

Ravnanje z vodo

KDO BI UPORABIL PREČIŠČENO VODO, KO JE SVEŽE ŠE DOVOLJ ...

S

Marjeta Kralj
FOTOGRAFIJA
Tomaž Skale

LOVENIJO JE LETA 2011 PRETRESLA TRAGEDIJA. Ob množični zastrupitvi več kot dvesto krajanov je s fekalijami onesnažena voda iz pipe v občini Loška dolina nekaj mesecev kasneje terjala tudi smrtno žrtev. Še ne enoletni deček je po okužbi z bakterijo E. coli podlegel zapletom.

Kljub tragediji javnost ni zahtevala računa. Dogodek je ostal zapisan kot osamljen incident lokalnega značaja. Izredno vodno bogastvo, ki Slovenijo uvršča med najbolj vodnate države na svetu, je tudi tokrat zasenčilo uradne podatke, da se ob krajanih Loške doline še več kot 150.000 drugih prebivalcev države s pitno vodo oskrbuje iz majhnih lokalnih vodovodov, ki niso nadzorovani. Poleg tega se okoli 30.000 prebivalcev oskrbuje s kapnico, več kot 7000 prebivalcev pa v svojem domu sploh nima vode.

Te preglavice še zdalec niso primerljive s težavami, ki jih zaradi nezadostnih zalog (neoporečne) pitne vode doživljajo v najbolj ogroženih delih sveta. Pa četudi jim lahko dodamo še ogromne izgube zaradi dotrajanih vodovodnih omrežij, neracionalno rabo vode v gospodinjstvih in industriji ter ne nazadnje tudi pomanjkanje vode po državi v sušnih poletnih mesecih. Kuvajt z manj kot desetimi kubičnimi metri sladke vode na prebivalca ima najmanj 1600-krat večje težave kot Slovenija s 16 tisoč kubičnimi metri sveže vode na prebivalca, kažejo podatki Združenih narodov. Ob sedanjem tempu hitrega naraščanja svetovnega prebivalstva in celo še enkrat hitrejšega naraščanja porabe vode – zaradi urbanizacije in globalno vse večje družbene blaginje – bo po ocenah Svetovne zdravstvene organizacije problem z zagotavljanjem neoporečne pitne vode do leta 2030 občutila že skoraj polovica svetovnega prebivalstva.

Oskrba z vodo – razvijajoča se industrija

Trajno ali sezonsko pomanjkanje vode v domačem okolju tako za mnoga podjetja in države sploh ni (najpomembnejši) razlog, da so se pridružili živahnim trendom spreminjanja ustaljenih poti oskrbe, obdelave in trgovanja z vodo. Globalna vodna industrija je po različnih ocenah težka že najmanj 300 milijard evrov letno, kar predstavlja četrtno letnih prihodkov naftne industrije, ene najmočnejših gospodarskih panog na svetu. Demografske spremembe, vse starejša vodna infrastruktura, dvigovanje standardov kakovosti vode in podnebne spremembe so štiri gonilne sile, ki bodo vrednost globalnega vodnega trga do leta 2025 vsaj še potrojile, podobno kot druga analitična podjetja napoveduje nizozemska investicijska svetovalna korporacija Robeco. Priložnost so že prepoznale tudi izredno vodnate države, kot so Nemčija, skandinavske države, Velika Britanija in druge, ki vodijo pri razvijanju in nameščanju novih vodooskrbnih tehnologij.

Pravzaprav se celotna EU usmerja v krožno gospodarjenje z vodo in njeno ponovno uporabo, poudarja raziskovalka in docentka na ljubljanski fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Nataša Atanasova ter dodaja, da



150.000

PREBIVALCEV se s pitno vodo oskrbuje iz majhnih lokalnih vodovodov, ki niso nadzorovani.

