu. Dok kopnena Europa koristi 128 litara svježe vode

dnevno (ili čak više prilikom provođenja odmora na otoku), otočani su navikli koristiti samo polovicu te količine. Nije stvar u tome da smo mi otočani manje čisti od ostalih, radi se tek o svakodnevnom, jednostavnom manjem utrošku vode: svjesni smo našeg postupanja, koristimo pametnu tehnologiju i mudro gospodarimo otočnim vodnim sustavom.

Kako to postići

Štednja vode ne svodi se na ispisivanje plana na papiru. Radi se o stjecanju zajedničkog znanja, stvaranju zajedničkog razumijevanja i poduzimanju zajedničkih radnji. Uključeni su brojni akteri: političari, poduzetnici, političke organizacije, civilni službenici, izvanredne osobe, pa čak i posjetitelji.

Važni projekti počinju od osoba s važnim ciljem. Sve počinje s ciljem – izazovom.

Potom trebate okupiti tim kako biste izradili zajednički mentalni model onoga što je moguće ostvariti.

Sa svojim timom morate proučiti vlastiti otok. Kako biste obuhvatili čitavu situaciju u pogledu slatke vode, valja promatrati čitavi otok: nije dovoljno opisati bunare, vodovod, cister-

ne, crpke i cijevi, također morate shvatiti kako se voda obrađuje, kako dolazi do potrošača, za što se koristi, kako se upravlja vodnim sustavom i kako se određuju cijene vode.

Kako biste sve ove činjenice složili u razumljiv model, pozivamo vas da podijelite svoj otok u tri vertikalne razine koje se preklapaju: prva razina jest voda otoka, koja je fizički krajobraz, druga je voda otočana koja je kulturni krajobraz, a treća je voda zajednice, koja je tehnički krajobraz.



Ilustracija 1: Tri razine otoka

Voda otoka

Ovo je razina osnovnog hidrogeološkog sustava, koja obuhvaća fizičke zemljopisne uvjete na vašem otoku; neovisno o tome žive li тамо ljudi ili ne: more koje ga okružuje, kameni podloga, vremenski uvjeti, osobito oborine i sposobnost otoka da zadržava vodu. Ovo su osnovna ploča, fizičko dno otoka, sustavi podzemne vode i kišnice na vašem otoku. Ovo je dio u kojem opisujete vodnu imovinu svojeg otoka.

Voda otočana

Mi ljudi se naselimo i namećemo svoju kulturu na jedno od najosjetljive djece Majke Prirode: otok. Svugdje ostavljamo svoje otiske, gradimo kuće i sela, oremo zemlju, crpimo vodu, jedemo, pijemo, radimo i pjevamo. Uređujemo svoje živote s djecom, školama, zdravstvenom skrbi i osiguranjem, koristeći vodu na brojne načine i u različite svrhe. Stvaramo kulturni, ljudski krajobraz na vrhu prirodnog krajobraza. Ovo je dio u kojem opisujete potrebe svojeg otoka za vodom.

Voda zajednice

Osim fizičkih i kulturnih slojeva, ljudi stvaraju i infrastrukturu bušotina, vodovoda, cijevi, cesta, luka, brodova, vodnih puteva, ograda, žica, vlakana itd., koja nam omogućuje da komuniciramo, krećemo se, imamo rasvjetu i toplinu, proizvodimo energiju, hranu i vodu. Jedna od takvih infrastrukturnih je su današnji vodni programi, koji su zamijenili jučerašnje izvore, jezera, privatne bunare i sakupljanje kišnice. To je tehnički krajobraz koji završava na način da potrošač dolazi do vode jednostavnim otvaranjem slavine ili ispiranjem toaleta. Ovo je dio u kojem opisujete na koji način je ovaj zajednički sustav konfiguriran i financiran.

Prikupljanje svih ovih činjenica dio je plana za uštedu vode. Ako želite postići promjenu, važno je da svi budu na istoj razini i pronađu zajednički temelj, prije utvrđivanja ciljeva i rasprave o aktivnostima. Morate pokazati jedni drugima što je postignuto i raspravljati o tome što želite. Morate dijeliti ideje i smišljati nove ideje, unutar ustaljenih okvira.

Predlažemo da prilikom izrade plana koristite jednostavnu i kreativnu metodu Edwarda de Bona Six Thinking Hats (Šest šešira za razmišljanje) u kombinaciji s Ishikawinim dijagramima uzroka/učinka i tehnikama olakšavanja skupine Metaplan.

Nakon toga možete prijeći na šire djelovanje. Promjena je započela onaj dan kad ste definirali svoj izazov, a sada ćete morati uzdrmati društveni, tehnički, gospodarski i politički sustav svojeg otoka. Ušteda vode zahtijeva odvažne i dugoročne strategije, uključujući

istovremene promjene u ponašanju (stanovnika i turista), ulaganja u infrastrukturu i hrvatske političare.

Mora biti moguće ostvariti brze uspjehe radi emotivne nagrade svih koji sudjeluju u projektu i kako bi se utišali kritičari, ali morat će i napasti čvrstu obranu i složene politike starog sustava.

Promjena je krhka. Ako ste mudro uravnotežili tri vrste djelovanja, odnosno promjenu ponašanja ljudi, inženjeringu i mudro upravljanje, u uzastopnom postupku od sedam koraka opisanom u četvrtom poglavljju, velike su šanse da će se promjena održati. Vaše će promjene pustiti korijene.

Možete li to učiniti?

U ovoj čete knjizi pronaći pet kratkih lekcija:

1. lekcija

Voda otoka

U prvoj lekciji radi se o tome kako razumjeti i opisati vodne resurse na otoku. Njezina je svrha pomoći vam da shvatite situaciju na vlastitom otoku.

2. lekcija

Voda otočana

Druga vam lekcija pokazuje kako računati, razumjeti i raspraviti potrebe otočana za vodom i kako to učiniti za vaš matični otok.

3. lekcija

Voda zajednice

Treća se lekcija bavi osmišljavanjem i razvojem zajedničke infrastrukture za pružanje slatke vode otočkoj zajednici.

4. lekcija

Voda koju možemo uštedjeti

Četvrta lekcija opisuje kako se voda može uštedjeti s pomoću pametnih informacija, pametne tehnologije i mudrog upravljanja.

5. lekcija

Izazov štednje vode

U petoj se lekciji predlaže postupak od sedam koraka za izradu projekta za uštedu vode.

Tekst je ispresijecan s deset izleta na otoke (1. do 3. lekcija) i dvadeset šest primjera uštede vode (4. i 5. lekcija).

Nakon svake od prve tri lekcije slijedi vježba, koja će vam pomoći da vježbate ono što objašnjavamo. Pomoći će vam da steknete uvid u vodne uvjete vašeg otoka, kao što vam kontrolna ploča u automobilu pokazuje koliko imate goriva, koliko goriva trošite i je li motor pregrijan. Vježbe će vam pomoći da saznate koliko vode imate, koliko vode kori-

stite i je li sustav blizu točke isušivanja.

Postoji mrežna stranica (watersavingislands.eu) na kojoj je dostupno još informacija, poveznica, predložaka i pojedinosti o borbi protiv rasipanja vode.

Ovo nije izrazito teoretska knjiga, ali sadrži dovoljno teorije da svi mogu razumjeti što valjala poduzeti, kao i dovoljno praktičnih smjernica za ostvarenje savjeta. Dopustite nam da budemo vaš suputnik u učenju.

Možete li uštedjeti vodu?

Naravno da možete.

Voda otoka

U ovoj se lekciji radi o tome kako razumjeti, opisati i poštovati vodne resurse na otoku. Njezina je svrha pomoći vam da opišete situaciju na vlastitom otoku. U svojoj studiji koristimo primjere osam otoka kako bi teorija bila razumljiva.

Voda je vrlo jednostavan kemijski spoj – H_2O - s bogatom lepezom posebnih svojstava. Može se pojavljivati u različitim oblicima, kao što su led, voda ili para. Jedno od najbitnijih svojstava vode jest njezina iznimno dobra topljivost. To znači da voda može uništiti čak i

minerale i stijene.

Mi – ljudi, biljke i životinje – ne možemo preživjeti bez vode. Organizam se tipično sastoji od 65 - 90% vode. Koristimo je kao otapalo i sredstvo za prijenos hranjivih tvari, produkata izlučivanja, kisika i ugljikova dioksida. Koristimo je u kućanstvima i industriji, kao i za uzgoj životinja na poljoprivrednom gospodarstvu i za navodnjavanje usjeva, ali i za vodnu energiju, za brodarsku djelatnost, ribarstvo, rekreaciju i kao sredstvo za prihvat zagađivača.

Globalni vodni resursi

Slatka voda izrazito je ograničeni resurs: oceani koji okružuju otoke čine 97,5% ukupne količine vode na Zemlji. Morska voda je slana. Slatka voda pak predstavlja tek 2,5% ukupne vode na Zemlji. Od tih 2,5%, većina je vezana uz ledenjake i polarne kape. Podzemna

i površinska voda predstavljaju 1%. Većina podzemne vode nalazi se na velikim dubinama ispod zemlje. Može je biti teško koristiti, tehnički i gospodarski, ponekad može biti slana, ali i dalje je naš najvažniji spremnik slatke vode. Čini se da je jednostavnije kori-

stiti površinsku vodu, ali ona je često pod zakonskom zaštitom i često je onečišćena zbog poljoprivrede, različitih industrijskih grana i

kućanstava. Slatka voda je ograničeni i krhki resurs o kojem ovisimo, ali prečesto je uzimamo zdravo za gotovo.

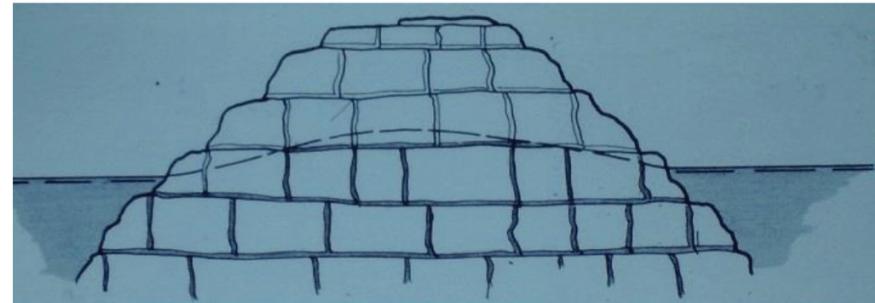
Vodni ciklus

Sva voda na Zemlji dio je ciklusa. Imamo samo ograničenu količinu vode, koja ostaje nepromijenjena dok se neprestano kreće u zatvorenom sustavu. Male kapi vode čine moćne oceane, a voda koju pijemo danas može sadržavati molekule vode iz kupke u kojoj je Kleopatra uživala prije 2000 godina. Kako sunce sja, voda isparava iz mora i jezera

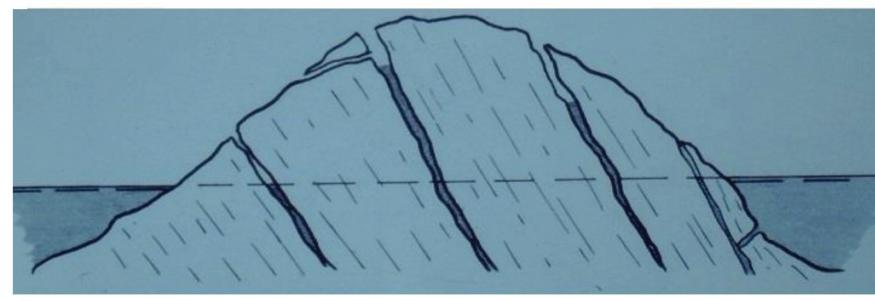
i izlučuje se iz svih organizama. Vjetar podiže vodenu paru i odnosi je u atmosferu, gdje sve molekule vode postaju tako velike da kapljice počinju padati u obliku oborina (kiša, tuča, snijeg, rosa i magla). Većina kiše dolazi do tla, ulazi u zemlju ili kamenu podlogu putem pukotina i rascjepa, zalijevajući biljke.

Napajanje podzemne vode

Kišnica kapa i curi niz kamenu podlogu; to nazivamo perkolicijom. S vremenom voda dopire do područja u kojem, zahvaljujući malim pukotinama, usporava perkoliciju vode. Pore u sloju zemlje najbližem kamenoj površini mogu se do 100 % napuniti vodom. Kada su sve pore i pukotine napunjene vodom, to nazivamo podzemnom vodom, a gornja razina koja predstavlja granicu ovog područja napunjenog podzemnom vodom jest površina podzemne vode. Kamenu podlogu otoka mogu činiti sedimentne stijene koje imaju pore i pukotine ili to može biti kamenje bez pora, ali s manjim ili većim pukotinama/rascjepi-



Međusobno povezane pukotine



Nepovezane pukotine

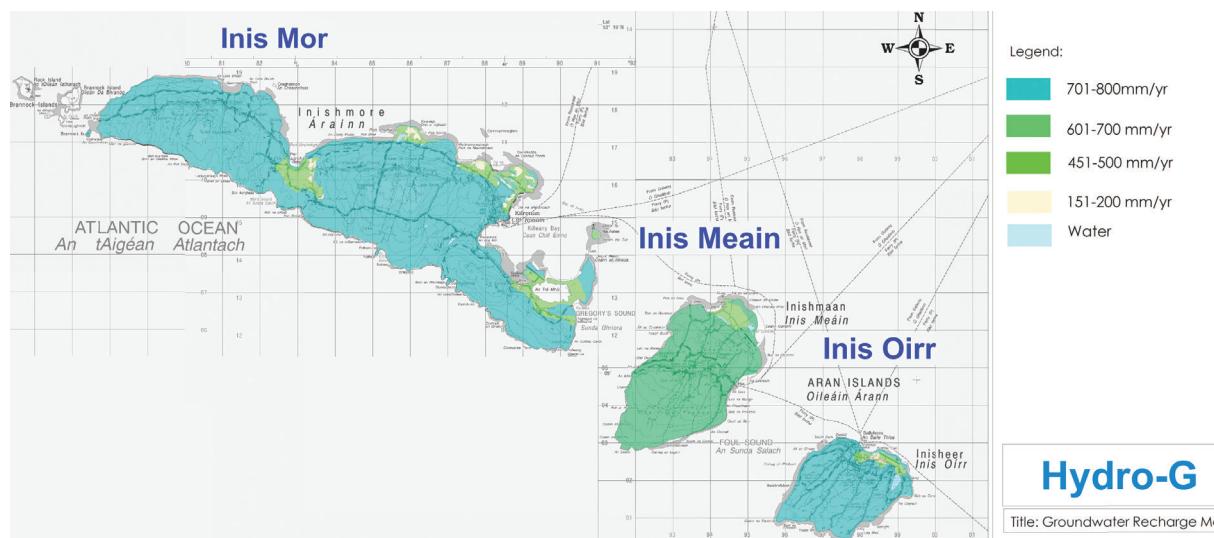
Ilustracija 2: Podzemna voda u tlu

ma. Vapnenac i pješčenjak su sedimentne stijene nastale taloženjem u rijekama, jezerima ili oceanskim zaljevima (kao što su vapnenačka glina ili pijesak), čije su pore nastale stvaranjem u svojstvu sedimenta. Nakon milijuna godina sedimenti su postali stijene. Vapnenac podliježe kemijskom djelovanju, što znači da

se vapno rastopilo i uklonjeno je sa stijene, s većim porama, ponekad čak i velikim šupljinama ili špiljama. Vapnenački otoci, kao što je Inis Oírr, mogu zadržavati velike količine vode u svojim velikim porama, dok kamene podloge koje imaju samo pukotine, kao što je Houat, imaju manje rezervoare podzemne vode.

1. izlet

Inis Oírr (engleski: Inisheer) najmanji je i najdublje postavljeni od triju otoka Aranskog otočja na irskoj zapadnoj obali. Ove otoke čine vapnenačke stijene koje presijecaju slojevi škriljavca nastali nakon povlačenja mora. Što se potom dogodilo objasnila je dr. Andrea Bartley: „Pokrov tla uklonjen je ledenjačkim djelovanjem kojom je izložen gol vapnenac. Na površinu kamene podloge utjecale su vremenske prilike. To je dovelo do pucanja kamenite površine na mjestima na kojima je izložena. Ove pukotine najčešće su plitke i duboke manje od 3 metra. Ove su pukotine nastale djelovanjem kišnice. Kiša koja pada na otok curi niz te pukotine dok ne nađe na nepropusniji sloj, koji najčešće ima oblik tankoj pojasa od škriljca. Voda potom curi bočno uzduž tog sloja dok ne dođe do mora.“ Površina otoka Inis Oírr iznosi 8 km^2 . Prosječna godišnja količina oborina iznosi 1.153 mm. Godišnja stopa napajanja podzemne vode može se izračunati s pomoću sljedeće formule: oborine od listopada do ožujka $\times 0,8 = 461 \text{ mm}$.



Karta 2: Karta oborina Aranskog otočja. Posebnu pažnju obratite na Inis Oírr.

Voda iz jezera i potoka – površinska voda

Podzemna voda kreće se zahvaljujući sili teži, putuje duboko i bočno, teče od uzvisina do dolina, u kojima se stvaraju izlazi podzemnih voda koje nazivamo izvorima, a koji mogu stvarati potok, teći do mora koje okružuje otok ili u jezero. Jezero ima izlaz, rijeku koja utječe u more. Sve vode u potocima i jezerima nazivamo površinskom vodom.

Na manjim otocima nije neobično pronaći potoke koji neprestano teku, dok su jezera rijetka na otocima. Na otocima sazdanim od vapnenca podzemne vode najčešće brzo teku prema moru. Ako vapnenačke stijene dosegnu otok, podzemna voda često istječe iz izvora u obalnim stijenama. Ovi izvori ponекад postoje samo tijekom kišnih razdoblja (najčešće zimi). Nakon prestanka kiša, površina podzemnih voda pada, a pritisak koji podzemne vode vrše u tlu ili kamenoj podlozi smanjuje se, što dovodi do istjecanja manje količine vode iz izvora, koji s vremenom može

presušiti. Nakon što ponovno padne kiša, a rezervoar vode ponovno se napuni, stvara se nova podzemna voda i raste tlak, a izvor ponovno počinje teći.

Mesta u kojima podzemna voda istječe najčešće se nalaze ispod površine jezera, potoka, pa čak i ispod kamenite podloge na otocima. Ovaj izlaz je nevidljiv, ali može biti vrlo velik. Količina podzemne vode koja istječe u potoke, jezera i more jednaka je količini kojom se ponovno puni rezervoar podzemne vode ili ukupnoj količini kiše umanjenoj za isparavanje iz vegetacije.

U vrlo nisko postavljenom terenu površina podzemne vode može biti u ili vrlo blizu površini tla, zbog čega nastaje močvarno područje. U ovom dijelu terena voda ne teče prema dolje, samo bočno uzduž površine tla. Na otoku je najčešće jednostavno vidjeti kako podzemna voda teče prema obali, osobito ako obalu čine planine. S padina planina

2. izlet

Tilos je osamljeni vapnenački otok koji se podiže na 600 metara nadmorske visine u Egejskom moru, koje je oko otoka duboko oko 500 metara. To je jedan od otoka Dodekaneza, koji se nalazi 22 nautičke milje (2-3 sata) sjeverozapadno od Rodosa i 222 nautičke milje (15 sati) od Pireja. Površina otoka iznosi 61,5 km².

Hodajući po njegovim prekrasnim stazama popločanim kamenom, prolazeći pored naselja, golubinjaka, kapela, izvora, kamenih mostova, malih brzajućih vodotoka, vodenica, gumna i preša za masline među stablima hrasta crnike, tršlja i oleandra, možete razumjeti kako su hidrološki uvjeti Tilosa stvoreni s obzirom na njegovu klimu, krški vapnenački reljef, strme padine, rascjepkanost u brojne male ili velike drenažne bazene i manjak vegetacije na planinskim stranama.

podzemna voda teče iz pukotina ili šupljina. Do istjecanja najčešće dolazi tijekom kišnih razdoblja. Tijekom jednog dijela godine istjecanje je slabo ili ne postoji. Ne zaboravite da

je najveći dio istjecanja nevidljiv ispod razine mora. Čak i podzemna voda koja se stvara u sredini otoka prenosi se prema moru zahvaljujući gravitaciji, iako to može dugo trajati.

