

V. Špada*

Ustanova Centar za istraživanje materijala Istarske županije METRIS
Zagrebačka 30, 52 100 Pula

EU fondovi u Hrvatskoj
O projektu WATERCARE (INTERREG HR-IT)

EU projekt: Water Management Solutions for Reducing Microbial Environment Impact on Coastal Areas – WATERCARE

Naziv programa:

Interreg V-A Italija – Hrvatska 2014. – 2020.; Mjera 3.3.

Predlagatelj projekta: **CNR-ISMAR (IT)**

Trajanje projekta: **1. 1. 2019. – 30. 6. 2021.**

Ukupni proračun projekta: **2.833,019,40 EUR**



Kakvoća mora za kupanje je važan interes javnog zdravstva, posebice u turističkim obalnim područjima koja su pod snažnim utjecajem ljudskih aktivnosti kao što su urbanizacija, industrijski razvoj, poljoprivreda, ribarstvo, ispuštanje komunalnih otpadnih voda i razne rekreacijske aktivnosti. Najznačajniji indikatori onečišćenja mora fekalnim otpadnim vodama su mikrobiološki pokazatelji, a prisustvo fekalnih bakterija upućuje na potencijalni rizik od zaraznih bolesti. Mikrobiološko zagađenje na određenoj točki ispitivanja može znatno varirati u vremenu, što ovisi o načinu ispuštanja otpadnih voda te o meteorološkim i hidrografskim uvjetima.

Kriteriji za ocjenjivanje kakvoće mora na plažama, kao i metode ispitivanja propisani su Uredbom o kakvoći mora za kupanje (NN73/08), koja je usklađena s Direktivom Europskog parlamenta i vijeća 2006/7/EZ iz veljače 2006. godine o upravljanju kakvoćom voda za kupanje, Smjericama za kakvoću mora za kupanje u Sredozemlju Mediteranskog akcijskog plana Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP/MAP) i kriterijima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO). Uredba propisuje standarde kakvoće mora za kupanje na plaži, granične vrijednosti mikrobioloških pokazatelja i druge značajke mora. Ispitivanja kakvoće mora na plažama provode se u 14-dnevnim intervalima, prema Programu praćenja stanja kakvoće mora za kupanje u Republici Hrvatskoj koji provodi sedam priobalnih županija, pod koordinacijom Ministarstva zaštite okoliša i energetike.

Mnoga znanstvena istraživanja upućuju na to da sunčevo zračenje i padaline imaju najznačajniji utjecaj na kakvoću mora za kupanje. Obale Jadranskog mora, talijanska, a jednako tako i hrvatska, vrlo su ranjive na klimatske promjene, te vrlo jake padaline mogu znatno utjecati na kakvoću mora za kupanje. U svjetlu turističkih istraživanja koja upućuju na to da čisto more i lijepa obala predstavljaju glavninu razloga za brojne turističke posjete, jedan od prioriteta hrvatskog turizma je i ulaganje u poboljšanje učinkovitosti i preciznosti sustava kontrole kakvoće mora za

kupanje. U skladu s preporukama Direktive o kakvoći voda za kupanje (2006/7/EC) države članice EU-a trebale bi stalno poboljšavati sustave monitoringa i upravljanja morem za kupanje radi bolje zaštite javnog zdravlja od fekalnog onečišćenja" navodi Marija Sikoronja iz Hrvatskih voda, koje su partner na projektu.

Ranjivost jadranskog područja prema klimatskim promjenama, osobito talijanskog teritorija i prirodnih resursa, čini se da je najviša u Europi, prema najnovijim scenarijima Ujedinjenih naroda (IPCC, 2014). U posljednjim desetljećima provedeno je nekoliko

klimatoloških studija kako bi se opisala moguća promjena klimatskih ekstrema koji imaju najjači utjecaj na okoliš te posljedično i način života. Na temelju analiza podataka u posljednjih 120 godina, utvrđeno je da intenzitet padalina predstavlja značajan pozitivan trend utjecaja, osobito na području sjevernog Jadrana. Kišne anomalije uzrokovale su značajne poplave rijeka, osobito s talijanske strane, s relevantnim posljedicama na okoliš. Jedna od glavnih posljedica je pogoršanje kvalitete obalnih voda fenomenom eutrofikacije: degradacije voda za kupanje fekalnim kontaminacijama