30.000

PREBIVALCEM je edini vir pitne vode kapnica

7000

PREBIVALCEV v svojem domu sploh nima vode

evropska komisija skladno z novo strategijo ne financira več skrajno potratnih linearnih vodooskrbnih sistemov, v katerih iz narave odvzeta voda takoj po uporabi postane odpadna in se vrača v naravo »obogatena« z vse večjimi količinami ostankov zdravil in kemikalij, ki jih čistilne naprave zaenkrat še ne odstranjujejo. »S tem ko v Sloveniji namesto 20 litrov čiste vode na dan v naravi načrpano 150 litrov, ki jih pripeljemo do mest, da lahko ljudje z njimi splakujejo stranišča, povsem po nepotrebnem obremenjujemo okolje in infrastrukturo ter s tem naše denarice,« razlaga Atanasova.

Obenem svari, da je nevarno globalne probleme obravnavati zgolj v lokalnih okvirih. »Kaj bodo Sloveniji pomagale vse količine vode, če bo tri četrti sveta trpelo njeno pomanjkanje. Vemo, zakaj že danes potekajo vojne, in njihove posledice že izkusa tudi naša država,« opozarja.

Svet je medtem tako napredoval, da je praktično vsako vodo mogoče prečistiti in ponovno uporabiti, tudi kot pitno vodo. Celo urin, kar redno počnejo na Mednarodni vesoljski postaji. Vsak od povprečno treh astronautov na postaji bi sicer porabil več kot 10 ton vode na leto. Vesoljsko plovilo takega tovora enostavno ne zmore, pravi ameriška vesoljska agencija Nasa.

Predskodi in stroški, dve najvišji oviri
Na Zemlji o tem, ali odpadno vodo prečistiti in katero izmed številnih razpoložljivih čistilnih tehnik uporabiti, odločajo predvsem predskodi in stroški čiščenja. »Cena tretirane vode mora znašati manj kot 50 centov za kubični meter, da je postopek v svetu ekonomsko zanimiv. Nekatera podjetja ali farmacevtska industrija, ki ima visoko dodano vrednost in ima opravka z biološko nerazgradljivimi organskimi spojinami, bodo morda pripravljeni plačati več, večina pa ne. Pri tem v industriji velja pravilo, da se mora investicija povrniti v treh letih,« pripoveduje vodja laboratorija za okoljske vede in inženirstvo na Kemiskem inštitutu ter profesor na ljubljanski fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo dr. Albin Pintar.

Mnogi obstoječi čistilni tehnologiji lahko v osnovi razvrstimo v tri kategorije. Z mehanskimi oziroma fizikalnimi procesi, kot je pretakanje vode skozi povsem navadne rešetke, lahko tehnologiji lovijo nekoliko večjo nesnago, recimo damske vložke v vodi. Najsodobnejše membranske tehnologije, ki štejejo med najbolj prefinjene fizikalne procese, pa lahko zaustavijo celo bakterije. V bioloških procesih ostanke organskih snovi, dušik in fosfor v vodi pomalčajo bakterije in drugi mikroorganizmi. Med kemijske procese čiščenja pa uvrščamo recimo



kloriranje vode in dodajanje drugih kemikalij za razgradnjo neželenih snovi. Seveda tehnologiji vse te postopke z veseljem tudi kombinirajo med seboj.

Pri tem jih praviloma vodi princip čim enostavnejšega in s tem cenejšega postopka, ki vodo očisti do stopnje, da ustreza namenu ponovne uporabe. »Vode za spiranje stranišča ni treba tako dobro očistiti kot vode za zalivanje zelenjavnih gredic, ki mora biti biološko neoporečna. Za pitje pa je dobra le tako imenovana ultra čista voda,« pripoveduje dr. Pintar.

Izpod prhe čez umazano telo in v stranišče

Največ potenciala za ponovno uporabo zato raziskovalci pripisujejo tako imenovani sivi vodi izpod prh, pralnih strojev, umivalnikov ipd., ki bi jo ponovno uporabili za splakovanje stranišč ali zalivanje površin, ki niso namenjene pridelavi hrane. Za kaj takega zadostuje biološka obdelava vode z mikroorganizmi, ki jih je v obliki liofilizirane ali posušene biomase mogoče povsem enostavno kupiti v trgovini. Čeprav v sivi vodi po besedah Atanasove najdemo vse, kar se nahaja tudi v rjavi vodi iz stranišča, je prva primernejša za uporabo tako zaradi manj izrazitih predskodov potencialnih uporabnikov kot

zaradi nižjih koncentracij posameznih odpadnih snovi v vodi, kar pomeni hitrejšo in s tem cenejšo doseganje zahtevane kakovosti vode. Hkrati odpadeta smrad in nevarnost, ki jo predstavljajo patogeni organizmi (npr. bakterija E. coli) v rjavi vodi.