Zelena voda

Ako dugo nije padala kiša, korijenje biljaka iskoristit će svu vodu u gornjim dijelovima zemlje i zemlja će se isušiti. Kada na površinu isušene zemlje padne prva kiša, bit će vezana uz čestice površine zemlje kao vrlo tanki sloj (higroskopska ili vezana voda). Adhezivna sila kojom se molekule vode vežu s česticama tako je jaka da korijenje biljaka ne može apsorbirati tu vodu. S vremenom će biti izgubljena zbog isparavanja u atmosferu ako su čestice blizu površini tla.

Ako padne puno kiše i voda se infiltrira, voda se probija u šupljine između čestica tla. Vodu u porama zadržava kapilarna napetost. To se može opisati kao da se nekoliko molekula vode drži zajedno električnim silama molekula (ioni kisika i vodika). Što su pore manje, to će kapilarna napetost lakše držati dovoljno vode u pori kako bi se djelomično ili potpuno

napunila. To je osobito slučaj kod tla koja sadrže glinu i mulj. Ako su pore veće, kao što je slučaj kod pijeska i šljunka, mogu tek djelomično zadržavati kapilarnu vodu, dok se ostatak puni zrakom i drugim plinovima iz korijenja biljaka.

Biljke mogu koristiti kapilarnu vodu u porama. Zahvaljujući usisnoj sposobnosti korijena, voda se podiže u dijelove biljke koji se nalaze iznad površine tla, gdje dolazi do isparavanja iz biljke.

Ono što nazivamo zelenom vodom jest dio kišnice koji se zadržava u tlu. To je „spremnik za vodu“ biljaka i predstavlja barem 70% slatke vode koja se koristi za uzgoj hrane u svjetu putem poljoprivrede ovisne o kiši. Kada spremnik zelene vode više ne može primati vodu, započinje perkolicija vode ispod korijenja biljaka.

Izazov slatke i slane podzemne vode

Budući da je slatka podzemna voda lakša od slane vode iz mora, otočna slatka podzemna voda plutajući je jastuk iznad slane vode, koja se nalazi na većoj dubini. Između slatke i slane vode stvara se miješana zona bočate podzemne vode. Razina ove bočate zone ovisi o napajanju i istjecanju podzemne vode, koja se definira brzinom prijenosa podzemne vode, koja se zbog utjecaja gra-

vitacije kreće prema moru.

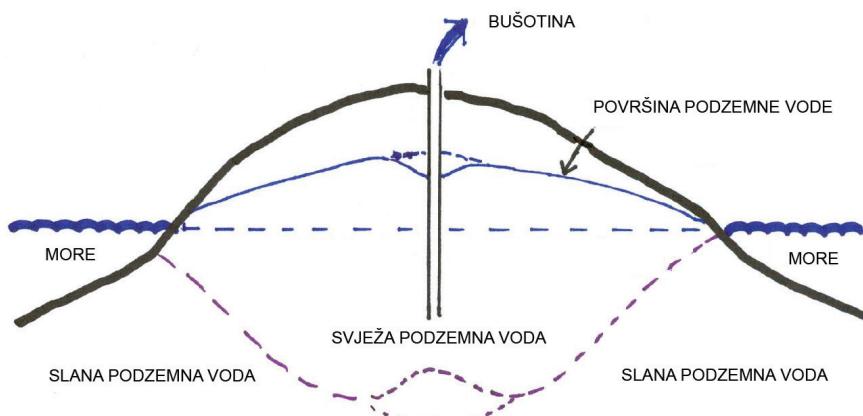
Ako želimo koristiti slatkou podzemnu vodu kao pitku vodu, potrebno je postići ravnotežu između napajanja i istjecanja. Kada ćemo slatku podzemnu vodu s pomoću cjevnog bunara, istjecanje činimo obilnijim od napajanja. Razina podzemne vode će potonuti, jastuci slatke vode će postati lakši, a bočata zona će se pomaknuti prema gore.

Pomicanje prema gore, koje je uzrokovano fizičkom razlikom slatke i slane vode, veće je od razine depresije podzemne vode.

Riskiramo da bočata ili slana podzemna voda prodre u naš cijevni bunar. Ljeto, kada su goleme potrebe za pitkom vodom, kada je kiša oskudna i dolazi do napajanja podze-

mne vode, iznimno je opasno vrijeme za nastanak neravnoteže u istjecanje slatke podzemne vode.

Najbolji izvor pitke vode uvijek je slatka podzemna voda, kako iz razloga povezanih s kvalitetom, tako i zbog troškova.



Presjek 1:
Održiva upotreba buština

3. izlet

Houat (Enez Houad na bretonskom) francuski je otok u Atlantskom oceanu koji se nalazi ispred južne obale Bretanje. Radi se o masivu gnajsa i granita u blagom nagibu, koji je dugačak 5 km i na najširoj točki širok 1,5 km. Na sjeveroistoku i jugoistoku nalaze se pješčane dine, dok je ostatak obale strmina od 14 do 29 metara ispresijecana gudurama s pješčanim plažama. Unutar otoka teren je većinom ravan, između 25 i 28 metara.

Površina Houata iznosi $2,9 \text{ km}^2$, a prosječna količina oborina iznosi 910 mm godišnje, što daje ukupno 750.000 m^3 oborina koje padaju na otok godišnje. Napajanje podzemne vode iznosi oko 480 mm u većini dijelova otoka, vidljivo otjecanje s padina planina u more iznosi oko 220 mm, a ostatak otjecanja podzemne vode je podmorski. Tanki zemljani pokrov na velikom dijelu površine otoka, kao i takne pukotine kamene podloge, ometaju infiltraciju u kamenu podlogu. Podzemna voda je izvor ukupne potrošnje vode na Houatu, iako vrlo duboki bunari ponekad uzrokuju prodiranje slane vode. Kamena podloga ima različite veličine i količine pukotina, što nudi brojne mogućnosti za izlaze diljem otoka.

Što je s klimatskim promjenama?

Otocí će se tijekom sljedećih desetljeća pa sve do kraja stoljeća suočavati s klimatskim promjenama. Znanstvenici izrađuju scenarije o oborinama i temperaturama u različitim zemljopisnim područjima i čini se da će razdoblja ekstremno obilnih oborina (pri čemu izrazito obilne kiše u kratko vrijeme uzrokuju poplave) i izrazito suha razdoblja postati sve

uobičajenija. Može doći do pomaka kišnih razdoblja tijekom godine, ali uz značajna odstupanja tijekom godina. Promjene u temperaturama i oborinama utjecat će na vegetacijska razdoblja, a dulja vegetacijska razdoblja značit će veće isparavanje iz biljaka i slabije punjenje podzemne vode uz pad razina podzemne vode.

VJEŽBA A – Voda vašeg otoka

Sada je red na vama. Sjećate se kako smo iskoristili kontrolnu ploču kao metaforu? Bilo bi lijepo kad bismo imali nešto jednostavno kao što je mjerač goriva u vozilu kako bismo pratili količinu vode na otoku. Iako je vodni sustav nešto složeniji, možete mapirati vodne resurse na svojem otoku s pomoću četiriju skupova radnji: (1) ishodjenje podataka o oborinama, (2) pronalazak osobe koja može opisati hidrogeologiju, (3) obavljanje terenskog istraživanja i (4) razumijevanje načina na koji na vas mogu utjecati klimatske promjene.

1 – OBORINE

Koja je najbliža meteorološka postaja? Možete li od nje dobiti točne podatke? Koliko kiše pada od mjeseca do mjeseca? Koliko iznosi godišnja prosječna količina oborina u mm? Jednostavno pravilo glasi da 80 % kiše u razdoblju između listopada do ožujka stvara podzemnu vodu. Koja je prosječna temperatura tijekom zime i ljeta?

2 – STVARANJE PODZEMNE VODE

Postoji li akademsko hidrogeološko istraživanje koje je prethodno provedeno na vašem otoku (ne mora biti nedavno; hidrogeologija se ne mijenja od dana do dana)? Postoje li tehnička izvješća savjetnika koji traže vodu? Možete li izvući jednostavan, neakademski i razumljiv opis hidrogeološke situacije na vašem otoku?

3- TERENSKO ISTRAŽIVANJE

Izradite kartu prirodnih vodnih resursa na vašem otoku kao što su izvori, potoci, bare i jezera. Unesite sve javne i privatne bunare.

Posjetite prirodne izvore vode na vašem otoku s nekim tko vam može reći nešto o kakvoći vode, količini/protoku vode i za što se koristi.

Sastanite se s osobama koje imaju privatne bunare i rezervoare kišnice. Možda postoje važna lokalna saznanja o vodi. Kakvoća? Protok? Slanost? Obavite razgovore s poljoprivrednicima i poduzetnicima u turizmu.

Steknite dobar pregled lokalnog vodnog sustava: gdje se dobiva sirova voda, kako se ona obrađuje, gdje i kako se čuva, kako se distribuira, koliki je trošak za zajednicu i koliko plaćaju potrošači? Postoje li ozbiljni problemi, dolazi li do prodiranja slane vode? Dolazi li do curenja? Objasnite svrhu svojih pitanja. Ako ste pretjerano znatiželjni, to može prestrašiti ljude i službenike. U konačnici želimo samo bolje koristiti vodne resurse kojima raspolažemo.

Na terenskim putovanjima uvijek vodite bilješke i snimajte fotografije, točno navodite mjesta na karti.

4 – KLIMATSKE PROMJENE

Koje su opasnosti od klimatskih promjena na vašem otoku? Jesu li točno i pouzdano opisane? Jesu li te opasnosti prihvaćene, pa i uključene u dugoročno planove?

Nakon što ste odgovorili na ova četiri niza pitanja, spremni ste za dalje. Dobro razumijete svoje vodne resurse. Pređimo na sljedeću stranicu da vidimo kakva je potražnja za vodom.

Voda otočana

U ovoj se lekciji radi o tome kako razumjeti, izračunati i raspraviti potrebe otočana za vodom. Oko dvije trećine sve vode koja se koristi na Zemlji koristi se za navodnjavanje u poljoprivredi. Industrija koristi velike količine vode za hlađenje, trebaju vodu za dopunu kotlova, vodu za industrijske postupke u industriji celuloze i papira, kemijskoj i petrohemijskoj industriji, industriji ugljena i cementa. Općenito govoreći, otoci su prošli velike promjene. Stanovnici nisu brojni, ali posjetitelji jesu. Na brojnim je otocima zastupljenost poljoprivrede pala u korist turizma, koji je nova industrijna na otocima. Tvornice za konzerviranje ribe su zatvorene, brodogradilišta su malobrojna, ribolov je značajno pao, a industrija nikad nije bila značajna. Kako bismo razumjeli modernu potrošnju vode na otoku, moramo se okrenuti prema kućanstvima, industriji, poljoprivredi i turizmu.



Slika 1: Grkinja s čašom dragocjene vode

Uporaba u kućanstvu

Ne trošimo vodu, samo je koristimo na različite načine. Voda je neophodna za život, ali količina pitke vode potrebne ljudskim bićima je promjenjiva. Ovisi o fizičkoj aktivnosti, dobi, zdravstvenom stanju i okolišnim uvjetima. Opcionito je pravilo da ljudski organizam treba oko dvije litre vode dnevno kako bi nadoknadio vodu koju gubi mokrenjem i znojenjem. Većina od te dvije litre unosi se pijenjem, ali određena se tekućina unosi u tijelo putem hrane koju jedemo.

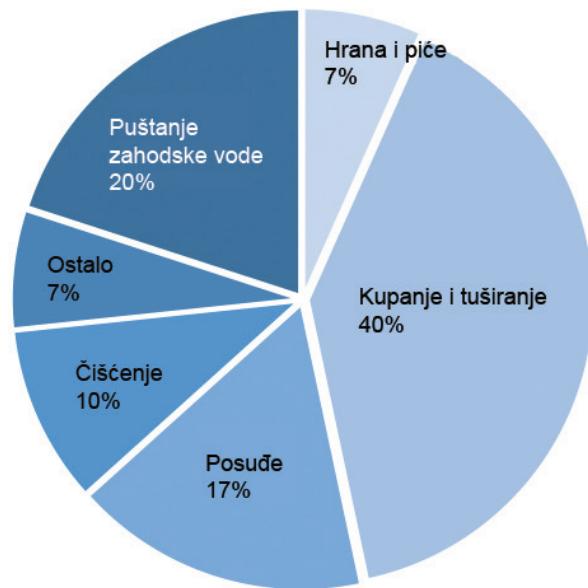
Tijekom sastanka održanom u Europskom parlamentu na početku našeg projekta, Mairtin O'Méaloíd iz irskog tima živo je opisao kako pijemo polulitarsku bocu vode kako bismo utažili žed, a potom koristimo 10 litara vode za ispiranje toaleta nakon mokrenja. Uporaba vode u kućanstvu, za dnevnu higijenu, uporabu u WC-u, pranje posuđa, u perilici posuđa i za pranje rublja, čišćenje, zalijevanje biljaka itd. predstavlja oko 75 do 150 litara vode po osobi dnevno (l/o, d). Ako postoji vrt, uporaba vode može biti veća. Sa smještajem može biti povezana i ostala uporaba vode (pranje automobila, bazen itd.). Najčešće ostali oblici uporabe vode iznosi između 75 do 150 l/o, d. Uporaba vode u kućanstvu (po osobi) ne ovisi samo o tome što nam je potrebno, nego i o tehnologiji, cijenama i upravljanju sustavima proizvodnje i distribucije.

Međutim, tijekom posljednjih 50 godina uporaba vode za higijenu u brojnim europskim zemljama snažno porasla. Tome je djelomično uzrok dostupnost tople vode i stvaranje kulture u kojoj se često tuširamo više nego jedan put dnevno i mijenjamo odjeću mnogo češće nego ranije.

Mjerenje uporabe vode u kući ili stanu radi

evidentiranja različitih vrsta uporabe vode nije jednostavno i ne predstavlja prioritetno područje istraživanja za nadležna tijela ili sveučilišta. U područjima u kojima redovno ili naglo dolazi do nestasice vode postoje razlozi zbog kojih općina treba provesti istraživanja koja mogu dovesti do zajedničke osviještenosti o uštedi vode među stanovnicima i posjetiteljima.

Voda za kućanstva, koja je povezana sa smještajem, može biti voda koja se distribuira na razini općine, podzemna voda koja se crpi iz bunara, bušotine ili fontane ili voda iz jezera i potoka (što je neobično na otocima). Povjesno gledajući, u većoj ili manjoj mjeri koristila se kišnica.



Dijagram 1: Raspodjela potrošnje vode prosječnog kućanstva

Industrija

Na otoku postoje industrije koje također koriste vodu; restorani, hoteli, praonice rublja, općinski vodovod u kojem se stvara čista pitka voda primjeri su zajedničkih aktivnosti. Industrijske aktivnosti malih razmjera na oto-

cima, kao što su ribolovna industrija i brodogradilišta, predstavljaju drugu vrstu korisnika vode. Isto vrijedi za škole i urede, trgovine, bolnice ili zdravstvene usluge, male obrte i sportske objekte.

Poljoprivreda

Poljoprivreda s uzgojem usjeva i stoke često zahtijeva velike količine vode. To nije „proizvedena“ voda, nego slatka voda iz istih rezervi koje i mi koristimo. Krava treba 10 do 100 litara vode dnevno ovisno o dobi, veličini (masi), fazi proizvodnje i okolišu. Muzne krave zahtijevaju gotovo dvaput više vode dnevno u usporedbi sa zasušenim kravama. Isto vrijedi za koze, koje trebaju 4 do 5 litara vode dnevno i do 10 litara dnevno tijekom

laktacije, a koje odbijaju piti nečistu ili zagađenu vodu. Ovce: odbijeno janje treba 2 l/d, dok odrasla ovca treba 2 do 6 litara vode ako pase na pašnjaku, odnosno 4 do 12 litara ako pase lobodu.

Za uzgoj stoke potrebno je 995 dana. Na globalnoj razini, populacija „životinja za hranu“ iznosi oko 2,85 životinja po čovjeku, što također može vrijediti za otoke.

4. izlet

Inis Oirr, koji smo posjetili u prvom poglavljju. Budući da je otok, neplodno stjenovito ležište, prvotno imao vrlo мало zemlje, otočani su stvorili zemlju s pomoću pijeska i morske trave. Štitili su usjeve izgradnjom kamenih suhozida, dijeleći zemljишte među sobom. Rezultat njihova rada vidljiv je u obliku čudesnog labirinta suhozida ukupne duljine od 360 km.

Ako računamo ljude, otok ima 260 stalnih stanovnika, oko 400 ljetnih stanovnika u 100 kuća, 130 studenata tijekom 3x3-tjednih tečajeva, 100.000 jednodnevnih izletnika i 50.000 vikendaša (koji obično ostaju 3 dana). Kako bi zaradili za život, stalni stanovnici rade u turizmu, kao mornari, u socijalnim službama i bave se poljoprivredom. Turistička sezona je duga i traje od ožujka do studenoga. Postoje pošta, ljetni koledž, crkva, mjesna zajednica, hotel, hostel, osam pansiona, dvije samoposlužne smještajne jedinice, jedan zdravstveni objekt, jedan kafić i dva bara/restorana. Otok treba oko 40 milijuna litara (40.000 m^3) slatke vode godišnje. Pritisak na vodni sustav vrlo je neujednačen i postiže vrhunac tijekom ljeta.

Turizam

Posjetitelji čine važan segment korisnika vode na otocima. Jedan se segment sastoji od ljetnih stanovnika, koji ostaju tijekom velikog dijela godine u vlastitim nekretninama na otoku. Koriste istu količinu vode po osobi dnevno kao i stalni stanovnici otoka. Još jedan segment čine osobe koje ostaju određeni broj dana u unajmljenim kućama i apartmanima i troše više vode. Treći segment čine osobe na jednodnevnom izletu, koji su na otoku samo tijekom jednog dijela dana. Koriste vodu iz restorana, kampova, kupališta i javnih toaleta. Četvrti segment čine posjetitelji koji na otok dolaze vlastitim brodovima.

Ovi posjetitelji imaju različite navike u pogledu uporabe vode: osoba na jednodnevnom izletu korist 20 l/o, d, dok gost u hotelu s 5 zvjezdica koristi 400 l/o, d.

Iako posjetitelji i povremeni stanovnici koriste vodu samo tijekom kratkog dijela godine, njihov broj stoji iza velike potrebe za vodom tijekom ljeta, koja može dovesti do premašenja kapaciteta općine za proizvodnju vode. To vodi do nestaćica koje pogađaju stanovnike, posjetitelje i turističke objekte, koji mogu izgubiti klijente, kratkoročno ili dugoročno, ako gosti odluče skratiti boravak na otoku.

5. izlet

Vraćamo se na **Tilos**, na kojemu ljudi žive već 10.000 godina, možda zajedno sa slavnim otočnim patuljastim slonovima. Minojci, Mikenci, Dorani, Sicilijci, Egipćani, Rimljani, križari, Osmanlije, Talijani i Nijemci vladali su Tilosom dok 1948. nije postao dio Grčke zajedno sa svim otocima Dodekaneza. Nakon toga broj stanovnika naglo je pao jer su stanovnici Tilosa emigrirali u SAD ili Australiju. Nakon 2000. godine došlo je do oporavka zahvaljujući poboljšanju morske veze otoka s Rodosom i rasta turizma, koji je danas glavni izvor prihoda većine otočana.

Danas Tilos ima 600 stalnih stanovnika, dok je broj sezonskih stanovnika – osoba koje, iako imaju prebivalište, na otoku borave tek nekoliko mjeseci u godini – procijenjen na 500. Također, otok ima kapacitet od oko 1.300 ležajeva (u hotelima, sobama itd.), dok na plažama Eristos i Plaka postoje dvije lokacije za besplatni kamping, uz ljetni vrhunac od 500 kampera.