koje potječu od lokalnih kanalizacijskih sustava i lokalne poljoprivrede. Neizravne posljedice zastupljene su negativnim utjecajem na turizam i srodne aktivnosti obalnih gradova, koji temelje svoje gospodarstvo na ljetnom turizmu. Cilj projekta WATERCARE je realizacija pilot-postrojenja koje obrađuje emisije otpadnih voda pri opterećenju oborinama da bi se smanjila mikrobn kontaminacija okoliša. Navedeno uključuje razvoj integriranog sustava kvalitete vode (WQIS), kako bi se korelirali meteorološki događaji i reakcije sustava odvodnje u odnosu na mikrobiološki utjecaj na vode za kupanje. Integracijom pilot-postrojenja i navedenog sustava (WQIS-a) nastalih tijekom provedbe ovog projekta uklonio bi se utjecaj otpadnih voda na obalno područje.

"Projekt ima cilj smanjenje onečišćenja fekalnim bakterijama na kupalištima pilot-područja (ušća rijeka), koja mogu nastati kao posljedica ekstremnih padalina uslijed čega dolazi do prelijevanja voda iz sustava javne odvodnje u rijeke odnosno more zbog velikog dotoka oborinskih voda. Osim poboljšanja kakvoće lokalnih voda, projekt ima cilj i podržati procese odlučivanja u upravlja-



* Doc. dr. sc. Vedrana Špada, Upraviteljica kvalitete
e-pošta: vedrana.spada@centarmetris.hr

nju morem za kupanje. Kao ciljna područja projekta odabrana su ušća rijeka Raše, Cetine i Neretve te dva pilot-područja u Italiji. Planira se razvijanje integriranog sustava praćenja kakvoće vode (WQIS) koji se sastoji od mreže hidrometeorološkog monitoringa u stvarnom vremenu i prognostičkog operativnog modela (FOM). Realizirat će se studije izvodljivosti u ciljanim područjima s ciljem poboljšanja planiranja i upravljanja ekološkim problemima morskog sustava, razvit će se sustav alarmiranja u stvarnom vremenu koji bi preventivno identificirao potencijalni ekološki rizik fekalnog onečišćenja voda za kupanje i podržat će se donošenje upravljačkih odluka u upravljanju morem za kupanje” dodaje Šikoronja.

Voditelj projekta je Istituto per le Risorse Biologiche e le Biotecnologie Marine (IRBIM) Consiglio Nazionale delle Ricerche (Italija). S hrvatske strane Jadrana u projektu sudjeluju Hrvatske vode te Dubrovačko-Neretvanska županija na ušću Neretve, Splitsko-Dalmatinska županija na ušću Cetine i Centar za istraživanje materijala Istarske županije METRIS na ušću Raše. U ime Centra za istraživanje materijala Istarske županije METRIS projekt vodi doc. dr. sc. Vedrana Špada. METRIS je na ušću Raše postavio senzorsku opremu vrijednosti 50.000,00 EUR s ciljem kontrole kvalitete vode u Raškom zaljevu te pravodobne dojava i intervenciju u slučaju pojave bakterioloških onečišćenja te izljeva onečišćenja na bazi nafte. O samim detaljima provedbe projekta te njegovom napretku razgovarali smo s voditeljicom projekta u METRIS-u doc. dr. sc. Vedranom Špada.

1. O kakvom se to mjernom uređaju radi?

U sklopu projekta WATER-CARE, koji je odobren za financiranje u okviru programa prekogranične suradnje INTERREG Italija – Hrvatska s Hrvatske strane Jadrana odabrane su tri ključne lokacije pod zaštitom NATURA 2000 (ušća rijeke Neretve, Cetine i Raše) na koje će se postaviti vrijedna oprema i senzori koji će omogućiti praćenje parametra onečišćenja mora te će se uspostaviti alarmni sustavi koji će dojavljivati pojavu onečišćenja, alarmirati javnost i omogućiti pravodobnu reakciju te, naravno, smanjiti mogućnost pojave ekološke katastrofe. Ustanova Centar za istraživanje materijala Istarske županije METRIS kao partner na projektu bila je zadužena za nabavu i instalaciju opreme za pilot-lokaciju ušća rijeke Raše, što je dovršeno u lipnju 2020. godine.