Tako rjavo kot sivo vodo bi lahko ponovno uporabili tudi za tuširanje ali recimo polnjenje hotelskega bazena, vendar bi pred tem Atanasova vodo prečistila z eno od membranskih tehnologij in jo nato še dezinficirala z ultravijolično svetlobo. Za rjavo vodo bi v primerjavi s sivo potrebovala zgolj nekaj kvadratnih metrov večjo membrano.

Toda membranske tehnologije so relativno drage. Skupina ameriških raziskovalcev s Thomasom M. Missimerjem na čelu je na primeru Savdske Arabije leta 2014 ocenila, da tako prečiščena voda stane do 36 centov na kubični meter. Najcenejša obdelava odpadne vode z lagunami in enostavnimi filtri v povprečju stane štiri do 18 centov na kubični meter tretirane vode, odstranjevanje organskega ogljika v bioloških čistilnih napravah, ki jih praviloma uporabljamo tudi v javnem kanalizacijskem sistemu v Sloveniji, pa od devet do 45 centov na kubični meter obdelane vode. Obdelava vode v čistilnih napravah s tako imenovano terciarno stopnjo čiščenja za odstranjevanje dušika in fosforja, ki je ve-

Globalna vodna industrija je po različnih ocenah težka že najmanj 300 milijard evrov letno, kar predstavlja četrtno letnih prihodkov naftne industrije.

čina slovenskih naprav kljub zahtevam EU še nima, pomeni že devet do 64 centov na kubični meter. Nedvomno najdražja tehnologija na svetu pa je razsoljevanje. V Savdski Arabiji tako pridobljena voda stane kar 1,8 evra do 4,5 evra na kubični meter morju ukradene pitne vode. Te cene sicer po svetu nihajo zaradi različnih razlogov, najbolj pa nanje vplivajo cene energije. Tako razsoljevanje kot membranske tehnologije so namreč energetsko potratne metode, raziskave in razvoj pa se zdaj usmerjajo prav v zmanjševanje porabe energije in s tem stroška delovanja teh naprav.

Na pobudo slovenske industrije so si v takšnih okoliščinah na Kemiskem inštitutu po besedah dr. Pintarja pred nekaj leti zadali nalogo izdelati čim cenejši sistem za čim enostavnejše recikliranje vode v novih in starih stavbah. Osredotočili so se torej na manj problematično sivo vodo in se omejili na manj zahtevno biološko čiščenje, ki zadostuje za ponovno uporabo vode pri spiranju stranišč. Nastal je čistilni sistem z osrednjim akvarijem, podobnim običajnemu kotličku za vodo – a z dodanimi mikroorganizmi, ki se hranijo z ostanki mil in odmrle kože – ki ga je mogoče skriti za pregradno steno kopalnice. Da kopalnica ne bi ostala brez dragocenih centimetrov, je debelina akvarija omejena na nekaj več kot deset centimetrov, zato pa je njegovo velikost mogoče prilagajati po dolžini in višini stene. V osnovi bi moral namreč za vsakega člana gospodinjstva zagotavljati približno 50 litrov prostora, kolikor znaša povprečna dnevna poraba vode za tuširanje in umivanje ter hkrati tudi splakovanje stranišča na osebo.

Prav velikost naprave je največji preboj in doprinos izumiteljev Kemiskega inštituta k sodobnim trendom, ki se osredotočajo na raziskovanje možnosti zmanjšanja dosedanjih velikih čistilnih naprav na čim manjšo površino. Dr. Pintar tudi pojasnjuje, da so praktično vse dele sistema našli med slovenskimi proizvajalci in jih je mogoče kupiti v trgovinah z akvaristikto.