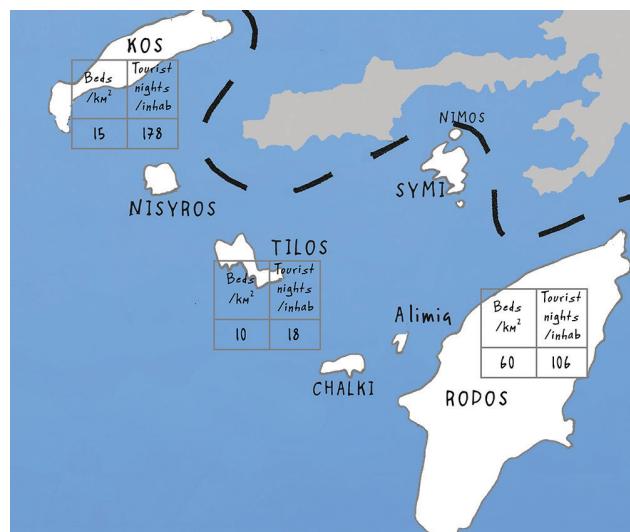
Pretvorimo ove osobe u broj osoba-dana:

	Proljeće	Ljeto	Jesen	Zima	
Stanovnici	600	600	600	600	216.000 osoba-dana
Sezonski stanovnici	0	175	475	150	72.000 osoba-dana
Turisti	0	390	1.105	325	163.800 osoba-dana
Kamperi	0	0	450	0	40.500 osoba-dana

Zbroj

492.300 osoba-dana

Ukupni broj osoba-dana godišnje na Tilosu jest 492.300 - gotovo pola milijuna. Ako 492.300 podijelimo 365, dobivamo ekvivalent stanovništva, koje broji 1.349 stalnih stanovnika. To nazivamo „tehničkim stanovništvom”; radi se o brojci koja opisuje ljudski pritisak na Tilos u smislu sustava zdravstvene skrbi, mobitela, spašavanja, sprječavanja požara, otpada, kanalizacije, energije, prijevoza i opskrbe vodom točnije nego brojka iz popisa stanovništva. Potrošnja vode na Tilosu iznosi 54.000 m³, kako je izmjereno brojilima za vodu postavljenima kod krajnjih potrošača vodoopskrbne mreže i zabilježeno svaka tri mjeseca tijekom godine. Postoje male opskrbe koje se ne evidentiraju jer za njih nije utvrđena cijena, kao što su crkve, škole i općinske zgrade. Također postoji 5-6 privatnih bušotina za potrebe navodnjavanja s malim količinama (~5 m³ dnevno) koje se ne evidentiraju.



Karta 3: Ljudski pritisak na otocima Tilos, Rhodos i Kos: broj kreveta po km² te broj turističkih noćenja na broj stanovnika

To odgovara unakrsnoj provjeri izračuna broja osoba-dana s prosječnom potrošnjom od 125 l/o, d u Grčkoj:

Kategorija	Osoba-dana	1/o, d	Ukupno
Stanovnici (365 dana)	216.000	125	27.000 m³
Sezonski stanovnici (90 dana)	72.000	125	9.000 m³
Posjetitelji	163.800	100	16.380 m³
Kamperi	40.500	40	1.620 m³
Ukupna potrošnja vode			54.000 m³

Od ovih 54 milijuna litara vode samo 4 milijuna (7%) otpada na vodu za piće, dok više od 21 milijuna litara otpada na tuširanje, a više od 10 milijuna litara se koristi za ispiranje toaleta.

Izgubljena voda

Izgubljena voda – ne otpadna voda – jest voda potrošena bez namjere ili koristi. Nastaje zbog neispravnog gospodarenja i curenja. Uporaba vode djelomično utječe na njezinu cijenu. Ako dođe do rasta cijene energije za grijanje vode, to može potaknuti pad korištenja vode. S druge strane, cijena vode za većinu europskih kućanstava preniska je kako bi potaknula značajnu uštedu vode. Na našim otocima postoji tek nekoliko primjera u kojima se cijena vode koristi za kalibriranje potrošnje vode. Korištenje vode također ovisi o količini curenja u sustavima proizvodnje i distribucije vode, koja predstavlja neželjeni

i veliki dio općinskog korištenja vode. Postoje primjeri u kojima curenja predstavljaju više od 60% ukupne proizvodnje vode u općini. Uobičajena vrijednost je oko 20%, uključujući vodu koja se obrađuje u proizvodnji slatke vode. Ako isključimo vodu iz sustava za pročišćavanje vodovodne vode, prosječno curenje tijekom godine ne bi smjelo premašivati 15% ukupne proizvodnje. Curenje je najčešće posljedica starog vodovoda i cijevi, pri čemu manje rupe nastale zbog hrđe na cijevi za vodu ili spojevi koji propuštaju nisu vidljivi iznad razine tla i teško se prate, iako postoji dobra mjerna oprema za otkrivanje lokaci-

je manjih curenja vode. Velika curenja vode stvaraju pad tlaka u sustavu distribucije vode, zbog čega voda ne može doći do slavina potrošača. To je najprije vidljivo u stanovima na

većim visinama. Velika curenja najčešće uzrokuju rupu u tlu, zbog čega voda istječe na površinu tla. Nažalost, većina općina ne nastoji aktivno pratiti curenja.

6. izlet

Sein je otok smješten ispred obale Bretanje, u Francuskoj. Otok se u prosjeku podiže tek pet stopa iznad razine vode; to je srušno naselje površine $0,6 \text{ km}^2$ omeđeno stijenama i vrištinama. Sein je postao otok prije nekih 9000 godina. To je niz otočića povezanih nasipima i šljunkom dobro poznat po opasnostima koje vrebaju u njegovim vodama, Chausée de Sein, golemog poteza grebena koji se protežu u more i zahtijevaju brojne svjetionike i bove.

Prosječna godišnja količina oborina na Seinu jest 787 mm. Procijenjeno napajanje podzemne vode iznosi 300 do 350 mm godišnje. Zbog izrazito niske razine površine otoka crpljenjem vode iz bušotina smanjuje se razina podzemnih voda, što dovodi do iznimno visokog rizika od prodiranja slane vode i otvori za istjecanje podzemne vode na otoku mogu se prihvati u vrlo maloj mjeri. Vegetacija je oskudna. Nema drveća ili grmlja, nego samo polja, koja su danas većinom zapuštena i omeđena su drevnim suhozidima koji služe kao zaštita od vjetra. Na šljunčanim plažama gnijezde se ćurlini. Postoje stada, ovce i zečevi. S druge strane, more je bogato i obiluje morskim jeguljama, jastozima, priljepcima, skušama i dupinima.

Otok je zbog svoje skromne veličine i ravne površine izložen poplavama i morskoj eroziji. Neki stručnjaci tvrde da se otok smanjuje svakom snažnom olujom. Prirodna erozija pojačana je turističkom erozijom. Još jedan problem predstavlja razmnožavanje zečeva jer rupe koje stvaraju omogućuju prodiranje mora u podzemlje.

Sein ima 216 cjelogodišnjih stanovnika. Ljeti (oko 10 tjedana) broj stanovnika raste na 1360, plus oko 500 izletnika na jednodnevnom izletu. Male čestice zemlje ne obrađuju se od šezdesetih godina 20. stoljeća (tada je nestala i posljednja krava).

Sein je općina koja lokalno gospodari svojim vodnim resursima i proizvodi svoju slatkou vodu u lokalnom postrojenju za desalinizaciju morske vode, nakon čega je distribuirana putem 8 kilometara duge mreže cijevi s 328 korisnika. Mrežom su obuhvaćena sva kućanstva. Voda je na Seinu vrlo skupa: 6,78 eura po m^3 .

Godišnja proizvodnja slatke vode iznosi 31000 m^3 . Postrojenje koristi 6 do 10 kWh za proizvodnju jedne litre. Međutim, ova potražnja nije jednakovrijedna potrebi: stvarna potreba Seina iznosi 17.000 m^3 godišnje. Ceste na otoku izgrađene su s pomoću betonskih ploča ispod kojih je ukopana vodovodna mreža. Na branama Seina već 3 do 4 godine traju opsežni graditeljski radovi, a teški su strojevi slomili cijevi i uzrokovali značajna curenja.

Vidi Sliku 8 za prikaz površine otoka Sein na stranici br. 46

VJEŽBA B – Voda vaših otočana

Nakon prve lekcije pokušali ste procijeniti s koliko slatke vode raspolaze vaš otok. Na temelju svega što ste naučili u drugoj lekciji, sljedeće je pitanje koliko vode koristite kao društvo. To se pitanje može odgovoriti na dva načina, ovisno o vašem gledištu: (1) iz perspektive potrošača ili (2) iz perspektive proizvođača.

1 – PERSPEKTIVA POTROŠAČA

a) Ljudski pritisak

Kako je prethodno opisano na primjeru Tilosa, potrebno je definirati „tehničko stanovništvo“ vašeg otoka. Na taj će način razumjeti ljudski pritisak na sustav opskrbe vodom na vašem otoku. Prvo, za stanovnike koristite broj iz popisa stanovništva. Broj stanovnika ne se mijenja ovisno o sezoni; ostaje isti cijele godine. Taj broj pomnožite s 365 kako biste dobili ukupan broj osoba-dana.

Drugo, za sezonske stanovnike ne postoje brojevi iz popisa stanovništva. Uprava općine trebala bi moći procijeniti taj broj. Pošta često zna koliko postoji poštanskih sandučića = kućanstava, a kućanstvo najčešće broji 2,3 osobe. Uprava za opskrbu vodom ili energijom trebala bi znati koliko ima sezonskih klijenata (slavine, brojila). Na temelju navedenoga moći ćete izvršiti razumno procjenu.

Treće, za statistiku turista vode turističke zajednice. Još jedan izvor podataka predstavljaju trajekti: provjerite broj putnika tijekom zime, na taj će način moći izračunati koliko putovanja obavljaju stanovnici tijekom tromjesečnog razdoblja. Tijekom proljeća i jeseni za povećanje prometa uvelike su zasluzni stanovnici koji na otoku žive jedan dio godine. Konačno, za povećanje tijekom ljeta zasluzni su turisti.

Vratite se na primjer Tilosa kako biste vidjeli kako je izračunat ukupan zbroj osoba-dana i sam obavite svoj izračun:

	Proljeće	Ljeto	Jesen	Zima	Osoba-dan
Stanovnici
Sezonski stanovnici
Posjetitelji
Zbroj

b) Potražnja vode

Statistički podaci o prosječnoj nacionalnoj potrošnji vode dostupni su kod Eurostata. Za stalne stanovnike otoka taj broj smanjite za 75%. Za sezonske stanovnike neka je 100%. Za posjetitelje pretpostavite 100 l/o, d. S brojkama iz prethodne tablice možete izračunati ukupnu teoretsku potrebu vašeg otoka za vodom:

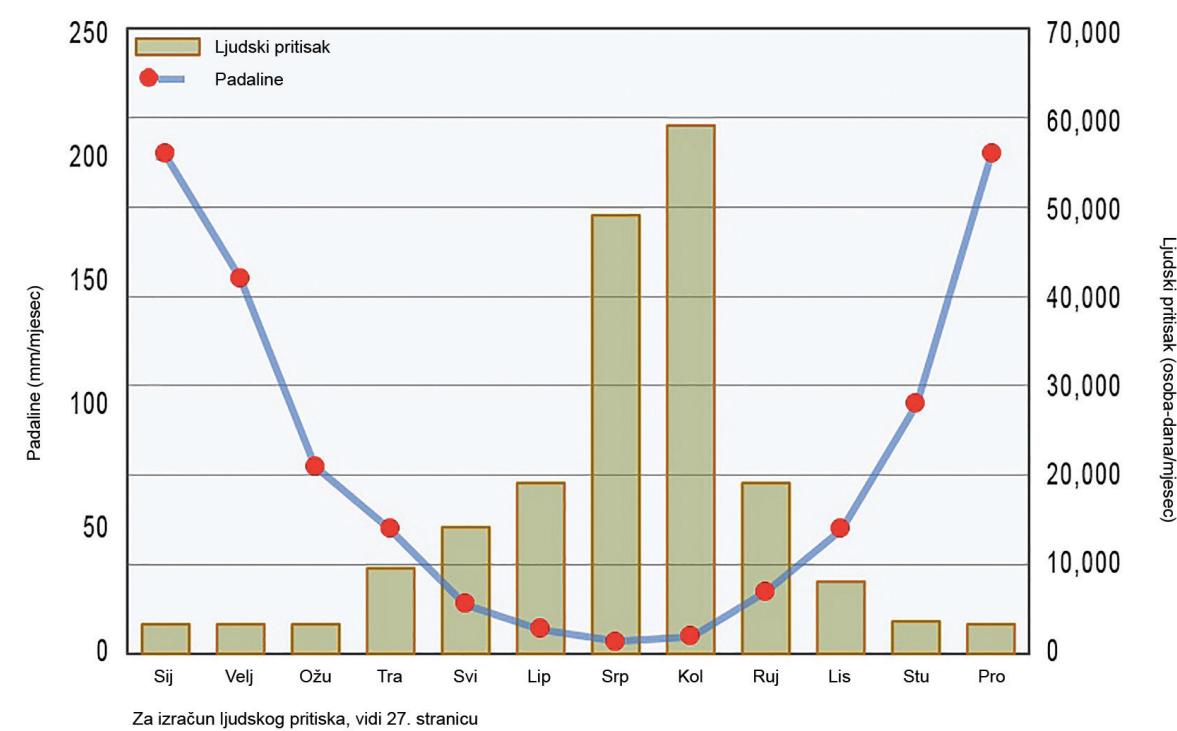
	Osoba-dan	1/o, d	Zbroj
Stanovnici
Sezonski stanovnici
Posjetitelji
Zbroj		

Naravno, hoteli, restorani i barovi troše mnogo vode, ali uzeti su u obzir u prethodnih tablica- ma. Međutim, možda postoje druge industrije na otoku: ribolov i prerada ribe, stolarstvo, brodogradilište, automehaničarska radnja, servis? Možete dobiti podatke od lokalnih opsrbljivača za vodu.

	1/o, d	Zbroj		1/o, d	Zbroj
.....
.....
.....
Zbroj		Zbroj	

Poljoprivreda je veliki potrošač vode. Voda koja se koristi na poljoprivrednom gospodarstvu obuhvaća vodu za navodnjavanje usjeva ili napajanje stoke.

Ako je to moguće, procijenite kako se potražnja za vodom mijenja sa sezonama, kao što je slučaj u ovom dijagramu za Itaku.



Dijagram 2: Na Tilosu potrošnja vode je na vrhuncu tijekom ljesta kada su padaline na najnižoj godišnjoj razini.

2 – PERSPEKTIVA PROIZVOĐAČA

Pitanje se može razmotriti iz perspektive proizvođača, jednostavno, ishođenjem podataka iz jedinica za proizvodnju vode. I ovdje mogu postojati dva gledišta: količina koja se crpi/obrađuje i količina koja se naplaćuje. Razlika između vode koja se proizvodi za potrošače i vode koja se naplaćuje potrošačima dat će vam uvid u curenja u sustavu, koja predstavljaju jedno od pitanja kojima se bavi sljedeća lekcija. Proizvedena voda i voda koja se naplaćuje ne uključuju vodu iz privatnih bušotina i sustava prikupljanja kišnice. Oba sustava mogu biti opsežna. U slučaju Itake, koji je opisan u sljedećoj lekciji, procjenjuje se da predstavljaju trećinu korištene vode. Konačno, morate koristiti vlastiti zdravi razum kako biste primijenili različite perspektive i izračunali razmjerno realnu brojku.

Voda zajednice

Ljudi - otočani - mogu sami urediti dio nabave vode s pomoću privatnog bunara, prikupljanja kišnice, manjeg utroška vode. To je vrlo dobro, ali nije predmet ove lekcije, u kojoj se radi o tome kako razumjeti, osmisli i razviti zajednički sustav slatke vode za zajednicu.

Vodni sustav obuhvaća sliv; vodovod s neobrađenom vodom; postrojenje za obradu vode; stanice za crpljenje vode; prijenosnu mrežu; skladištenje vode u spremnicima, cisternama i rezervoarima; brojila za vodu u rasutom stanju, okrug, zonu i kućanstva; distribuciju za uporabu u kućanstvima, poljoprivredi i industriji te, konačno, kako sve to financirati i upravljati.

Proučit ćemo zajedničku obradu vode, distribuciju vode, otpadne vode i gospodarenje vodom. Dat ćemo vam neke primjere prije nego vas pozovemo da i sami to učinite.



Slika 2: Ručna crpka na otoku Houat.
Prijevod zadnjeg retka na znaku glasi: Na Houatu voda vrijedi zlato.

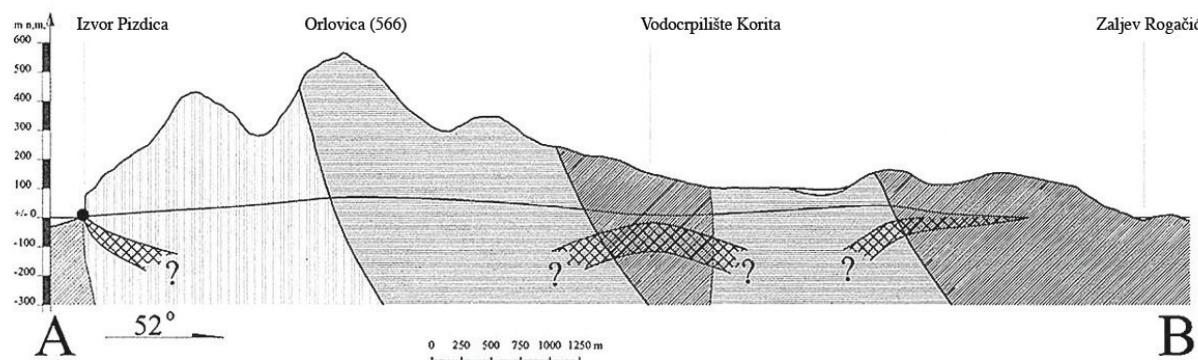
Resursi pitke vode

Kao potrošač ne razmišljate neprestano o tome otkud voda dolazi. Voda se cijevima doprema do vašeg doma i isporučuje kroz slavine te pretpostavljate da se voda može sigurno trošiti jer je prošla prikladnu obradu i ispunja-

va zahtjeve propisa o pitkoj vodi.

Na otocima život je nešto drugačiji: imamo mnogo slane vode (jer smo sa svih strana okruženi njome). Međutim, ne možemo na jednostavan način doći do dovoljno slatke vode.

7. izlet



Presjek 2: Presjek otoka Visa. Pratite punu crnu crtu koja predstavlja razinu podzemnih voda u stijeni. Tipična za vapnenac, podzemne vode brzo utječu u moru. Granica između slatke i slane vode je tik ispod razine mora, što znači da zalihe svježe vode nije velik. Kako bi se spriječilo miješanje sa slanom podzemnom vodom na Visu potreban je oprez pri crpljenju podzemne vode.

Vis, hrvatski otok u Jadranskom moru, 55 kilometara od kopna, površine od 90 km^2 . Ima tri lanca uzvisina i dvije doline. Najviša točka na otoku jest Hum na 587 metara nadmorske visine. Sastav stijena čine vapnenci i dolomit iz razdoblja krede, trijaske i klastične stijene. Vis ima sredozemnu klimu s dugim i vrućim ljetima. Godine u kojima kiša ne pada 3-4 mjeseca nisu rijetka pojava. Zime su blage (srednja temperatura zraka u siječnju iznosi 10°C), a prosječna godišnja količina padalina iznosi 800 mm. Ne postoje površinski tokovi vode osim jakih kiša (tipično za jadranske otoke).

Stvaranje podzemne vode procjenjuje se na približno 400 mm i traje gotovo čitavu zimu. Podzemna voda brzo utječe u vapnenac koji dominira kamenom podlogom otoka, a površina pod-

zemne vode vrlo je blizu razini mora, što nije uobičajeno u, primjerice, granitnoj podlozi. To ukazuje na ozbiljan problem dobivanja slatke vode iz otočke podzemne vode.

U dvjema otočnim zajednicama živi 3460 osoba. Svake godine otok posjeti deset puta više ljudi = 36.750 turista, koji provode oko 200.000 dana na otoku. Pritisak na otočki sustav slatke vode nije tako visok; ukupna potražnja iznosi oko 139.000 m³ godišnje.

Curenja u distribucijskom sustavu dugačkom 85 km iznose oko 25%.

Sustav opskrbe vodom na otoku koristi dva izvora pitke vode: bunare u Koritima i izvor slatke vode u Pizdici. Vodocrpilište Korita nalaze se u unutrašnjosti otoka iznad pet izbušenih bunara koji sadrže vodu na dubini od oko 160 metara. Voda se usmjerava u crpni bazen, iz kojeg se distribuira potrošačima (20 l/s). Izvor „Pizdica“ nalazi se u galeriji izbušenoj u čvrstoj stijeni blizu obale u uvali Komiža, duboko u planini Hum.