Tudi ceno so spravili pod zelenih 600 evrov za napravo. A čeprav ta omogoča prihranek od 30 do 40 odstotkov pitne vode v gospodinjstvu, ki pri nas v povprečju porabi 150 do 175 litrov vode na dan, se inovacija niti med slovenskimi industrialci niti v tujini po Pintarjevih besedah zaenkrat še ni prijel. Metliški proizvajalec kopalniške opreme Kolpa recimo je izdelek umaknil iz ponudbe, ker za tovrstno recikliranje vode ni bilo povpraševanja, hkrati pa trženje takšnega izdelka veliko stane. »Pri posameznih projektih, predvsem v novogradnjah, ga še vedno lahko ponudimo,« so še pojasnili.

A Slovenija ima preveč vode, da bi bili vsaj trenutno takšni izdelki pri nas zanimivi, se strinja dr. Pintar. »Nasprotno imajo na Bližnjem vzhodu velike težave z vodooskrbo. Vendar tam z našim izdelkom nismo uspeli, ker so države bodisi tako bogate, da lahko svoje težave rešujejo z razsoljevanjem, ali pa tako revne, da si široke potrošnje takih izdelkov ne morejo privoščiti,« pripoveduje. Kot ocenjuje, bi bila za njihov izdelek idealna ne prerевна in ne prebogata ter ne premalo in ne preveč razvita država. »Morda Izrael, pa mediteranske države, kot sta Grčija in južna Italija,« razmišlja.

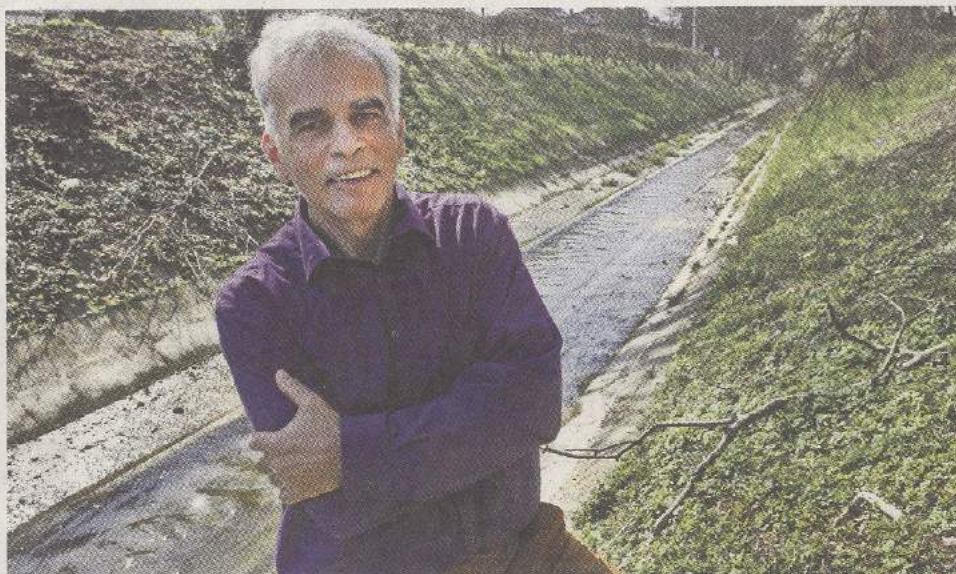
Hotel zagrabil slovensko znanje

Da je tudi v Španiji zanimanje veliko, Atanasova pripoveduje iz prve roke, saj v enem od projektov tudi sama sodeluje. Konkretno se v katalonskem letovišču Lloret de Mar »igra« z možnostmi zmanjšanja porabe vode v enem od tamkajšnjih hotelov. Tudi v tem projektu so se osredotočili na sivo sanitarno vodo in njeno ponovno uporabo za splakovanje stranišč oziroma zalivanje vrtov. »Trenutno hotel s 441 sobami, zelenimi površinami in bazenom porabi na letni ravni do 30 tisoč kubičnih metrov vode in prihrani že tretjino,« pripoveduje Atanasova.