Kako biste posjetili Pizdicu, morate napustiti cestu na visini od oko 250 metara i spustiti se putem koji se nastavlja u serpentinsku stazu niz planinu. Put je sve teži i ima jednostavne stube, platoe i predstavlja rizik od sklizanja. Rastu divlje ruže, kupine, divlje cvijeće, ružmarin i gospina trava. Nakon brojnih zakretanja, zavoja i odlagališta dolazite do plaže sa zapuštenim zgradama. Vis je u Jugoslaviji služio kao plutajuća tvrđava s bunkerima i špiljama za brodove s torpedima. Nisu bili dopušteni posjeti. Izvor Pizdica bio je jedini poznati prirodni izvor vode na otoku, zbog čega ga je vojska, koja je tamo bila stacionirana, pažljivo čuvala od svih mogućih napada. Dvoja željezna vrata međusobno udaljena 50 metara zatvaraju dvostruki ulaz u izvor, povezan galerijom u obliku polumjeseca izgrađenom na način da može izdržati pritisak bombe od 500 kilotona. Teška čelična vrata vode do unutarnje crpne prostorije, u kojoj mala bočna vrata vode kroz dugi uski tunel duboko u planine, s cijevi za vodu iz izvora na podu. Mračno je, a svakih su deset metara postavljene jednostavne svjetiljke. Prolaz se ponovno okreće. Cijev ima slavine u planini. Čujete žubor vode, a nakon još jednog zavoja, došli ste do izvora.

Radi se o malom bazenu, dimenzija 2x2 metra, dubokom jedan metar, koji daje 4 litre u sekundi ljeti te 3-4 puta više zimi. Voda je hladna i bistra i blago slankastog okusa.

Prizor je spektakularan. Prvo strmi spust, potom prevelika čelična i željezna obrana izvora, potom moderno impresivno inženjersko rješenje za crpljenje vode na izvoru, i konačno na dnu planine drevni, tajanstveni izvor, porijeklo života, sveta voda.

Iz inženjerske perspektive pitka voda dragocjen je resurs koji valja pronaći, ekstrahirati, pročistiti i distribuirati među ljudima. Iz poetskog gledišta izvor slatke vode nije samo podzemni izvor, nego i podsvjestan i važan izvor legendi, snova, noćnih mora, pjesništva, glazbe i mitova.



Slika 3: Pogled na zaljev s ulazom u brdo na plaži



Slika 4: Tunel koji vodi do izvora duboko u brdu



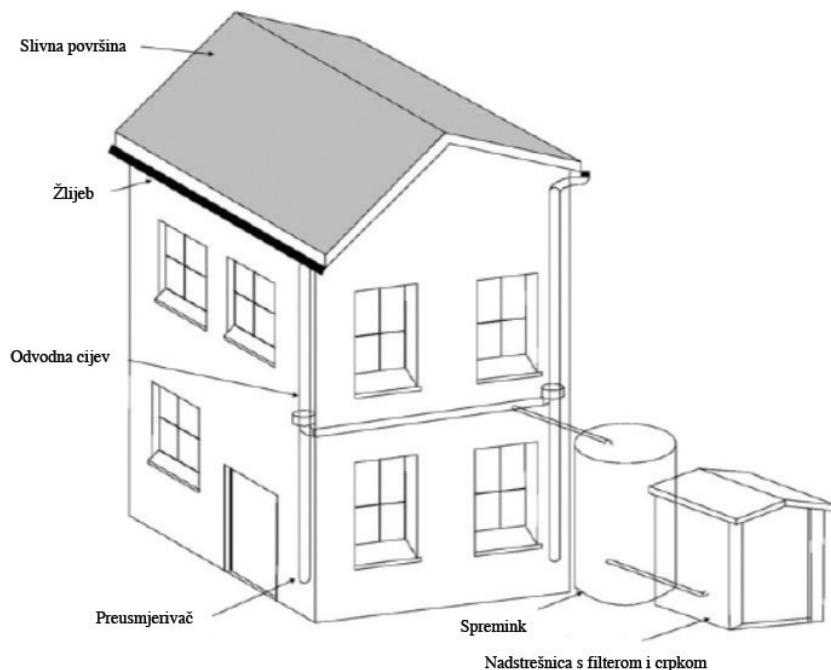
Slika 5: Prostorija sa pumpama za vodu



Slika 6: Izvor svježe vode skriven duboko u brdu

Osim podzemne vode, može se koristiti **morska voda**, pod uvjetom da prođe postupak desalinizacije opisan u nastavku, a možemo koristiti i **kišnicu** prikupljenu na krovovima ili u dvorištima koja je prošla kroz žlijebove koji vode do filtra i, ovisno o njihovim svojstvima,

može zadržati čestice veličine lista, šljunka itd., pa sve do veličine zrna prašine. Filtrirana voda potom se usmjerava u spremnik za skladištenje (rezervoar), koji je najčešće ukopan ili je postavljen u podrum u kojem je temperatura skladištenja u idealnom slučaju ispod 18 °C.



Ilustracija 3: Tipičan sustav prikupljanja kišnice u Irskoj

Kišnica je prikladna za namjene osim pića, npr. za ispiranje toaleta, čišćenje, zalijevanje te, ako je temeljito filtrirana, za uporabu u industriji.

Može se koristiti za piće, pod uvjetom da je pravilno dezinficirana putem UV lampi, kloriranja, ozonizacije itd.

8. izlet

Itaka je otok u Jonskom moru površine 96 km^2 . U najvećoj se mjeri sastoji od nizova presavijenih vapnenačkih stijena iz jure ili eocena. Zapadna je strana suha i strma, dok je istočna strana zelena i pristupačna. Budući da se zapadna strana nalazi u „kišnoj sjeni“ Kefalonije, kiši najviše na istočnom dijelu otoka. Zimske oborine su obilne, oko 600-700 mm, što omogućuje obilno stvaranje podzemne vode na istočnom dijelu otoka. Međutim, vapnenačka planina pruža ograničena spremišta podzemne vode. Većina vode razmjerno brzo utječe u more, osim ako se br-

tveni slojevi kamenite podloge ne izmjenjuju s vapnencem. Zbog tih razloga u nekim dijelovima mogućnosti povlačenja mogu biti prosječne.

Površina podzemne vode razmjerno je niska, iako se veliki dijelovi razine površine otoka nalaze znatno iznad razine more. To stvara probleme s izlazima podzemne vode u bunarima jer izlazi do datno snižavaju razinu podzemne vode, čime se povećava rizik od toga da voda postane slana. Otok ima 3100 stanovnika. U tehničkom smislu, na temelju ponovnog izračuna utjecaja ljetnih stanovnika i posjetitelja, ljudski pritisak na otok jednakovrijedan je brojci od 6182 cjelogodišnjih stanovnika. Tijekom prosječnog zimskog dana stanovnici Itake trebaju 250 m^3 vode, dok tijekom vrućeg ljetnog dana vrhunac potrošnje vode iznosi 1.000 m^3 . Otočani tradicionalno prikupljaju kišnicu tijekom zime i skladište je u spremnicima ispod svojih kuća kako bi je koristili tijekom ljeta. Oko 90% aktivnih kućanstava na otoku ima cisterne zapremljene $20\text{-}150\text{ m}^3$. Čini se da općina Itaka proizvodi 67% (165.000 m^3) ukupne godišnje količine vode potrebne na Itaci (247.000 m^3), što ukazuje na to da **količina kišnice koju koriste otočani ispunjava trećinu potražnje**.

Općina je izgradila četiri široka kolektora kišnice, ali česti mali potresi na otoku ih lome.



Slika 7: Krajobraz Itake sa četiri spremnika za vodu

Još jedan izvor vode jest naša **otpadna voda**. Voda se ne troši, ona se samo koristi. Danas ima više otpadne vode nego ikad prije, a više od 80% svjetske otpadne vode otpušta se

bez obrade. Nakon obrade otpadna voda može se ponovno koristiti za navodnjavanje, napajanje vodonosnika, industrijske procese, grijanje/hlađenje i kao pitka voda.

Obrada pitke vode

Određena slatka voda, ponekad čak i voda iz dubokih bušotina, bunara i izvora, zahtijeva obradu prije korištenja. Obraduje se primjenom tehnika kao što su filtriranje, kemijska obrada i izlaganje ultraljubičastom zračenju (uključujući solarni UV) u svrhu smanjenja razina bolesti koje se prenose vodom i ostalih dezinfekcijskih tretmana.

Možemo obraditi vodu prokuhanjem, čime se ubijaju vodeni patogeni, ali to zahtijeva obilne izvore goriva i može biti skupo za potrošače, osobito na mjestima na kojima je teško čuvati prokuhanu vodu u sterilnim uvjetima.

Desalinizacija je vrsta obrade vode koja je vrlo prikladna na otocima koji imaju pristup goleminim količinama slane vode. Obuhvaća sljedeće korake: morska voda prenosi se u postrojenje za desalinizaciju putem velikih cijevi (unos). Voda se filtrira kako bi se uklonile khotine i plutajuće čestice, što predstavlja pre-dobradu. Sol se uklanja s pomoću polupropusnih membrana i visokog tlaka u postupku koji se naziva obrnutom osmozom; radi se o metodi koja se naširoko koristi za odvajanje soli od vode. Postupak troši velike količine energije.

Distribucija vode

Nakon obrade voda se skladišti u rezervoarima i doprema se do potrošača gravitacijom ili crpljenjem kroz cijevi. Cijevi se najčešće postavljaju ispod cestovnih kolosijeka, zbog čega njihov raspored slijedi raspored cesta. Cureњe neobrađene i obrađene vode iz cijevi stvara visoke troškove za sustav i smanjuje pristup vodi. Stope cureњa od 50% nisu neobičajene u sustavima distribucije vode.

Desalinizirana voda dodatno se obrađuje, prvenstveno kako bi se izbjegla korozija u cijevima i slavinama, kako bi se izbjegle bakterijske infekcije ili kako bi se poboljšao okus vode na način da se provodi kroz karbonatne stijene (postobrada). Konačno, voda ulazi u distribucijsku mrežu. Izlazni obujam desalinizirane vode približno je jednak trećini ulaznog obujma. Preostala se voda koristi za rad postrojenja i uključuje rasol visokog saliniteta, koji se ispušta natrag u more.

Desalinizirana voda može dopuniti lokalne za-lihe vode i također se koristi u industriji i za navodnjavanje. Ograničenja za korištenje desalinizirane vode za navodnjavanje u najvećoj su mjeri ekonomski jer je postupak njezina dobivanja vrlo skup. Nadalje, nakon uklanjanja minerala upitna je njezina prikladnost za navodnjavanje.

Obrada vode također može obuhvaćati puštanje uvezene vode kroz UV filtre, što je slučaj s vodom koja se doprema na otok Inis Oírr, ili obradu vode koja se crpi kroz cjevodvod dugačak 160 kilometara do Visa.

Distribucija se također ne mora provoditi kroz cijevi: voda je dostupna pomoću kamiona za vodu, kao flaširana voda i uzimanjem vode s pomoću kante na seoskoj crpki.

9. izlet

Vratimo se na **Houat**, općinu u departmanu Finistere u Bretanji. 242 osobe registrirane su kao stalni stanovnici Houata, koji također ima 600 ljetnih stanovnika, a oko 500 osoba posjećuje otok na jedan dan tijekom tromjesečne ljetne sezone. Ljudski pritisak na otok iznosi 202.330 osoba-dana, ali, kao što je uvijek slučaj na otocima, vrlo je nejednak i postiže vrhunac tijekom ljeta, kada je voda oskudna. Tijekom vrućeg srpanjskog dana na otoku može biti gotovo 1000 posjetitelja, plus 600 ljetnih stanovnika plus 242 cijelogodišnjih stanovnika = $1.842 \text{ o}/2,9 \text{ km}^2 = 635 \text{ o}/\text{km}^2$. Iz podataka dobivenih od općine proizlazi da kućanstvo stalnih stanovnika na Houatu prosječno koristi 70 m^3 godišnje. Ukupna potražnja za vodom može se procijeniti na 13.238 m^3 . Tekuća općinska voda uvedena je na Houatu tijekom sedamdesetih godina 20. stoljeća korištenjem kišnice, kao i izvora. Njima se pridružilo postrojenje za desalinizaciju na osnovi obrnute osmoze kapaciteta od 50 m^3 dnevno, čime je ispunjeno 20% potreba otoka, koje su procijenjene na $100-120 \text{ m}^3/\text{d}$. Tijekom osamdesetih godina 20. stoljeća započela je potraga za dodatnim izvorima vode. Izbušene su četiri bušotine duboke do 50 metara. Tri su bušotine puštene u rad, dok je četvrta sadržavala preslanu vodu. Tijekom devedesetih godina 20. stoljeća pokraj stadiona postavljena je nova 100 m duboka bušotina, koja je danas glavni izvor vode. Voda iz ovih bušotina crpi se u rezervoar sirove vode kapaciteta od 2.600 m^3 vode, koja se obrađuje putem sustava filtra i potom skladišti u 4 rezervoara od 2.500 m^3 , od kojih je svaki blizu rezervoara sirove vode. U dvama vodenim tornjevima od po 200 m^3 , koji se nalaze iznad ruševina dvorca, čuva se pitka voda prije distribucije. Voda se distribuira putem mreže cijevi koja obuhvaća sva kućanstva. Trošak ove infrastrukture vodi do cijene vode na Houatu od $2,06 \text{ eura}/\text{m}^3$.

Gospodarenje vodom

Gospodarenje vodom obuhvaća razvoj, vodenje i kontrolu korištenja vodnih resursa. Uključuje osobne, lokalne i industrijske odgovornosti, odgovornosti zajednice, općine i okruga, regionalne, nacionalne i međunarodne odgovornosti kako je utvrđeno zakonom, propisima, direktivama, praksama i proračunima. To predstavlja podskup upravljanja vodnim ciklusom. U idealnom slučaju planiranjem gospodarenja vodom uzimaju se u

obzir sve različite potrebe za vodom i nastoji se pravično raspodijeliti voda kako bi se ispunila sva korištenja i potražnje. U praksi to ne predstavlja jednostavan zadatak.

Ako su prisutne nestašice vode, gospodarenje vodom obuhvaća donošenje teških odluka o raspodjeli vodnih resursa. Komunalne usluge mogu ograničiti dostupnost vode na određene dijelove dana kako bi se smanjilo korištenje, a građani se mogu poticati na

čuvanje vode koliko je god to moguće. Za sankcioniranje kućanstava koja koriste mnogo vode te kako bi se poticalo čuvanje mogu se primjenjivati novčane kazne i određivanje cijena po kategorijama. Osim razmatranja potreba pojedinačnih potrošača, osobe

zadužene za distribuciju vode moraju voditi računa o industrijskim i poljoprivrednim vodnim resursima. Prekidi opskrbe vodom mogu dovesti do skupih kašnjenja, koja mogu imati sekundarni učinak. U konačnici to se sve također mora financirati i upravljati.

10. izlet

Lastovo je otok površine 47 km² udaljen od obale 50 kilometara u Jadranskom moru, gdje je gotovo sve 46: površina iznosi 46 km², postoji 46 crkava, 46 polja, 46 plaža/uvala i 46 otoka/otočića. U šest sela živi 792 otočana. Uključujući posjetitelje i ljetne stanovnike, ljudski pritisak jednakovrijedan je 1509 stanovnika. Lastovo je najudaljeniji od naseljenih hrvatskih otoka, a njegova udaljenost stvara određene mane, kao što su dugotrajni i skupi prijevoz, ali i neke prednosti, kao što su dobro razvijena javna služba, kristalno čisto plavo more i jasno nebo. Otok se nalazi u bistrom plavom moru s vidljivosti od 50 metara i ponosi se time što je jedno od najnezagađenijih mjestva na svijetu.

Lastovo dobiva slatku vodu iz triju izvora:

- 1 kopnenog cjevovoda izgrađenog 1982.; podmorski cjevovod izgradilo je norveško po duzeće od Korčule do Lastova preko ravnog morskog dna dubokog 80 metara od Korčule, koja je udaljena 17 km. Voda dolazi s kopna i prolazi kroz cjevovod iz Neretve do Pelješca preko Korčule do Lastova, gdje se ulijeva u rezervoar Sveti Luka. Dakle, voda se prenosi ukupno 160 km.
- 2 Stanovnici Lastova uvelike prikupljaju i koriste kišnicu.
- 3 Glavni sustav opskrbe vodom za otok Lastovo temelji se na uporabi triju bušotina u Prgovu. 5 litara vode u sekundi obrađuje se u postrojenju za desalinizaciju u polju Prgovo. Desalinizirana voda stlačuje se u središnjem rezervoaru vode, iz kojeg se s pomoću gravitacije prevozi u ostale rezervoare na otoku. Sustav desalinizacije prvenstveno radi noću i puni glavni otočni rezervoar vode, tako da tijekom dana tlak iznosi između 3 i 5 bara.

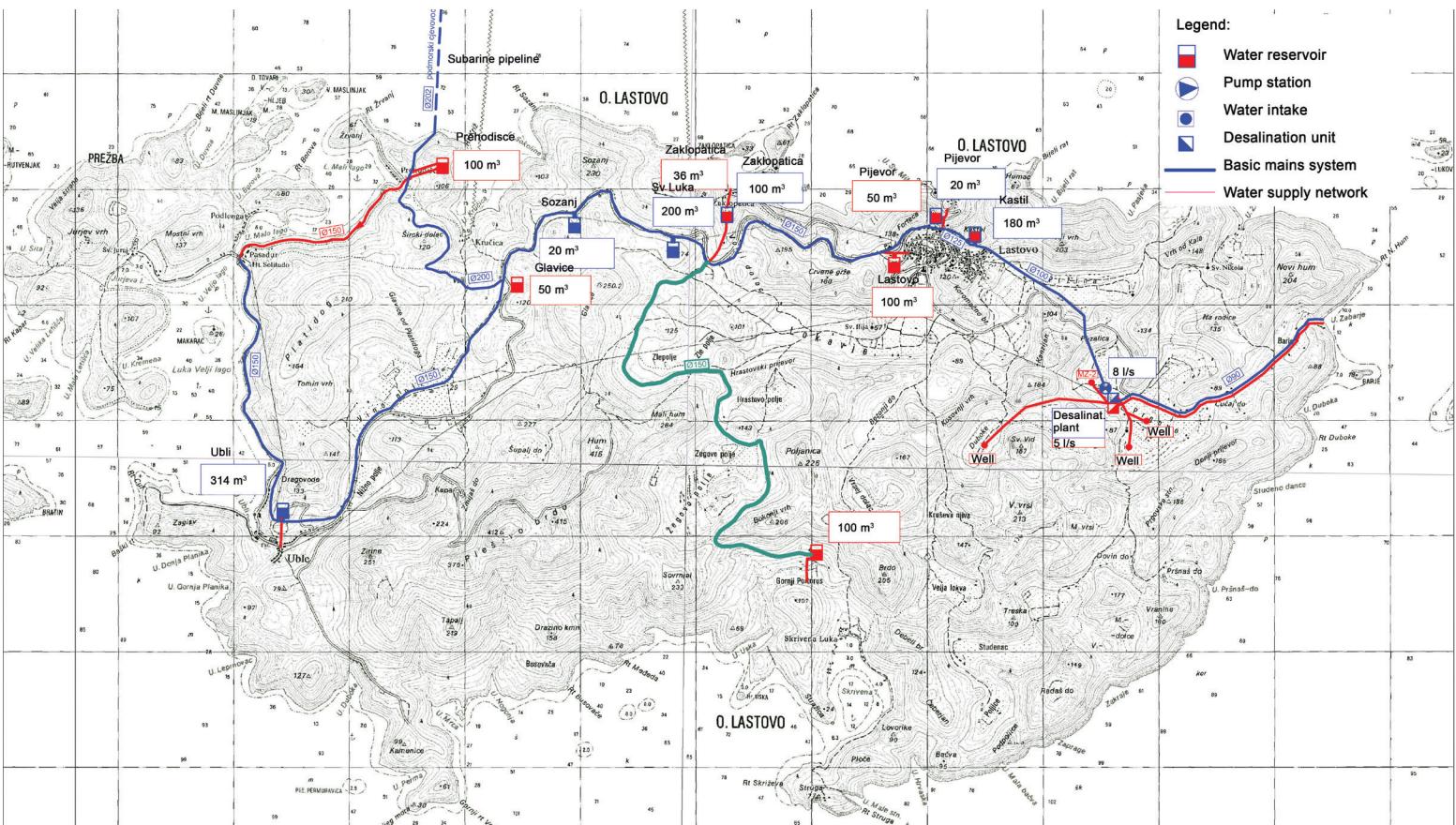
Lastovo treba 51.000 m^3 litara slatke vode kako bi se ispunio ljudski pritisak na otok, ali stvara 73.304 m^3 , od čega se 30.645 m^3 gubi uslijed curenja. Korištenje općinske slatke vode iznosi lo je 42.659 m^3 , dok je ostatak dobiven prikupljanjem kišnice, oko 25% potražnje, što je oko 15.000 m^3 , plus voda za životinje.

Lastovo je općina i ima tehničkog ravnatelja koji je odgovoran ne samo za nabavu vode, nego i za izračun cijene za potrošače, koja iznosi 2,77 eura (1,5 eura + PDV) po m^3 za stanovnike:

	Trošak u kunama	Trošak u eurima
Osnovna cijena	9,8	1,34
Naknada za zaštitu vode	1,35	0,19
Naknada za korištenje vode	2,85	0,39
Naknada za koncesiju	0,29	0,04
PDV	1,27	0,17
Zbroj	15,56	2,13

Također postoji doprinos za kanalizaciju od 30%, što znači da će ukupna cijena za potrošača iznositi $20,23 \text{ kn} = 2,77 \text{ eura}$.

Karta 4: Mreža opskrbe vodom na Lastovu (desno)



U Dublinskoj izjavi o vodama i održivom razvoju iz 1992. navedeno je sljedeće:

- 1** Slatka voda je ograničeni i osjetljivi resurs neophodan za održavanje života, razvoja i okoliša.
- 2** Razvoj i gospodarenje vodama trebaju se temeljiti na participativnom pristupu koji obuhvaća korisnike, donositelje planova i politika na svim razinama.
- 3** Žene imaju središnju ulogu u opskrbi, gospodarenju i zaštiti vode. Institucionalni aranžmani trebaju odražavati ulogu žena u opskrbi vodom i njezinu zaštiti.
- 4** Voda ima gospodarsku vrijednost u svim svojim konkurentnim oblicima uporabe i treba se prepoznati kao gospodarsko dobro.

Nakon ove Izjave 2000. godine uslijedila je Okvirna vodna direktiva Europske komisije. U ovoj se knjizi u jednostavnom obliku govori o pitanjima vodnog gospodarenja uz poseban naglasak na otokе.

VJEŽBA C – Voda vaše zajednice

Ovo je posljednja vježba s ciljem mapiranja vodnog sustava na vašem otoku. Sastoje se od pet jednostavnih pitanja, iako odgovori nisu tako jednostavni. Najlakše ju je riješiti ako sjednete s osobom odgovornom za gospodarenje vodom na otoku. Želite dobiti odgovore na sljedeća pitanja: (1) Kakvi su izvori vode, (2) Kako se obrađuje (sirova) voda, (3) Kako se voda distribuirala, (4) Obrađuje li se otpadna voda, predstavlja li samo problem ili i resurs, te (5) Kako se upravlja vodnim sustavom?

Nakon što dobijete odgovore na ova pitanja i ona iz 1. i 2. vježbe, stvorit ćete kontrolnu ploču koja pokazuje ukupno stanje voda u vašem društvu te je li sustav u opasnosti od isušivanja.

1 – IZVORI VODE

Koji su glavni izvori vode za sustav vode na vašem otoku?

Izvor	Godišnji unos (m ³)	Komentari (kakvoća itd.)
.....
.....
.....
.....

2 – OBRADA VODE

Najvjerojatnije imate postrojenje za desalinizaciju na otoku.

Postrojenje je u dobrom srednjem lošem stanju

Koja je zemljopisna lokacija postrojenja i zašto je podignuto na tom mjestu?

Kako se koristi desalinizirana voda (u postocima):

U kućanstvima:

u turizmu;

u industriji;

u poljoprivredi:

Koliko električne energije koristi postrojenje za svoj rad i kako se proizvodi?
Koji je godišnji trošak postupka desalinizacije, ukupno i po m³?

3 – DISTRIBUCIJA VODE

Možete dobiti kartu distribucijskog sustava, uključujući skladištenje (rezervoare), crpke, cijevi i brojila, ili ćete morati sami izraditi kartu.

Cijevi su u dobrom srednjem lošem stanju

Koliko su opsežna curenja?

4 – OTPADNA VODA

Postoji li zajednička kanalizacijska mreža?

Kako se otpadna voda obrađuje?

Koristi li se obrađena otpadna voda u bilo koju svrhu?

5 – GOSPODARENJE VODOM

Gospodari li se vodom na lokalnoj razini ili u suradnji s drugim otocima/kopnom?

Kako je gospodarenje organizirano?

Koji su propisi na razini zajednice, općinskoj i regionalnoj razini u pogledu korištenja vode, ulaganja u vodu, otpadne vode, korištenja kišnice, korištenja u poljoprivredi i turizmu?

Koji je trošak vode (kućanstva/poduzeća) i kako se cijena računa?

Postoje li ili jesu li postojale aktivnosti usmjerene na uštedu vode?

Koji su budući planovi u pogledu pitanja povezanih s vodom?



Slika 8: Sein je ravan otok bez uzvišenja te s vrlo ograničenim izvorima svježe vode. Desalinizacija zahtjeva velike količine energije te dodatno pročišćavanje što vodu na otoku čini vrlo skupom. Vodocrpilište se nalazi upravo ispod svjetionika na slici.



Slika 9: „Naći ćeš njega [Eumaja] gdje sjedi međ svinjama, kojeno pasu tamo uz Korakov hrid i uz Aretúsin izvor jeduć u obilju žir i crnu pijući vodu.“, rekla je božica Atena Odiseju po njegovu povratku na Itaku nakon 20 godina. Ovo je pogled s mesta gdje je Odisej najvjerojatnije živio.

Voda koju možemo uštedjeti

Nakon što smo govorili o vodi koju imamo (1. lekcija), vodi koju koristimo (2. lekcija) i vodu koju proizvodimo i distribuiramo (3. lekcija), vrijeme je da govorimo o štednji vode. Ako u internetsku tražilicu unesete pojam „štедnja vode“, dobit ćete dojam da se radi o privatnom zadatku, dobit ćete podsjetnik da ne ostavljate vodu da teče dok perete zube, da se kraće tuširate i da jedete manje mesa. Smatramo da je ozbiljna štednja vode kolektivni zadatak kojim se od građana, javnih službenika, političara i poduzeća traži da obavljaju određeni niz akcija koje obuhvaćaju (a) komunikaciju, (b) pametnu tehnologiju i (c) mudro upravljanje.

Općenito govoreći, proizvodimo više vode nešto što koristimo i ne trebamo onoliko vode koliko koristimo. To je kao andeoski udio u proizvodnji viskija, kada veliki dio tekućine ispari tijekom postupka (oko 24% za škotski viski star 12 godina).

Što ako si postavite izazov za štednju određe-

ne količine vode koja se koristi na otoku? Kako se to može postići? Što možemo naučiti od ostalih? Postoje li borci protiv rasipanja vode?

Čini se da se djelovanja s dokazanim rezultatima mogu podijeliti u tri skupine:

(a) Pametna komunikacija kako bi korisnici vode shvatili koliko vode koriste, kako to utječe na njihovo društvo i okoliš i kako mogu uštedjeti vodu.

(b) Pametni inženjerинг u pogledu tehnologija za smanjenje potrošnje vode u kućanstvima, službenim zgradama, poljoprivredi i industriji, za smanjenje curenja u mrežama i cijevima i za učinkovitije postupke desalinizacije/obrnute osmoze.

(c) Mudro upravljanje, koje obuhvaća određivanje cijene za općinsku vodu, ponovnu uporabu otpadne vode i propise za hotele, industriju i kućanstva.

Pogledajmo koliko iznosi andeoski udio u vodi.

Pametna komunikacija

Ljudska komunikacija je zamršena stvar. Može predstavljati *informiranje*, odnosno jednosmjernu komunikaciju kada netko, vaš nadređeni, nastavnik, Porezna uprava, pokušava nekome nešto objasniti. Netko govori, a ostali slušaju. Osoba koja govori zapravo i ne želi povratne informacije, nego samo postići da ostali razumiju.

Komunikacija također može biti *dijalog*, dvo-smjerna interakcija između ljudi koji su zaista zainteresirani za ono što druga osoba ima reći. Oboje strane slušaju i obje strane govore.

Može se raditi o paru koji razgovara za večerom, raspravi za okruglim stolom sa zanimljivim ljudima ili TV debati (iako debate najčešće nisu dijalazi, nego paralelni monolozi).

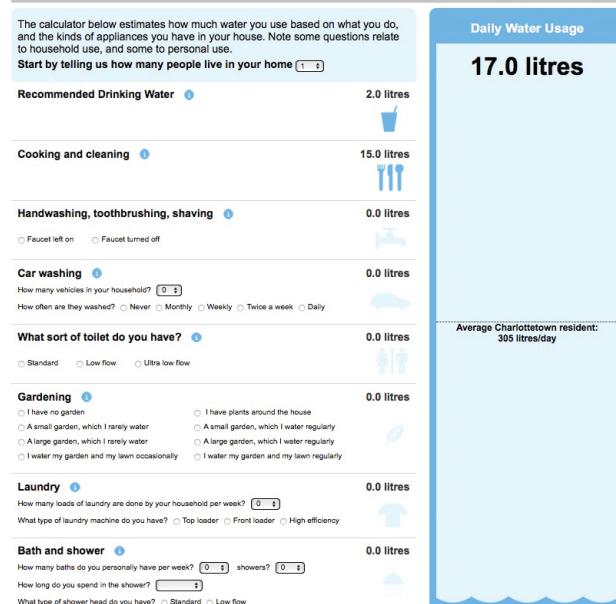
Ponekad dijalog obuhvaća mnogo ljudi. Tehnološki napredak posljednjih 20 godina omogućio je takozvanu digitalnu demokraciju, a milijuni ljudi danas međusobno komuniciraju posredstvom društvenih mreža. Opći izbori su, također, još jedan primjer veoma opsežnog dijaloga. To nazivamo *demologom* (demos na grčkom znači narod, a logos znači govor).

Informiranje

Informiranje može biti usmjereno na činjenice, može biti zabavno, prijateljski nastrojeno, ljutito, pa čak i bijesno. Ovisi o tome tko ste i što želite reći.

1. primjer

Otok Princa Edwarda kanadski je otok površine od 5.600 km² koji broji 142.000 stanovnika, poznat kao dom Anne od zelenih zabata. Tijekom ljeta 2012. suho je vrijeme privuklo pozornost na korištenje vode u Charlottetownu. Grad se gotovo u potpunosti opskrbljuje vodom iz razvođa rijeke Winter. Suša je uzrokovala isušivanje ogranka rijeke Brackley šest tjedana prije nego što je to bio slučaj 2011. Grad se bližio granici za korištenje vode iz razvođa dopuštenoj u njegovoј pokrajinskoj dozvoli, ali Udruženje za razvođe



rijeke River vjeruje da je količina dopuštena u dozvoli neodrživa. Željeli su da pokrajina smanji količinu vode koju grad smije uzimati. Situacija je potaknula gradsku upravu da od građana zatraži da štede vodu. Kako bi pomogla građanima da vide koliko vode koriste, kanadska javna televizijska kuća Canadian Broadcasting Corporation (CBC) na svojoj je mrežnoj stranici objavila **kalkulator za korištenje vode**.

Slika 10: Kalkulator za izračunavanje potrošnje vode (lijevo)

2. primjer

Luka Komiža nalazi se u blizini izvora Pizdica na hrvatskom otoku Visu, koji smo proučavali tijekom 3. lekcije. Ljudski pritisak vrlo je neujednačen i postiže vrhunac tijekom ljeta. Kada je voda najoskudnija, stanovništvo raste oko 2,8 puta. Tijekom vrućeg kolovoškog dana na otoku se nalazi 6000 posjetitelja plus 3500 stanovnika = $9.500 \text{ o} / 90 \text{ km}^2 = 108 \text{ o}/\text{km}^2$. Znakovi u luci objašnjavaju da postoji nestašica vode. Gosti i vlasnici brodova upozoravaju se i od njih se traži da shvate da je voda **namijenjena za piće, a ne za tuširanje i čišćenje broda**.

3. primjer

Možete poslati razglednicu s grčkog otoka izdanu u okviru programa Nekonvencionalnih vodnih resursa (NCWR). Na razglednici piše „Grčki otoci suočeni su s ozbiljnim problemom s vodom i VI možete pomoći! Voda na otocima često nije dovoljna, a povećana potražnja zajedno s klimatskim promjenama zahtijevaju naše aktivno sudjelovanje. Korištenje onoliko vode koliko vam je potrebno ključno je jer je svaka kap bitna. Recite ne rasipanju vode i doprinosite naporima za uštedu vode na otocima.“



Slika 11: Grčka razglednica kao sredstvo informiranja o potrebi štednje vode

Dijalog

Kada vam netko govori i očekuje da odgovarate, komunikacija se podiže na novu razinu. Slanje razglednice je super, ali što ako netko zapravo sluša i reagira?

4. primjer

Hotelske sobe u hotelu Leopold u Bruxellesu sadrže znak na kojem je na trima jezicima napisano sljedeće: „Hotel Leopold donio je politiku održivosti. Možete nam pomoći da smanjimo potrošnju vode i korištenje proizvoda za čišćenje na način da ponovno koristite svoje ručnike za kupanje. Svakom gostu koji pristane na ponovno korištenje svojih ručnika nudimo besplatno piće po boravku u baru Brasserie.“ Čine mnogo više od pukog slanja razglednice. Ne obraćaju vam se općenito, nego vam zaista nude poslovni prijedlog: vi se odrecite jedne stvari, a mi ćemo vam dati drugu stvar. Shvaćaju da održivost nije igra za jednu oso-

bu, nego zajednički napor i nagradit će vas za vaš trud. To nije uobičajeni hotelski monolog, nego jednostavan, kreativan i simpatičan način vođenja dijaloga o štednji vode.

Ako razmišljamo izvan ustaljenih okvira, nagrade ne moraju nužno biti finansijske naravi. Kao posjetitelj možete cijeniti to što ste uključeni u brigu o otoku koji posjećujete, a ne samo da ga koristite u vlastite svrhe. Ljudi prepoznaju jedinstvena, nova iskustva, a čak i luksuzni hotel koji troši 400 litara vode dnevno može razmišljati o manjem utrošku vode, ako od toga napravimo jedinstvenu i vrijednu nagradu.

5. primjer

Grčki otok Santorini oduvijek se suočava s manjkom vode. Postoji samo jedan izvor, koji se nalazi na stijenama pored crkve Zoodochos Pigi (izvor koji daje život), pored ceste koja vodi u drevnu Tiru. Otočani su uzgajali kulture kao što su vinova loza i masline, koje su mogle preživjeti samo s pomoću vlage od rose. Po hrnjivali su kišnicu u složene podzemne spremnike koji su preživjeli do današnjeg dana, iako su brojni propali ili ostaju neiskorišteni jer su turizmom nastali dovoljni prihodi za otok za izgradnju postrojenja za desalinizaciju.

U rano ljetо 2016. godine međudisciplinarna skupina studenata i članova osoblja Sveučilišta Cornell posjetila je Santorini. Uz pomoć Odbora za vodu Santorinija, gradonačelnika Santorinija, Atkinsonova centra za održivu budućnost, Instituta Cornell za europske studije i Globalnog partnerstva za vodu razvili su **Vodene šetnje** kroz Santorini. Njihova je svrha upoznavanje lokalnog stanovništva i turista s otočnim vodnim resursima. Šetači će steći znanje o dostupnosti slatke vode na otoku, vodi i njezinoj ulozi u povijesti Santorinija, praksama

gospodarenja vodom i u idealnom će slučaju steći interes za održivo gospodarenje vodom za budućnost Santorinija.

Slika 12: Kapelica izgrađena pred ulazom na izvor na otoku Santorini



6. primjer

U područjima koja ovise o turizmu, osobito Egejskim otocima, potražnja za vodom za navodnjavanje i za opskrbu kućanstava dosije vrhunac tijekom ljeta. Na nekim otocima ljetni vrhunac može biti i do trideset puta veći od domaćih potreba stalnih stanovnika. Budući da potreba kućanstava ima prednost pred uporabom za navodnjavanje, neizbjegno dolazi do sukoba između općinskih opskrbljivaca vodom i lokalnih poljoprivrednika.

„**Dar kiše**“ školski je udžbenik, obrazovni materijal namijenjen učenicima viših razreda osnovne škole (10 do 14 godina). Bavi se stariim, većinom zaboravljenim praksama uporabe vode koje su se tradicionalno provodile na Cikladima tijekom stoljeća, kao i modernim tehnikama koje se mogu danas primjenjivati u domovima i hotelima u svrhu prikupljanja, štednje i recikliranja vode.

Demolog

Kako je prethodno definirano, demolog obuhvaća mnogo ljudi koji međusobno razgovaraju.

7. primjer

Svake godine Agencija za zaštitu okoliša SAD-a (engl. Environmental Protection Agency, EPA) u čitavoj zemlji provodi kampanje **Tjedan popravka curenja**. Angažiraju se de-

tektivi koji traže curenje i dobivaju kontrolne popise za otkrivanje curenja, uzimaju svoju detektivsku opremu (tablete s bojom, ključ i kontrolni popis) kako bi pronašli i popravili uobičajena kućanska curenja u kupaonicama, zahodima, glavama tuševa i slavinama, izvan naglavaka i na brojnim drugim mjestima. Tako je u deset godina uštedjeno 5,7 trilijuna litara. EPA također provodi kampanju „**WaterSense na poslu**: Najbolje prakse upravljanja za komercijalne i institucionalne objekte”, ima „Oznaku WaterSense za dom”, a u svibnju

2014. pokrenula je **Izazov H2OTEL**. Hoteli dobivaju tehničke resurse, uključujući Alat za procjenu uporabe i uštede vode, odnosno proračunsku tablicu osmišljenu kako bi hotelski operatori i upravitelji objekata mogu procijeniti količinu vode koju koriste i utvrditi te odrediti prioritete u smislu najboljih praksi za provedbu; webinare za osposobljavanje na temu štednje vode u hotelima; alate za prepoznavanje, logotip i certifikat; studije slučaja i lekcije naučene od drugih hotela koji su uspješno uštedjeli vodu.



Slika 13: Oglas i oznaka za Tjedan popravaka curenja (Fix-a-Leak Week)

8. primjer

Oxfam, savez humanitarnih organizacija za borbu protiv problema gladi, siromaštva i nepravde u više od stotinu zemalja, sa sjedištem u Oxfordu, osmislio je pametan i potpun **Tjedan voda za škole**, čiji je cilj naučiti mlade da uče i razmišljaju kritički o pitanjima povezanim s vodom prije nego što djeluju na informirani i značajni način.

Materijali za tjedan voda obuhvaćaju Vodič za nastavnike, prezentacije, nastavne planove, djelovanje učenika, provedbu kampanja i vodiče za prikupljanje dobrotvornih priloga.

Također sadrži osnovne podatke za Niger, Ugandu, Pakistan, Tadžikistan, Čad, Sudan, Liberiju, Angolu, Zimbabve, Etiopiju i Haiti. Tjedan voda može se održati u bilo kojem dijelu godine, ali brojne škole smatraju ljetni semestar idealnim.

Slaven Kevo iz Vodovoda i odvodnje otoka Visa snažno vjeruje da otočke škole trebaju pridati veću pozornost vodi. Sanja o „tjednu voda” s naglaskom na pitanja povezana s vodama na globalnoj i europskoj razini, razini Hrvatske i hrvatskih otoka, o uključivan-

ju djece u mjerenje potrošnje vode („koliko vode vaša obitelj koristi tjedno za različite svrhe?“), koliko vode koriste turisti i industri-

ja, što je voda, kako se može uštedjeti, kako to čine ostali, možda i pokretanje kampanje za očuvanje vode?

9. primjer

Malta je otok u Sredozemnom moru površine 316 km². Zajedno s bratskim otokom Gozom od 67 km² ima malo manje od 450.000 stanovnika, što je čini jednom od najmanjih i najgušće naseljenih zemalja na svijetu u kojima vlada nestašica vode. Maleni otoci nemaju rijeke ili jezera, zbog čega se voda u slavinama dobiva kombinacijom desalinizirane morske vode i podzemne vode.

Pitka voda distribuirala se na čitavom otoku putem namjenske distribucijske mreže, koja dovodi pitku vodu u svako kućanstvo. Tijekom godina nacionalni je distributer vode proveo opsežan program otkrivanja curenja kako bi se smanjio gubitak vode i poboljšala učinkovitost.