Skladno s trendi se projekt ni ustavil zgolj pri ločevanju rjave in sive vode. »Ne samo odpadna voda, tudi organske snovi in hranila v njej



Vode za spiranje stranišča ni treba tako temeljito očistiti kot vode za zalivanje zelenjavnih gredic, ki mora biti biološko neoporečna, pravi dr. Albin Pintar ob sistemu za ponovno uporabo sanitarne odpadne vode, ki so ga razvili na Kemiskem inštitutu.



Projektov ponovne uporabe vode v posameznih objektih in soseskah je veliko, vendar se v veliki meri s poskusnimi projekti tudi končajo, pravi uveljavljeni hidrolog dr. Mitja Brilly.

so naravni viri. Ves razvoj gre v to smer, da je treba tudi te vire izločiti in uporabiti, se pravi vodo povezati z vprašanji energije in hrane,« poudarja Atanasova. Organske snovi zdaj ostajajo v aktivnem blatu čistilnih naprav, ki ga kot odpadke sežigajo v sežigalnicah, velika želja raziskovalcev pa je blato predelati v bioplin in tako iz njega pridobiti energijo, pripoveduje dr. Pintar. Hranila so uporabna v (urbanem) kmetijstvu, ki bi tako kupovalo manj novih gnojil. »V raziskovalnem svetu zadnje čase veliko govorimo tehnologiji struvit, torej o gnojilu, ki s pomočjo določene kemikalije počasi sprošča hranljiva dušik in fosfor v zemljo. Če bi namreč rastline z odpadno vodo pognojili neposredno, bi že prvi dež to spral v podtalnico,« pojasnjuje Atanasova. Drugi hit so alge, ki nase vlečejo dušik in fosfor, algin biomasa pa je potem mogoče uporabiti kot gnojilo in celo kot hrano za ribe. »Princip pri vsem skupaj je enostaven in sledi vprašanju, zakaj bi zapravljali energijo za odstranjevanje nečesa, kar je koristno in bi lahko uporabili,« pravi Atanasova.

Toda veliko oviro uresničevanju tega načela predstavlja obstoječa vodna infrastruktura. »Za Ljubljano vem, da ima težave s kanalizacijskim sistemom, ker se vanj steka preveč padavinske vode, ki redči odpadno vodo,« pripoveduje raziskovalka. Redčenje vode pomeni namreč manj učinkovito čiščenje oziroma odstranjevanje posameznih snovi iz vode, saj ti postopki dobro delujejo le, če je v vodi vsaj minimalna količina določene snovi. Poleg tega padavinska voda že sama po sebi ne bi smela takoj postati odpadna. V svetu so sistemi za zajem in uporabo deževnice v porastu. Uveljavlja se tudi kontrolirano zadrževanje in počasno ponikanje padavin prek mestnih ribnikov, parkov, zelenih površin. »S tem pomagamo infrastrukturi, poleg tega za preprečevanje poplavl ne bi bilo treba graditi ogromnih zadrževalnikov vode, kar zdaj počne Ljubljana,« konce povezuje Atanasova.

Z razsoljevanjem je problem rešen

A ker je voda v Sloveniji poceni (v povprečju kubični meter stane manj kot evro), ni pričau-

kovati, da bodo spremembe pri ravnanju z vodo uvajali uporabniki, priznava raziskovalka. »Pobudo morajo dati tisti, ki odločajo o rabi vode.« Tudi v Kataloniji kroženje vode ni obvezno, je pa že petdeset tamkajšnjih občin sprejelo akte o smotrni rabi vode, za katero dodeljujejo subvencije. »Naš hotel v Lloret de Maru si je investicijo povrnil v štirih letih, v Sloveniji jo morda poplačaš v dvajsetih,« opozarja Atanasova. Največ sistemov za ponovno uporabo sive vode v Evropi tako ne najdemo tam, kjer je vode najmanj. Najdemo jih tam, kjer jih je politika v preteklosti najbolj spodbujala – v Berlinu.