Uvjeti nestašice vode na malteškim otocima u malteško su stanovništvo ugradili svijest o vodi. Osoba na Malti u prosjeku koristi 120 litre vode dnevno, što Maltu čini jednom od država članica EU-a u kojoj se troši najmanje vode po glavi stanovnika. Postojeća cjenovna struktura također potiče učinkovito korištenje vode na razini kućanstava; primjenjuje se rastući sustav skupnih cijena u rasponu od 1,39 eura do 5,13 eura po kubnom metru.

U svrhu daljnog podizanja osviještenosti i razumijevanja važnosti vode na Malti, 2017.

osnovan je Centar za osviještenost o važnosti čuvanja vode. Centar sadrži brojne obrazovne i interaktivne instalacije kojima pruža podršku nacionalnim obrazovnim inicijativama u području gospodarenja vodom i očuvanja vode. Centar se zove Ghajn (čita se AIN); to je stara malteška riječ za proljeće. Projektom je upravljala Agencija za energiju i vodu, tijelo odgovorno za izradu i provedbu politika. Centar ima pametne igre za djecu, u okviru kojih mogu na interaktivan način učiti o ciklusu vode ili biti upravitelj voda za grad.

Na krovu centra postavljene su solarne ploče koje koriste obnovljivi izvor energije te ima cisterne u koje otječe kišnica. Dostupna se voda potom koristi u sekundarne svrhe kao što su ispiranje zahoda i uređenje zelenih površina centra.

Kako bi se nastavila na te inicijative, Malta će uskoro pokrenuti Nacionalnu kampanju za očuvanje vode, usmjerenu na glavne sektore koji koriste vodu na malteškim otocima. Ova će kampanja obuhvaćati tradicionalne i inovativne način obraćanja potrošačima. Inovativni načini za prenošenje poruke o očuvanju vode obuhvaćaju:

- uporabu lokacija za demonstraciju: opremit će se reprezentativni uzorak kućanstava

pod uvjetom da dopuste mjerenje prije, tijekom i nakon provedbe te da prihvaćaju posjete. To će se također provesti s reprezentativnim uzorkom poljoprivrednih gospodarstava, a potom i industrijskih postrojenja i hotela.

— pružanje ciljane pomoći na razini kućanstava, uključujući putujuću izložbu s kućanstvom koje na idealan način koristi vode,

zajedno s mogućnošću angažiranja savjetnika za vodu u kućanstvu,
— uporabu informacijske tehnologije za informiranje potrošača o njihovim obrascima potrošnje.

Zaista izvanredan paket informacija o ušteti vode!



Slika 14: Grupa djece ispred Centra za osviještenost o važnosti čuvanja vode na Malti

Pametni inženjering

Tehnička rješenja mogu biti mala ili velika.

Uporaba kišnice

Rješenja za prikupljanje i skladištenje kišnice i dalje se koriste na otocima, a moguće je pročistiti kišnicu kako bi se mogla koristiti za piće i kuhanje. Svi imamo pravo piti vodu kakvu

želimo, ali nemamo pravo prodavati je drugima, osim ako to ne kontroliraju i ne odobravaju nadležna tijela. Prikupljanje kišnice nije nuklearna fizika, ali i dalje je tehnologija.

10. primjer

Na otoku Cape Clear jedna od dviju irskih ljetnih škola kojima upravlja zadruga, prikuplja kišnicu s krova, drži je u spremniku za prikupljanje, crpi je u spremnik za čuvanje na tananu i koristi kišnicu za ispiranje toaleta. Ako

nema dovoljno kišnice, plovci u spremniku za čuvanje automatski se prebacuju na općinski sustav vodoopskrbe.

Drugi koledž čini istu stvar, ali koristi vodu iz potoka koji gotovo teče kroz zgradu škole.

11. primjer

Gotovo svaka kuća na otoku Inis Oírr imala je spremnik za kišnicu, ali kada je 1971. uveden cjevovod, rezervoari su prenamijenjeni za skladištenje i slično. Pedeset godina kasnije otočna zadruga u sklopu svojeg rada kojim

nastoji olakšati i poticati dobre i inovativne okolišne prakse drži tečajeve o prikupljanju kišnice, uzorkovanju vode, popravku i održavanju septičke jame.

Vidi Ilustraciju 3 na stranici 37 za tipičan sustav prikupljanja kišnice na irskim kućama

Ušteda vode u kućanstvu

Stariji vodokotlići koriste veće količine vode za ispiranje u usporedbi s modernima: tijekom drugog dijela 20. stoljeća toaleti su imali obu-

jam od 6 do 10 litara, dok su WC-i postavljeni krajem devedesetih godina 20. stoljeća u nekim zemljama imali obujam od samo četiri

litre. Tijekom posljednjeg desetljeća novi vam WC-i daju mogućnost da birate između dvije količine vode za ispiranje: 2 i 4 litre. Strojevi za pranje rublja i strojevi za pranje posuđa iz 21. stoljeća učinkovitiji su u potrošnji vode od

starijih uređaja. Slavine za vodu u kuhinjama i sanitarnim objektima (osobito tuševima) do- prinose uštedi vode zahvaljujući promjeni koli- čine i veličine izlaznih rupa. Ponekad tehnolo- gija može biti iznenađujuće jednostavna.

12. primjer

WiCi je autohtoni francuski proizvod. Voda koju koristite za pranje ruku čuva se u vodo- kotliću. Sljedeći put kad isperete toalet, ko- ristite tu vodu za ispiranje, nakon čega po- novno perete ruke čistom vodom i ponovno punite vodokotlić. Budući da godišnje ispira- njem trošimo oko 10.000 litara vode po oso-

bi, ovakva opskrba vode iz vodokotlića koji je ujedno i umivaonik predstavlja pametnu uštedu vode.

Jednostavni model WiCi stoji 399 eura. Na Seinu, gdje potrošačka cijena vode iznosi 6,78 eura po m³, za povrat ulaganja za par s dvoje djece bile bi potrebne dvije godine.



Slika 15: WiCi – vodu korištenu za pranje ruku sljedeća osoba će koristiti za ispiranje školjke

Na razini zajednice tijelo vlasti može besplatno promicati, pa čak i distribuirati jednostavnu kućansku tehnologiju.

13. primjer

Na otoku Inis Oirr u 25 kuća koje su trošile najviše vode prije dvije godine postavljene su nove glave tuševa, slavine, toaleti i vodokotlići. Novi proizvodi bili su jednostavnji za postavljanje i nisu zahtijevali intervenciju u vodoinstalacije/dovod vode/cijevi. To je dovelo do smanjenja potrošnje vode za 2,3 milijuna litara u tih 25 kućanstava tijekom dvije godine. S obzirom na činjenicu da tipično irsko ku-

ćanstvo, kao i tipično kućanstvo koje broji 2,6 osoba, dnevno troši 589 litara vode, osobe koje žive u tih 25 kuća smanjile su potrošnju vode za 38%, sa 128 litara po osobi dnevno na 79 litara po osobi dnevno.

Na Seinu je 300 ECO-setova besplatno distribuirano kućanstvima u regiji Bretanji, ADEM i AIP. Trenutačno ne postoje brojke koje pokazuju količine uštedene vode.



Slika 16: „Pack-eco-citoyen“ koji se dijeli na otoku Sein

Praćenje

Vođenje računa o potrošnji

14. primjer

Američko je trgovacko društvo razvilo uređaj koji se naziva **The Fluid**. Njime se mijere tlak i protok vode koja se troši u stanu ili hotel-skoj sobi i može nadzirati za što se koristi: ispiranjem toaleta, tuširanjem ili korištenjem perilice rublja stvaraju se različiti obrasci. To

se može prikazati na pametnom telefonu ili se može pratiti na zaslonu u predvorju hotela koji zaista želi posloвати zeleno, zbog čega uključuje goste u zajedničku štednju vode bez represivnog učinka.

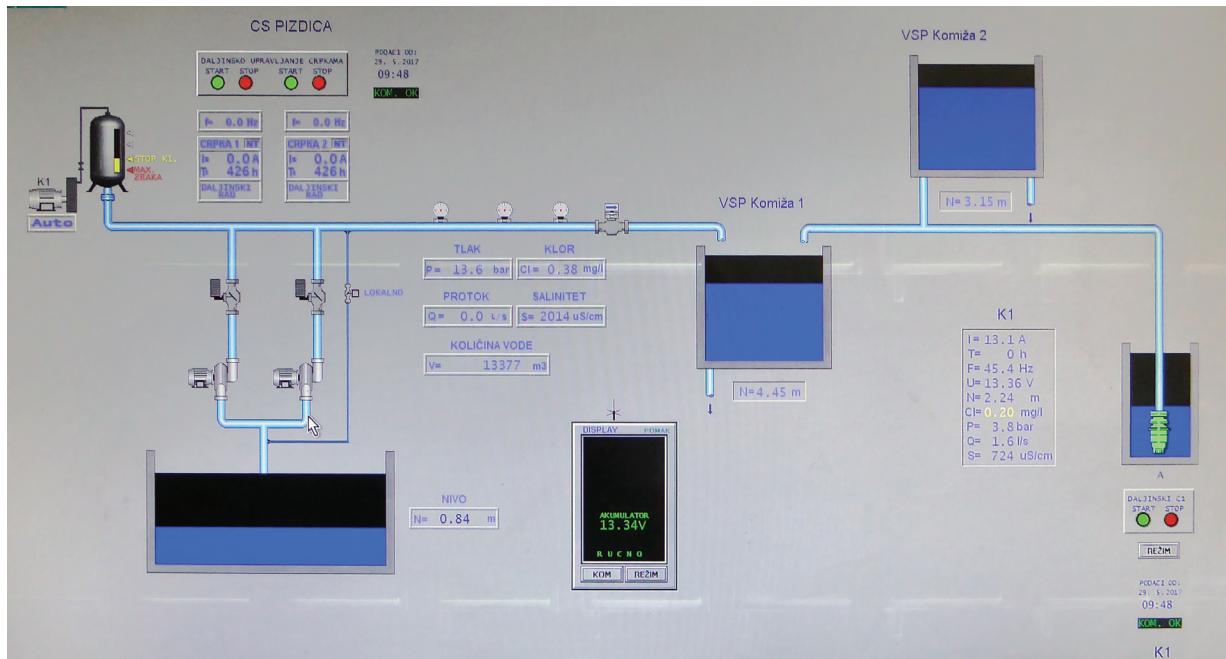


Slika 17: „The Fluid“ mjeri pritisak i protok vode u stanovima, hotelskim sobama i sl.

15. primjer

Impresivna informacijska tehnologija s pomoću koje se sustav voda na Visu može nadzirati, kalibrirati i razvijati. Dobri, točni i pouzdani podaci temelj su pravedne i učinkovite uštede i očuvanja. Ispuštanje podzemne vode iz bušotine može se zaustaviti kada postoji rizik

od desalinizacije, a ispuštanje vode može se prebaciti na drugi "spremnik", čime se omogućuje utjecanje svježe podzemne vode u buštinu. To može trajati neko vrijeme, međutim, nakon sljedećeg kišnog razdoblja buštinu se može ponovno koristiti.



Slika 18: Upravljačka ploča u kontrolnoj sobi u Koritima na otoku Visu omogućuje učinkovit nadzor cijelog sustava opskrbe vodom u svakom trenutku.

16. primjer

Favignana je otok na zapadu Sicilije. Prostire se na površini od 20 km² i broji 4300 stanovnika. Škola A. Rallo jedna je od malih talijanskih otočnih škola koja se svaki dan suočava s organizacijskim i didaktičkim izazovima, od veličine i strukture razreda s učenicima različite dobi, preko smanjenja broja osoblja do česte fluktuacije nastavnika, čime se ugrožava kontinuitet poučavanja. Zbog toga je osobito pohvalno vidjeti kako se škola pridružila studiji o procjeni potrošnje vode.

Škola je izgrađena oko 1980. kao jednokatni-

ca s 96 učenika i 16 nastavnika. Ima dvostrukе cijevi za vodu iz slavine i vodu iz bunara (koja se koristi kao voda za ispiranje toaleta, čišćenje i navodnjavanje vrta). Pokazalo se da muški i ženski učenici imaju različite obrasce ponašanja, da ispiranje toaleta predstavlja 54% ukupne potrošnje, a da na curenje otpada 55% ukupne potrošnje vode.

Dobiveni podaci koristili su se za provedbu uštede vode na razini škole.

„Neznanje je korijen i pokretač svakog zla“, rekao je Platon. Da.

Curenja

Značajna količina vode gubi se u sustavima vodoopskrbe. Pronalazak novih curenja vrlo je složen zadatak. Tijekom godina koristile su se različite neintruzivne tehnike za praćenje i utvrđivanje curenja. Neke od njih su vizualne tehnike poput videonadzora, elektromagnetske i radiofrekvencijske tehnike

(npr. magnetski tok, radar te tehnike na temelju akustike i vibracija, kao što su sonar i vibroakustika) te druge, poput infracrvene termografije i laserskih ispitivanja.

Curenje vode predstavlja veliki problem i može premašivati 40% proizvedene vode, čime se rasipa novac i energija.

17. primjer

Vratimo se na otok Cape Clar. „Imamo mnogo vode. Zašto je moramo štedjeti?”, kako se zapitao voditelj lokalne zadruge Máirtín O’Méaloíd, na što je sam dao odgovor: „Zbog curenja.“

Cijevi obilno cure više od dvadeset godina zbog teških kamiona i ostalih teških strojeva koji se prevoze na otok i uzrokuju štetu na sustavu. Stari spremnici također obilno cure, što znači da je smanjena mogućnost skladištenja vode. Bunari se prekomjerno crpe radi opskrbe sustava vodom, iako je većina vode iscurila prije nego je došla do kuće ili poslovnog prostora. Ponekad bi se voda prebacila

na spremnike za skladištenje, ali brzo bi nestala zbog problema s cijevima uslijed naglog pritiska. Otok je nastojao osigurati dovoljno vode tijekom ljetnih mjeseci na način da je noću prekidao dovod vode tijekom turističke sezone. Ulaganjem od oko 4,3 milijuna eura napokon će se zamijeniti i obnoviti 11,5 km starog vodovoda i ostale infrastrukture na otoku Cape Clear, što će dovesti do uštede koja se procjenjuje na 11 milijuna litara vode godišnje na otoku. Također će dovesti do manje puknuća cijevi, curenja i prekida opskrbe pitkom vodom.

Mudro upravljanje

Gospodarenje, organizacija i financiranje usluge opskrbe vodom temelje se na različitim tradicijama i predlošcima u različitim zemljama. U Europi se proizvodnja i distribucija pitke vode prvenstveno temelje na činjenici da glavni akteri imaju sustav naplate pune cije-

ne. Međutim, brojne zemlje financiraju ulaganja s pomoću općinskog poreza, što znači da se cijena usluga opskrbe vodom ne odražava u potpunosti u cijeni koju plaćaju potrošači. Nekoliko se zemalja Europske unije suočava s revidiranjem svojih sustava i propisa zbog

značajnih izazova koje podrazumijevaju klimatske promjene i goleme potrebe za ulaganjem.

Sposobnosti otoka u pogledu uštede vode

djelomično proizlaze iz toga kako se upravlja vodnim uslugama, kako se potiče korištenje kišnice i uporaba otpadnih voda te cijenom vode za kućanstva, hotele i industrije.

Gospodarenje vodom

Od 2160 europskih otoka njih 1920 lokalne su zajednice bez vlastite jurisdikcije, njih 206 su općine, 32 su regije ili savezne države, a 2 su otoka države. Dok kopneno gospodarenje vodom obuhvaća velike drenažne bazine, otoci su mikrosustavi u kojima često manjka vode i nemoguće je uklopiti ih u velike programe.

Otocim imaju 18,9 milijuna cjelogodišnjih stanovnika, 50 milijuna ljetnih stanovnika i pola milijarde posjetitelja. Troše približno 6 milijuna m³ slatke vode godišnje, ali proizvode 10 milijuna m³, zbog curenja. Budući da potreba za vodom na otocima naglo postiže vrhunac ljeti, većina vode proizvodi se o visokom trošku, koristeći mnogo energije u postupku obrnute osmoze.

Nekima od 1920 neopćinskih otoka upravlja se s kopna, čime se jamči visoka tehnička stručnost, ali ne uvijek i razumijevanje lokal-

nih uvjeta. Većina njih provodi samoupravu, uz određeni manjak vještina, kao i resursa, ali uz detaljno poznavanje lokalnih okolnosti. Lokalno gospodarenje vodama na otocima od ključne je važnosti. Vodno planiranje obuhvaća analize opskrbe i potražnje, opise postojećih objekata i predložene građevinske programe. Iako se u mnogim glavnim vodnim planovima razmatraju mogući učinci budućih uvjeta, nedavna tehnološka postignuća i društvene promjene počinju ostvarivati značajan utjecaj na budućnost razvoja vodnog sustava. Neka od novih razmatranja koja valja uključiti u općinsko planiranje vodnog sustava obuhvaćaju Propise o sigurnoj vodi za piće, koordinaciju s planiranjem i uporabom otpadnih voda, okolišna pitanja, korištenje energije, finansijska ograničenja, promjene u mišljenju javnosti te, naravno, štednju vode.

18. primjer

Upravljanje vodnim uslugama u Francuskoj prilično je složeno. Brojne francuske općine premale su da bi same upravljale i financi-

rale opskrbu vodom. Razvoj i vođenje partnerstava s privatnim akterima uobičajeno je i može se organizirati na različite načine.

Privatni operater može imati dugoročnu (20 godina) odgovornost za čitavi sustav opskrbe vodom, što predstavlja oblik privatizacije koji potječe iz sredine 19. stoljeća. Ipak, općina ima krajnju odgovornost prema potrošačima, vlasnik je cijevi i odgovorna je za utvrđivanje cijena vode.

Iznad 36.000 općina postoje još tri razine odgovornosti: ministarstva, regija i šest „Agences de Bassin“, koje su decentralizirani predstavnici države. Država dodjeljuje određena sredstva općinama. Ministarstvo zaštite okoliša izdaje posebne naknade za ekstrakciju vode, a kakvoću vode za piće nadzire Ministarstvo zdravlja.

Općinski porez na vodu može pokriti samo troškove u vodnim djelatnostima tijekom fiskalne godine. Naknada za vodu sadrži dva dijela: (1) iznos koji je odredila vlada za različite općine plus (2) promjenjivu naknadu za potrošnju.

Posebna se pozornost pridaje socijalnim ispravcima cijena vode, gdje je to potrebno. Iako su troškovi kućanstava za vodu razmjerno razumni u Francuskoj (niži nego u Nje-

mačkoj, Nizozemskoj i Danskoj), kućanstva s niskim prihodima mogu primiti doprinos za vodu (i električnu energiju, plin i telefon). Na Houatu pitanja povezana s vodom jasno se i pravedno kontroliraju u okviru PLU-a (*Plan Local d'Urbanisme*), kojim je utvrđeno da se **sve nove zgrade moraju izgraditi sa spremnikom za kišnicu, a zabranjeni su bazeni i privatne bušotine**.

Houat aktivno surađuje sa susjednim otocima i kopnom i član je udruge otoka „Les îles du Ponant“, Auray Quiberon Terre Atlantique i Europskog saveza malih otoka. Opskrbom, obradom i skladištenjem vode ne upravlja se lokalno, nego je to zadak javnog trgovačkog društva za vodne usluge *Eau de Morbihan Syndicat*, SAUR (francusko društvo za urbani i ruralni razvoj osnovano 1933., specijalizirano za proizvodnju i distribuciju pitke vode i obradu otpadnih voda). Distribucijom upravlja zajednica atlantskih općina Auray Quiberon Terre, čija je predsjednica gradonačelnica Houata, gđa Andrée Vielvoye.

Cijena vode

Nijedna cijena vode ne predstavlja trend. Ne postoji čarobno rješenje na koje se mogu osloniti tijela koja gospodare vodom. Rastući i padajući blokovi, fiksni troškovi u odnosu na promjenjive troškove, okolišni nameti imaju različite prednosti i mane diljem Europe. Naj-

više što možemo reći jest da idealna struktura cijena treba biti takva da se njome nastoji uspostaviti ravnoteža između gospodarskih, okolišnih i društvenih zahtjeva u pogledu vodnih resursa i opskrbe vodom.

19. primjer

Međunarodna statistika za vodne usluge u svojem izvješću o „Ukupnim troškovima za vodu za piće za 165 gradova“ (2016.) navodi iznos fiksнog troška, promjenjivog troška i ostalih troškova, što zajedno daje ukupni trošak. Dublin nije jedan od tih gradova; zašto? U Irskoj su nove cijene za vodu uvedene u siječnju 2015. i izazvale su goleme prosvjede. Irish Water, komunalno poduzeće osnovano u svrhu pružanja vodnih usluga na nacionalnoj razini, izjavilo je da je u prvom obračunskom ciklusu samo 44% korisnika plaćalo namete za vodu. U trećem obračunskom razdoblju 2016. taj se postotak popeo na 61 %, što znači da 39% potrošača nije plaćalo. Tijekom 2016. godine za kontroverzno pitanje naplate vode osnovan je odbor, koji je konačno izdao niz preporuka, koje su se svodile na to da za 92% kućanstava neće biti nameta za

vodu. Samo će mali dio stanovništva plaćati dodatno za vodu (kućanstva koja se smatraju rasipateljima vode i koriste 1,7 puta više od prosječne količine). Prosječna uporaba u Irskoj definirana je kao 345 litre dnevno za prosječno kućanstvo od 2,6 osoba. To je 128 litara po osobi dnevno (l/o, d).

Kućanstva koja koriste više od 589 litara vode dnevno (1,7 puta više od prosječne količine) bit će ona koja će biti predmet dodatnih nameta ili davanja. Procjenjuje se da u tu skupinu spada 70.000 kućanstava. Postojat će iznimke za veće obitelji i obitelji u izvanrednim okolnostima te one koje mogu ranije premašiti brojku od 589 litara. Ako je voda besplatna za stanovnike od 135 l/o, d, većina ljudi neće sudjelovati u štednji vode. S druge strane poduzeća, koja plaćaju za vodu, hoće.

Navikli smo na „ekonomiju razmjera“: što više određene robe kupujemo, očekujemo da ćemo platiti manje jer znamo da troškovi proizvodnje padaju s brojkama.

Međutim, što kad bismo to mogli preokre-

nuti kako bismo štedjeli vodu? Što kada bismo mogli koristiti ne samo obrnutu osmozu, nego i obrnutu ekonomiju razmjera? Što kada biste plaćali manje po m^3 kada koristite manje vode, korištenjem naplate unatrag?

20. primjer

Na Itaci, koju smo posjetili tijekom 3. lekcije, potražnja za vodom procijenjena je na 247

milijuna litara godišnje, od čega je procjena kako uporaba kišnice od strane otočana

ispunjava trećinu potražnje. Ukupni trošak crpljenja, proizvodnje, distribucije i opskrbe vodom na Itaci iznosi 400.000 eura godišnje. Trošak se pokriva naplaćivanjem potrošačima 280.000 eura uz potporu ministarstva u iznosu od 120.000 eura, koja predstavlja dio državne potpore otocima izvan mreže prisiljenima na primjenu tehnika desalinizacije. Općina ima sjajan sustav naplate unatrag: Što manje vode koristite, manje plaćate po m^3 . Ako kućanstvo koristi 0-40 m^3 tijekom 4 mjeseca, plaćate 1 euro/ m^3 ; ako koristite 41-80 m^3 tijekom 4 mjeseca, plaćate 1,30 euro/ m^3 ; ako koristite 81-120 m^3 tijekom 4 mjeseca, cijena iznosi 1,50 euro/ m^3 ; ako koristite 121-160 $/m^3$ tijekom 4 mjeseca, cijena iznosi 2 euro/ m^3 ; te, konačno, ako koristite više od 501 m^3 tijekom 4 mjeseca, plaćate 3 euro/ m^3 .

Isto vrijedi za poduzeća (4. kategorija, odnosno hoteli), ali uz donekle različite brojke i cijene: ako hotel koristi 0-150 m^3 tijekom 4 mjeseca, plaća 2 euro/ m^3 ; ako koristi 151-300 m^3 tijekom 4 mjeseca, plaća 3 euro/ m^3 ; ako koristi 301-500 m^3 tijekom 4 mjeseca, cijena

iznosi 15 eura/ m^3 ; a ako koristi više od 501 m^3 tijekom 4 mjeseca, plaća 6 euro/ m^3 . Također postoji poluprofesionalna kategorija (3). Ako koriste 0-50 m^3 tijekom 4 mjeseca, plaćaju 1,60 euro/ m^3 ; ako koriste 51-150 m^3 tijekom 4 mjeseca, plaćaju 2,00 euro/ m^3 ; ako koriste 151-200 m^3 tijekom 4 mjeseca, cijena iznosi 2,50 euro/ m^3 ; ako koriste 201-250 m^3 tijekom 4 mjeseca, cijena iznosi 3 euro/ m^3 ; te, konačno, ako koriste više od 251 m^3 tijekom 4 mjeseca, plaćaju 5 euro/ m^3 .

Konačno, hoteli koji prijeđu na „zeleno poslovanje”, što znači da ispunjavaju određeni niz kriterija za štednju vode koje je definirala općina 2009. godine, plaćaju paušalnu naknadu od 1 eura po m^3 za vodu. Takav je hotel Nostos, koji ima dvostruki sustav za vodu iz slavine i vodu iz bunara, što znači da je moguće koristiti donekle slanu vodu iz vrtnog bunara za ispiranje toaleta u hotelskim sobama, ali općinsku vodu za umivaonike i tuševe. Kišnica se koristi za bazen. Gosti hotela hvale vodu u bazenu i sretni su kao riba u vodi.

Zatvaranje vode

Zatvaranje dovoda vode tijekom noći ili na određene dane u tjednu predstavlja radikalnu mjeru.

21. primjer

Na otoku Inis Oírr, hotel Tigh Ruairí (Kuća na žalu) domišljato se opskrbljuje vodom na tri na-

čina: (1) Prikuplja kišnicu s krovova s pomoću žlijebova i cijevi u spremnik zapremnine 3000

metara ukopanom u vrtu. Ta se voda koristi za ispiranje toaleta. (2) Koristi dva bunara. Jedan je dubok 116 metara, a drugi 49 metara; voda je vrlo kvalitetna, iako možda malo bogata željezom. Filtrira se s pomoću UV zraka i crpi u dva spremnika, jedan čelični (15 m^3), a drugi je, manji, plastični, i distribuiru se u hotel zahvaljujući gravitaciji. Radi 7 mjeseci godišnje,

tijekom „mokrijeg dijela godine“. (3) Uvezena voda. Kao i na ostatku otoka, 5 mjeseci godišnje se opskrbljuje iz vodovoda.

Djevojka na hotelskoj recepciji rekla nam je: „Proživljavamo nestašicu vode. Molimo vas da je razumno koristite. Bit će zatvorena između 21 i 6 sati.“

22. primjer

Itaka raspolaže s trima neovisnim vodnim mrežama: to su mreže Vathi-Perachori, Kioni i Stavros. Potonja ovisi o postrojenju za desalinizaciju iz 2005., koje proizvodi $200\text{ m}^3/\text{d}$; ta se voda crpi u spremnik zapremine 100 m^3 u selu Stavros. Tijekom 2016. postrojenje je

proizvelo 46.772 m^3 . Budući da voda koju proizvodi postrojenje nije dovoljna, seljani imaju dopuštenje koristiti vodu samo dva dana u tjednu (od ponedjeljka do četvrtka) od 20. srpnja do 15. rujna.

Borkmanns Point

Borkmanns Point (Borkmannova točka) kriminalistički je roman švedskog autora Håkana Nessera. Naslov ovog djela odnosi se na prijelomnu točku u rješavanju zločina, kako je predložio glavni inspektor Borkmann, cijenjeni stariji kolega detektiva Van Veeterena. Borkmann tvrdi da u istrazi postoji točka kada više nisu potrebne informacije. Kada dođe do te točke, dobar detektiv zna dovoljno da može riješiti slučaj. Svi su dokazi tu, otisci prstiju su osigurani, sa svim su osumnjičenicima i svjedocima obavljeni razgovori, svi su tragovi pronađeni. Potrebno je samo shvatiti kako se sve to slaže u cjelinu. U prethodnom dijelu teksta ponudili smo vam niz

odgovora o tome kako štedjeti vodu. Postoji još mnogo odgovora o štednji vode, potrebno je postaviti još mnoga pitanja i još je mnogo ljudi, organizacija i institucija koji vas mogu savjetovati. Neki od njih jesu: Europski strukturni i investicijski fondovi kao i specijalizirani fondovi Europske Unije, Ujedinjeni Narodi, koji ima knjižnicu najboljih vodnih politika, Globalno partnerstvo za vodu te Stockholmski međunarodni institut za vodu. Poveznice na navedeno, kao i druge poveznice dostupne su na našoj mrežnoj stranici (watersavingislands.eu).

S vremenom ćete doći do Borkmannove točke. To nas dovodi do sljedeće lekcije.

Izazov štednje vode

Štednja vode kolektivni je proces kojim se na stope pronaći prikladne mjere na određenom otoku. Ovaj postupak započinje s 1. izazovom, velikim i zahtjevnim zadatkom te stvaranjem tima za njegovo rješavanje. Nastavlja se 2. prikupljanjem sredstava i 3. provođenjem istraživanja za utvrđivanje točnih činjenica. Kada je to riješeno, 4. može se izraditi plan za štednju vode, koji je središnji korak u postupku. Potom je 5. potrebno prikupiti brojne ruke za ovu stvar, moraju se provesti određeni 6. brzi popravci, a 7. promjene se moraju ukorijeniti.

Ovisno o tome na čemu ste, štednja vode može biti velika promjena na malom otoku. Međutim, promjena predstavlja i zadatak i proces. Zadatak je hardver promjene: tehnologija, administracija, financiranje – ono što smo opisali u 4. lekciji. Zadatak je tehnička dimenzija štednje vode, ono što valja učiniti. Proces je softver promjene, ono što se događa među ljudima: ljudski međuodnosi, rješavanje sukoba. Proces je društvena dimenzija štednje vode, kako se ona može postići, čime ćemo se sada baviti u petoj i posljednjoj lekciji.

Kako to postići

Trebate otvoreni, uključivi proces za rješavanje izazova. Trebate dobar tim, trebate financiranje, trebate činjenice, trebate izraditi plan, trebate postići suglasnost ljudi, trebate pokazati brze rezultate kako biste bili uvjerni i morate biti sigurni da će se promjene zadržati.

Izazov štednje vode može se riješiti s pomoću sedam uzastopnih koraka:

1. korak • Izazov



Što dolazi prvo – pravi cilj ili pravi ljudi? Tim ili zadatak? Nemoguće je reći, ali možda je u ovom slučaju prvo pitanje tko, a onda što: uključite prave ljude, a potom odlučite kojim ćete smjerom poći.

Vi i vaši prijatelji imate ovu ideju o štednji vode. Svi znaju da svijet nije savršen, svi zna-ju da koristimo previše vode, ali hoće li itko učiniti išta po tom pitanju?

Imate osjećaj hitnosti u pogledu štednje vode. Trebate izazovni cilj kako biste potaknuli ljudi na djelovanje i akciju – štednja vode treba postati važna i hitna. Trebate provokativni, ali ostvarivi i definirani cilj. Imate stručnost i prijatelje oko sebe, koji nisu bilo tko. Žele ostvariti promjenu i žele započeti proces. Tim postupno može rasti.

23. primjer

Zahvaljujući prethodnom projektu o situaciji s vodom na otocima Koster u Švedskoj, istraži-vanjima provedenima na Malti, Grčkoj, Fran-cuskoj i Švedskoj, kao i na temelju vlastitog opsežnog znanja o malim otocima, bez sum-nje smo znali da većina europskih otoka može uštedjeti većinu vode koju koriste. Koliko? Procijenili smo da bilo koji otok može ušte-djeti 25% i to smo učinili svojim izazovom. Svi mogu razumjeti da je 25% mnogo. To je mnogo vode, energije i novca. Svi čitaju no-vine o stanju slatke vode u svijetu, koja utje-

če gotovo na svakoga u njihovim domovima. Nitko ne može odbiti ponudu za uštedu 25%. Naš je tim obuhvaćao političara, zastupnika u Europskom parlamentu, voditelja projekta, profesora s opsežnim znanjem o slatkoj vodi, istraživača s golemom mrežom otočana i tal-entom za pisanje te mladog studenta.

Tim je s vremenom rastao kako se pridružilo osam otoka, od kojih su većinu predstavljali njihovi gradonačelnici i osobe zadužene za gospodarenje vodom.



Slika 19: Glavni tim iza projekta štednje vode, s lijeva na desno:
Mairtin O'Mealoid, Anders Nordström, Maxime Bredin, Christoforos Perakis, zastupnik Tonino Picula (S&D), Ivan Matić, i Christian Pleijel iza fotoaparata.

2. korak • Prikupljanje sredstava



Trebate financijska sredstva za istraživanje, održavanje sastanaka, možda i za stručnjake

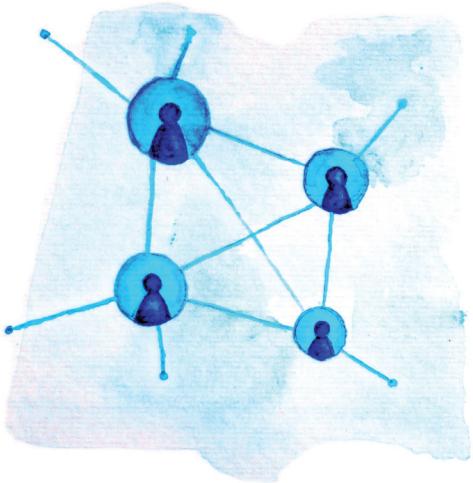
i širenje informacija. Još nemojte uključivati infrastrukturna ulaganja, koja se planiraju i postaju prioritet tijekom 4. koraka i ostvaruju se u 6. i/ili 7. koraku. Prvo trebate financijska sredstva za vođenje projekta kroz 3., 4. i 5. korak. Projekt za štednju vode može finansirati vaša općina, poduzeća, regija u kojoj živate, možete dobiti sredstva Europske unije ili se može raditi o kombinaciji svega od navedenog. Trebate uključiti sveučilište za dobivanje resursa (= vremena i znanja) od njih. Trebat će jednostavni plan rada za sve i svoj tim te procjenu troškova.

Kasnije će za napore usmjerene na uštedu vode vjerojatno biti potrebno značajno infrastrukturno financiranje, ali to je dio 7. koraka.

3. korak • Pronalazak činjenica

Trebate proučiti svoj instinkt koji ste prenijeli iz 1. koraka. Trebate postavljati pitanja sebi i

svima koji vjeruju da znaju sve o vodi. Trebate istražiti i provjeriti jeste li na pravom tragu.



Štednja vode može biti jedan od onih slučajevima kada maštu iznenađuju činjenice. Trebate izaći iz ureda. Nemojte temeljiti odluke na savjetu osoba koji se ne moraju baviti rezultatima. Razgovarajte s osobama koje imaju probleme i mogućnosti: otočanima. Štednja vode nije samo monolog nekog stručnjaka za govornicom. Ne radi se samo o dijalogu za okruglim stolom među moćnim ljudima. Mora se proširiti u demolog (*demos* je grčka riječ za narod, dok *logos* znači govor), kojim su svi stanovnici otoka uključeni u razmišljanje, planiranje, djelovanje i provjeru. Prvi dio je terensko istraživanje, posjećivanje lokacija i susretanje s ljudima.

24. primjer

U našem smo projektu trebali proučiti, razumjeti i opisati osam otoka.

Proveli smo terensko istraživanje na svakom otoku. Naš voditelj projekta zajedno se s mlađim istraživačem susreo s vlasnicima hotela, poljoprivrednicima i školarcima, provjerio je bunare i izvore, pregledao vodovod i cijevi, crpne stanice, RO postrojenja, snimao fotografije, proučavao karte, planove i statistike, susreo se s inženjerima i lokalnim administra-

torima. Stupili smo u kontakt s istraživačima i savjetnicima, posjetili smo ured za vode i postavljali beskrajna pitanja. Istraživački tim bio je u stalnom kontaktu s našim profesorom. Željeli smo istinu o vodnoj imovini otoka, njegovoj uporabi vode i načinu na koji se proizvodi i distribuira. Željeli smo opisati tri sloja otoka, kako je opisano u 1., 2. i 3. lekciji. Morali smo izgraditi odnose s odgovornim osobama, morali smo izgraditi povjerenje.

4. korak • Izrada plana

Kada vjerujete da ste vidjeli sve, kad imate pojedinosti koje čine širu sliku, došlo je vrijeme da vidite dijele li i drugi tu sliku. Morate

pripremiti scenu za ozbiljno kreativno razmišljanje. Želite da ljudi imaju svoja mišljenja, ali ne i svoje činjenice. Želite da ljudi budu



dio izazova, a ne prijetnje. Trebat će vam sve povjerenje koje ste dosad izgradili.

Najvažniji dio plana je planiranje. Srž pitanja nisu činjenice, proračun, raspored, tehnologije, nego dijalog.

Bez ljudi koji vjeruju u vaš cilj bit ćete izgubljeni. Bez potpore ljudi neće se postići značajne uštede vode. Bez ljudi koji se pridružuju vašem pohodu vaši će napori biti uzaludni.

25. primjer

Okupili smo ključni tim, gradonačelnike i osobe odgovorne za gospodarenje vodom tijekom izleta za dvodnevne radionice na jednom od otoka. Tijekom radionice koristili smo Šest šešira za razmišljanje Edwarda de Bona, Metaplan braće Schnelle(koji se najčešće naziva "ljepljivim papirićima") i Dijagram uzrok/učinak (Cause/Effect Chart) Kaura Ishikawe (koji se najčešće naziva "dijagramom riblje kosti"). Ideja iza šest šešira jest navesti ljude da razmotre različite aspekte problema, da sagledaju izazov štednje vode iz alternativnih kuteva. Prvi šešir je bijel i predstavlja činjenice i samo činjenice. S bijelim šeširom svi ostaju objektivni. S kojim činjenicama o aktualnoj vodnoj situaciji raspolažemo? Koga ne znamo? S bijelim šeširom ne postoje pogodaњa i pretpostavke, nego samo sigurne brojke koje svi mogu prihvati. Nema osjećaja, tragova, po-

gađanja, samo provjera činjenica.

Sljedeći je šešir žut. To je optimistični šešir, koji traži prednosti, koristi i vrijednosti, bez emocija ili zahvalnosti. Što se može objektivno postići štednjom vode?

Crni šešir predstavlja oprez. Kada nosimo crni šešir, svi traže razloge zašto to ne bi funkcionalo. Pesimistični smo, tražimo rizike, sumnjičavi smo i nastojimo uočiti pogreške.

Crveni šešir daje vam pravo da budete subjektivni, da govorite o svojim osjećajima i da koristite intuiciju. Mogli bismo temeljiti svoj sud na unutarnjim vjerovanjima, bez prisile na motivaciju. „Da, brojke izgledaju dobro, ali i dalje imam osjećaj da smo nešto zaboravili.“ S crvenim šeširom prirodno je razgovarati o različitim kulturama, identitetu, tradicijama i predrasudama.

Zeleni se šešir koristi za pronalazak opcija, no-

vih smjerova, mogućnosti. To je obuhvaćalo određenu mjeru brainstorminga. Da nismo prvo iskoristili bijeli, žuti, crni i crveni šešir, naša bi se kreativnost možda raširila u brojnim i beskorisnim smjerovima. Prethodni su nam šeširi pomogli da ostanemo usredotočeni, znajući što svatko od nas zna i osjeća. Razmišljanje pod zelenim šeširom podrazumijeva stvaranje opcija za uštedu vode.

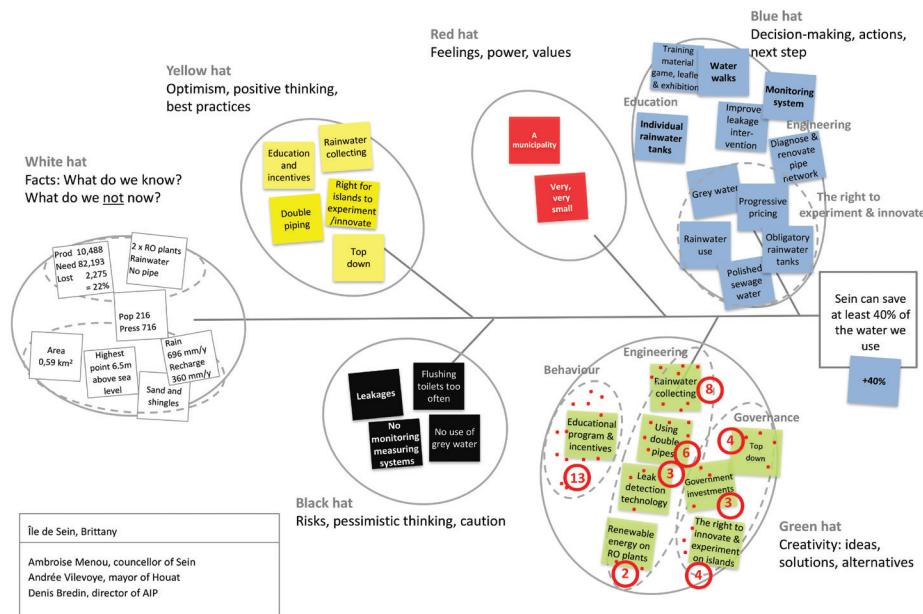
Posljednji je šešir plavi. To je šešir predstavljajuće osobe, koji daje kontrolu nad time kako se i u kojem redoslijedu koriste ostali šeširi. Organizira, provjerava na vrijeme i izrađuje sažetke: „To je dobro gledište, ali razmišljat ćemo o njemu pod crvenim šeširom“, „Sad ponovno nosiš crni šešir, Mairtin“, „Što smo dogovorili?“ Plavi šešir je onaj pod kojim odlučujemo u kojem smjeru idemo i kako naprijed. Svrha plavog šešira jest odabir najboljih

opcija i njihovo razvijanje u plan.