»Teh projektov ponovne uporabe vode v posameznih objektih in soseskah je veliko, vendar se v veliki meri s poskusnimi projekti tudi končajo. Kakšnega posebnega preboja doslej ni bilo,« pa ocenjuje uveljavljeni hidrolog in profesor na ljubljanski fakulteti za gradbeništvo in geodezijo dr. Mitja Brilly. Razlog za to se po njegovih besedah skriva v naključnosti procesa. »Enostavno ni mogoče nadzirati tega, da v množici hiš, iz katerih zbirate odpadno vodo, nekdo v splakovalnik ne bo zlil nekega strupa, ki ga je po ne vem koliko letih pretečenega našel v shrambi. Gre za vprašanje varnosti.« Bolj se je zato v svetu po njegovih besedah prišlo delno čiščenje sive odpadne vode, ki jo nato uporabijo za zalivanje zelenih površin, ne pa tudi kmetijskih pridelkov. Če v vodi ostane kakšna težka kovina, tako ni nevarnosti, da bi zašla v prehransko verigo.

Ker pri nas za takšno namakanje skoraj ni potrebe, tema za Slovenijo po Brillyjevi oceni širše ni zanimiva. »Z muko uporabimo komaj odstotek razpoložljivih količin vode,« poudarja. Drugače je v sušnih predelih sveta, kjer vode nasploh primanjkuje. »Kar se vodnih virov tiče, je problem z razsoljevanjem rešen,« jasno odreže dr. Brilly.

Od ocenjenih skupno 1,4 milijarde kubičnih kilometrov vode na planetu namreč kar 97,5 odstotka predstavlja slana voda v oceanih. Tudi večina pitne vode je nedostopno skrite

v ledenikih in pod večnim snegom. Človeštvo lahko neposredno uporablja zgolj 0,01 odstotka vseh vodnih zalog na planetu, navaja agencija Združenih narodov za okolje UNEP.

Da je razsoljevanje rešitev za zagotavljanje dodatnega vodnega vira v sušnih poletnih mesecih, po štiridesetih letih brezplodnega čakanja na druge rešitve zdaj razmišljajo tudi na slovenski Obali. »Odločitev še ni sprejeta, je pa to zelo realna možnost,« potrjuje direktor Rižanskega vodovoda Zdravko Hočevar. Analiz in številke še noče razkriti, zagotavlja pa, da je tehnologija povsem konkurenčna drugim dvema variantama – pridobivanju dodatnih količin vode z ureditvijo državnega zajetja Padež v Brkinih ali iz kraških in ilirskobistriškega vodovoda, kjer pa se zatika zaradi težav pri umeščanju infrastrukture v prostor in pridobivanju gradbenih dovoljenj. »V sedemdesetih in osemdesetih letih prejšnjega stoletja smo dobesedno prevrtali Slovensko Istro, a razen Rižane primerne vira pitne vode nismo našli. Če ostanemo brez vode, ne bomo samo žejni, ampak tudi lačni, saj bomo ogrozili naše gospodarstvo. Zdaj vodo kupujemo na Hrvaškem, in če bi jo dobili po ceni 50 centov za kubični meter, ki jih omenja dr. Pintar, bi bili veseli,« Hočevar naštevata, zakaj je investicija potrebna. Kot še pravi, bodo eno izmed omenjenih variant izbrali glede na napredek njihovega uresničevanja do začetka nove evropske finančne perspektive za obdobje 2020–2027.

Kot kaže primer Obale, je stanje vodooskrbe na Slovenskem daleč od idealnega, vendar še vedno na zavidljivi ravni. To pa ne bi smel ostati alibi oblasti za brezbržnost do vprašanj vodooskrbe in smotrnega ravnanja z vodo v Sloveniji. Vsaj za to, da ljudem v 21. stoletju ne bi bilo treba več prekuhavati vode in bi se izognili situacijam, ko v postelji obleži tako rekoč pol občine, da tragične smrti niti ne omenjamo, bi že morala poskrbeti.