Sav rad obavljen u našoj radionici evidentiran je s pomoću ljepljivih papirića organiziranih u strukturi rible kosti na velikim pločama ili na zidovima naših soba za sastanke. To je svima olakšalo sudjelovanje u procesu i razumijevanje onog što su drugi rekli i predložili.

Ovi dijagrami u obliku rible kosti su početak, kreativni nacrti na temelju kojih ćemo kasnije razviti preciznije planove za štednju vode. Imali smo sreće jer smo imali vanjskog promatrača, švedsku profesoricu koja nas je promatrала u okviru svojeg istraživanja o tome kako organizirati i upravljati kolektivnim učenjem

<https://www.kth.se/blogs/water/2017/11/water-scarcity-on-islands-how-to-stage-and-navigate-collective-learning/>



Slika 20: Jedna od „ribljih kostiju“ (za Sein)

5. korak • Prikupljanje glasova



Sada je vrijeme da uključite stanovnike, posjetitelje, upravitelje, poljoprivrednike, djecu, nastavnike, službenike i političare. Morate govoriti, govoriti, govoriti.

Koristite sve komunikacijske kanale koje možete kako biste prenijeli važnost štednje vode: neformalne sastanke, sastanke s djecom u školi, sastanke u kafiću, u trgovini, u luci, u pošti. Koristite društvene mreže, lokalne novine, radiopostaje i postere. Zapamtite: borba protiv rasipanja vode dobar je i neosporivi cilj. Upamtite da morate govoriti, govoriti, govoriti.

26. primjer

Samsø je danski otok koji se nalazi u tjesnacu Kattegatt, istočno od Jutlanda. Samsø je općina koja broji 3700 stanovnika i prostire se na 114 km² površine. Zahvaljujući svojoj središnjoj lokaciji otok je bio važno mjesto sastajanja tijekom vikingog doba. Godine 1997. Samsø je osvojio vladino natjecanje i postao model zajednice za obnovljivu energiju i sada proizvodi 100% svoje električne energije iz vjetra i biomase.

Søren Hermansen, koji je rođen na otoku, prijavio se na natjecanje. Morao je uvjeriti svoje suotčane da mogu postići da njihov otok koristi 100% obnovljive energije. Znao je da su otočani bliski i konzervativni. Među-

tim, to je mogla biti prednost; nakon što je uvjerio dovoljno potencijalnih prvih sudionika na djelovanje, ostali bi slijedili. Hermansen se pojavljivao na svim sastancima zajednice ili kluba kako bi predstavio svoj projekt za ozelenjavanje. Istaknuo je neiskorišteni potencijal vjetrovitog otoka za energiju vjetra i gospodarske koristi od postizanja energetske neovisnosti otoka Samsø. Ponekad je i dobio besplatno pivo.

Upalilo je. Otočani su dali svoj glas u korist Hermansenovih ideja. Zamjenili su svoje peći na loživo ulje centraliziranim postrojenjima koja su sagorijevala preostalu slamu ili drvnu sječku za proizvodnju toplinske ener-

gije i tople vode. Kupili su udjele u novim vjetroturbinama, koje su stvorile kapital za izgradnju 11 velikih kopnenih turbina, što je bilo dovoljno za ispunjenje potreba čitavog otoka za električnom energijom. Nisu se zadovoljili time; podržali su izgradnju 10 golemih pučinskih turbina, koje daju energiju koja neutralizira ovisnost otoka o automobilima i trajektima. Danas Samsø nije samo ugljični neutralan, nego i proizvodi 10 % više čiste električne energije nego što koristi, pri čemu taj višak vraća u mrežu uz profit.

Hermansen je postao zeleni prorok, a kad nije kod kuće, gdje vodi Energetsku akademiju, istraživački centar za čistu energiju, putuje od zemlje do zemlje i priča priču o uspjehu otoka Samsø. Ali prvi će reći da prave zasluge idu otočanima i da je lekcija otoka Samsø da se okolišne promjene mogu postići samo primjenom pristupa odozdo prema gore. Hermansen kaže: „Ljudi kažu: Misli globalno, djeluj lokalno, ali ja kažem da morate razmišljati lokalno i djelovati lokalno, a ostalo će se srediti samo od sebe.“

6. korak • Brzi popravci



Morate riječi pratiti djelima. Uspjeh nije samo velika ušteda u budućnosti, nego mala ušteda postignuta sada. Svaki projekt treba pokazati neke kratkoročne uspjehe, neovisno o tome jesu li mali ili veliki. Potrebni su kako bi emotivno nagradili vaše sudrugovе u projektu i odbili kritičare. Bez vidljivih, pravovremenih, nedvosmislenih i značajnih uspjeha upast ćete u probleme.

Postoje očiti uspjesi koji se mogu postići jefino i jednostavno; to je ono što nazivamo „voće koje visi na niskim granama“. Čak i ako se čini malim u odnosu na ukupni izazov, dokaz su da idete u pravom smjeru. Male kapi vode čine moćni ocean.

Nemojte podcijeniti snagu brzih popravaka i svakako komunicirajte o njima.

7. korak • Puštanje korijena



Ljudi na vašem otoku vjerojatno znaju mnogo o štednji vode. Kako je postignuta i kako se može postići. Na vama je da naučite od njih i od ostalih. Prije tri desetljeća nobelovka Wangari Maathai predložila je seljankama u svojoj rodnoj Keniji da sade drveće za drvo za ogrjev i da zaustave eroziju tla. Rekla je:
- „Dok ne iskopate rupu, dok ne posadite drvo, ne zalijevate ga i ne osigurate njegovo preživljanje, ne činite ništa. Samo govorite.“
Njezino je drveće pustilo korijenje, a njezin je rad prerastao u nacionalni pokret za osiguranje okoliša, obranu ljudskih prava i borbu protiv nepravde vlade.

Prije ili kasnije vaši će se napori za uštedu vode suočiti sa složenim propisima o vodi. U jednoj točki projekta, nakon prvih lakih uspjeha, morat ćete napasti čvrstu obranu i složene politike starog sustava. S vremenom morate odlučiti nositi se s ovim preprekama ili nikad nećete ispuniti svoj izazov.

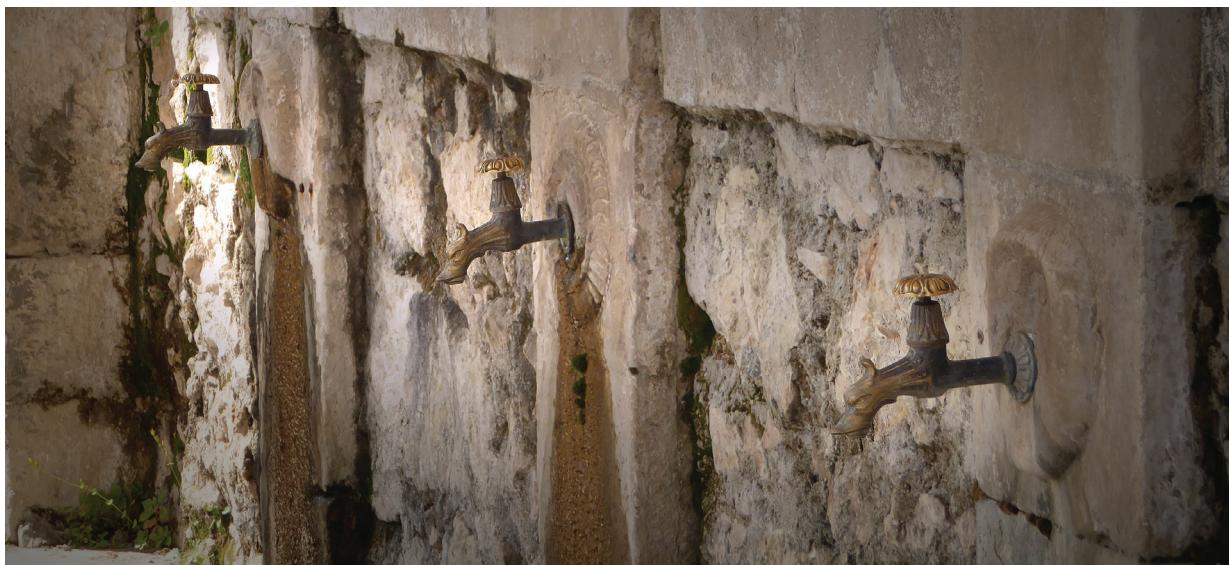
Vrlo česti izvor nesposobnosti postizanja promjene jest formalno uređenje, koje se

često naziva „Sustavom“. To mogu biti zakoni, hijerarhijski slojevi, pravila, propisi i postupci, koji nam vežu ruke kada želimo ostvariti svoju viziju. U javnom sektoru takvu prepreku često predstavlja birokracija. Način na koji nagrađujemo ljudе na poslu također može biti značajna prepreka.

Jedan način na koji možemo prevladati ove prepreke jest vizualni rad s jednostavnim alatima, kao što su šeširi, ljepljivi papirići i dijagram riblje kosti.

Prepreka se također nalazi u našem umu. Svi smo to vidjeli: Osoba odgovorna za gospodarenje vodom misli: „Ne. Primjenjujem ovaj vodni program već deset godina. Znam što radim.“ Da, postoji mnogo posla. Izleti i primjeri u ovoj knjizi mogu pomoći. Primjer nije glavna stvar koja utječe na ostale. Može biti jedina stvar.

Morate osigurati da promjena pusti korijenje. Ako vaš plan obuhvaća postizanje ravnoteže između triju vrsta djelovanja - promjene ponašanja ljudi, pametnog inženjeringa i mudrog upravljanja - u narednom procesu promjene će se zadržati.



Slika 21: Slavine antičkog izvora Kalamos na Itaki

Nemojte presušiti

Ne želimo da presušite, kako u pogledu vode, tako i u pogledu ideja. Stigli ste do kraja posljednje od pet lekcija. Čestitamo i hvala vam što ste ostali s nama do kraja.

Na početku našeg projekta te u uvodu ove knjige pitali smo je li moguće štedjeti vodu. Istaknuli smo da nismo jako teoretični, ali nadamo se da smo vam predstavili dovoljno teorije kako biste shvatili što se može postići, dovoljno praktičnih smjernica za postizanje rezultata i neke dobre primjere kako su to učinili drugi otoci.

Možete li uštedjeti vodu?

Naravno da možete.

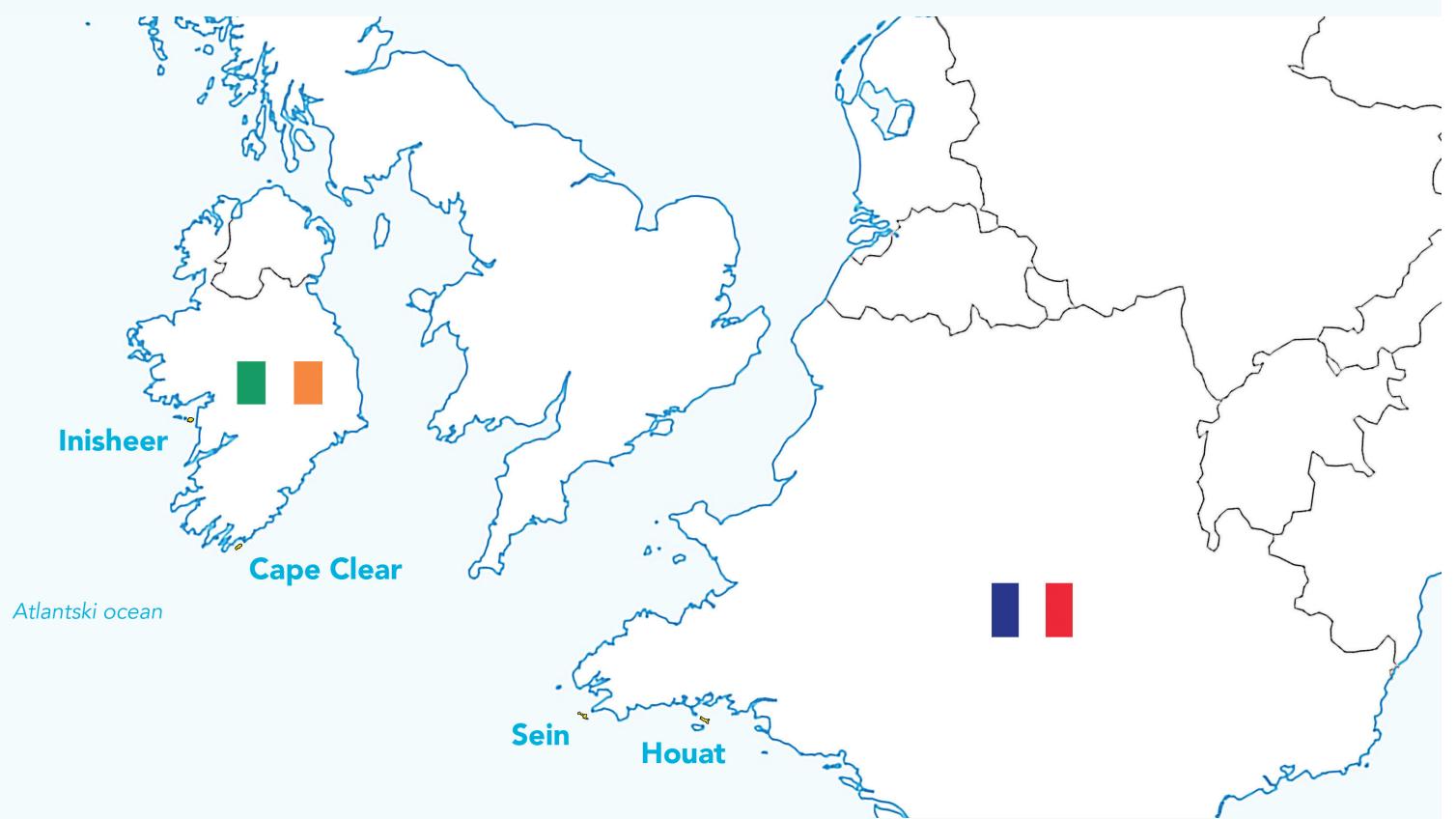
Literatura

- Barthel, R., Banzhaf, S., Granberg, M., Pokorny, S. and Merisalu, J. (2018). *Grundvatten på Koster – status och framtida utveckling*. [online] Koster. Dostupno na: <https://www.kostershf.se>
- Bartley, P. (2015). *Groundwater Availability on the Aran Island of Inis Oírr in the context of providing a Sustainable Supply of Potable Water to the Island of Inis Oírr*. Izvješće. Galway: Hydro-G
- Brigand, L. and Barthon, C. (2002). *Les îles de Ponant: Histoires et géographie des îles et archipels de la Manche et de l'Atlantique*. Plomelin, Francuska: Palatines.
- Bäcker, A. (2016). "Proposal of water management solutions for Koster Islands" [Power Point prezantacija]. SustIsland 2016.
- Chiron, T. (2007). *Quel risque de pénurie d'eau sur les îles du Ponant?*. 202. [online] Norois, str.73-86. Dostupno na: <http://journals.openedition.org/norois/1644>.
- Falkland, A. and Custodio, E. (1991). *Hydrology and water resources of small islands: a practical guide*. [online] Pariz: UNESCO. Dostupno na: <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000904/090426eo.pdf>
- Hehir, P. (2014). *Alleviating Water Resource Problems Inis Oírr Island PWS - Case Study*. Rujan. Galway: Galway School of Engineering.
- Higgins, M. and Higgins, R. (1996). *A geological companion to Greece and the Aegean*. Ithaka, NY: Cornell University Press.
- Hof, A. and Schmitt, T. (2011). *Urban and tourist land use patterns and water consumption: Evidence from Mallorca, Balearic Islands*. Land Use Policy, 28(4), str.792-804.
- Hynes, G. (2015). *Inis Oírr Water Audit Project. Water Conservation Recommendations*. Rennergise.
- Ironside Farrar Ltd. (2016). *Water and Land use Management Report*. Rujan. Culemborg: ISLA Project.
- Kapelj, J., Terzić, J., Kapelj, S. and Dolić, M. (2002). *Recent hydrogeologic study of the Vis island*. Geologija, 45(2), str..419-426.
- Kizos, T. (2007). *Island Lifestyles in the Aegean Islands, Greece: Heaven in Summer, Hell in Winter?*. Landscape Series, 7, str..127-149.
- Kossida, M., Kakava, A., Tekidou, A. and Mimikou, M. (2012). *Vulnerability to Water Scarcity and Drought in Europe*. Technical Report 3/2012. Prag: European Topic Centre on Inland, Coastal and Marine Waters.
- Li, Z., Boyle, F. and Reynolds, A. (2010). *Rainwater harvesting and greywater treatment systems for domestic application in Ireland*. Desalination, 260(1-3), str.1-8.
- Nordström, A. (2005). *Dricksvatten för en hållbar utveckling*. Lund, Švedska: Studentlitteratur

- Pleijel, C. (2015). *How to Read an Island*. Mariehamn, Finska: April Communication
- Pleijel, C. (2017). *Kosteröarnas vatten- och avloppssystem*. Raport Alternativ 3. Projekt Koster VA
- Spilanis, I. and Vayanni, H. (2003). *Sustainable Tourism: Utopia or Necessity? The Role of New Forms of Tourism in the Aegean Islands*. Journal of Sustainable Tourism, 00(0.2003), str.1-23.
- Starc, N. (2003). *Small Islands and Large Scale Spatial Development Patterns – Story of the Croatian Island of Unije*. U: 46th Congress of the European Regional Science Association. [online] Volos, Grčka: European Regional Science Association. Dostupno na: <http://www.prd.uth.gr/ersa2006/>
- Grady, C. and Younos, T. (2014). *Potable Water*. Cham: Springer International Publishing.

Ilustracije s korica teksta te ilustracije „sedam koraka“ u lekciji 5 rad su ilustratorice Ive Pezić.
Preostale slike rad su Christiana Pleijela, izuzev sljedećih:

- 1** Ilustracija 2: Podzemna voda u tlu. Ustupio profesor Anders Nordström
- 2** Presjek 1: Održiva upotreba bušotina. Ustupio profesor Anders Nordström
- 3** Karta 2: Hydro-G. 2015. Groundwater Recharge Map on the Aran Islands. Preuzeto iz projektnog izvještaja „Providing a Sustainable Supply of Potable Water to the island of Inis Oírr“
- 4** Presjek 2: Schematic hydrogeological map of the Vis Island. Iz: Janislav Kapelj, Josip Terzić, Sanja Kapelj i Mario Dolić. "Recent hydrogeologic study of the Vis island" (str. 423).
Iz: Geologija, 45/2 (2002), str. 419-426
- 5** Ilustracija 3: Typical rainwater scheme for an Irish house. Iz: Li, Z., Boyle F., Reynolds, A. "Rainwater harvesting and greywater treatment systems for domestic application in Ireland". Iz: Desalination, Volume 260 (2010), str. 1-8
- 6** Karta 4: Overview of the Lastovo Water Supply Network. Ustupio Lučijano Sangaleti, Komunalac d.o.o. Lastovo
- 7** Slika 10: Water Usage Calculator. Dostupno na: <http://www.cbc.ca/pei/features/watercalculator/>
- 8** Slika 14: Kids outside Ghajn. Ustupila Agencija za energiju i vodu, Malta
- 9** Slika 15: WiCi. Dostupno na: <https://www.wici-concept.com>





Karta 5: Položaj osam otoka uključenih u projekt na karti Europe