Svaka od navedenih pilot-lokacija u Hrvatskoj specifična je radi različitih rizika spram onečišćenja mora. Tako u Raši imamo ulijevanje potoka Krapanj, s kojim dolaze otpadne vode Labina i na samom ušću imamo Luku Raša (Bršica-Trget), koja sa sobom nosi određene rizike spram izlivanja nafte, događaja kakvom smo nažalost svjedočili prije dvije godine. Zato su nabavljene sonde i automatski uzorkivači za vodu rijeke Raše i potoka Krapnja (uz meteorološku stanicu) te je nabavljen posebno i dodatni senzor za naftu. Premda je u prijavi projekta lokacija uvale Blaz (općina Barban, druga strana zaljeva) bila predviđena za postavljanje dijela opreme koji se odnosi na detekciju naftom uzrokovanih



onečišćenja uz alarmni sustav, tijekom provedbe projekta i u dogovoru s Lučkom upravom Rijeka senzor je postavljen u samu luku kako bi bio na izvoru eventualnog onečišćenja i spriječio njegovo širenje!

2. Kada i gdje je postavljena mjerna oprema i što će točno mjeriti?

RIJEKA RAŠA

Na ciljnom području ušća rijeke Raše, u nizvodnom koritu vodotoka Raše, postavljena je automatska mjerna postaja koja će, osim mjerenja osnovnih klimatoloških podataka (temperatura, tlak i vlažnost zraka, brzina i smjer vjetra te količina oborina), u ekstremnim hidrološkim prilikama obavljati i automatsko uzorkovanje vode rijeke Raše. Dio pokazatelja kakvoće bit će automatski analiziran mjernim sondama ugrađenima u postaju (salinitet, temperatura vode, redoks-potencijal, pH, vodljivost, mutnoća, otopljeni kisik, zasićenje kisikom), dok će se dio pokazatelja kakvoće analizirati u laboratoriju (BPK₅, KPK_{Mn}, amonijak, ukupni dušik, ukupni fosfor, *E. coli* i crijevni enterokoki) prema tablici 1.

Tablica 1 – Popis pokazatelja kakvoće voda koji će se analizirati u projektu

Pokazatelj	Vodotok	Prijelazne vode
Fizikalno-kemijski		
temperatura zraka / °C	S _{AP} /*	da
temperatura vode / °C	S _{AP} /*	da
pH	S _{AP} /*	S/LAB
redoks-potencijal / mV	S _{AP} /*	S/LAB
električna vodljivost / mS cm ⁻¹	S _{AP} /*	S/LAB
mutnoća (NTU)	S _{AP} /*	S/LAB
salinitet (PSU)	S _{AP} /*	S/LAB
zasićenje kisikom (%O ₂ zas.)	S _{AP} /*	S/LAB
otopljeni kisik (O ₂) / mg l ⁻¹	S _{AP} /*	S/LAB
biokemijska potrošnja kisika (BPK ₅) / mg l ⁻¹	LAB	ne
kemijska potrošnja kisika (KPK _{Mn}) / mg l ⁻¹	LAB	ne
amonij / mg N l ⁻¹	LAB	ne
ukupni dušik / mg N l ⁻¹	LAB	ne
ukupni fosfor / mg P l ⁻¹	LAB	ne
Mikrobiološki		
<i>Escherichia coli</i> (CFU/100 ml)	LAB	LAB
crijevni enterokok (CFU/100 ml)	LAB	LAB

Legenda: S_{AP} – automatska mjerna postaja; S – analiziranje multiparametarskom sondom; LAB – laboratorijska analiza; ne – analiza se ne provodi u predmetnom mediju; *u kanalu Krapanj pokazatelje mora izmjeriti/izračunati laboratorij

Automatska mjerna postaja će, ovisno o količini padalina (okidač je ekstremna količina oborina u kratkom razdoblju), automatski uzorkovati do 14 uzoraka vode u pravilnim vremenskim razmacima (30 min u slučaju kratkotrajne oborine ili u 6-satnim ili 12-satnim intervalima u slučaju dugotrajne višednevne oborine – vremenski interval uzorkovanja se po potrebi može prilagoditi).

KANAL KRAPANJ

Provest će se uzorkovanje i analiza uzorka vode kanala Krapanj (salinitet, temperatura vode, redoks-potencijal, pH, vodljivost, mutnoća, otopljeni kisik, zasićenje kisikom, BPK₅, KPK_{Mn}, amonijak, ukupni dušik, ukupni fosfor, *E. coli* i crijevni enterokoki). Uzorkovanje će biti vremenski usklađeno sa završetkom uzorkovanja automatske mjerne postaje na rijeci Raši.

PRIJELAZNE VODE RAŠKOG ZALJEVA



Slika 1 – Prikaz područja monitoringa s mjernim postajama

Uzorkovat će se i analizirati i površinski dio prijelaznih voda u Raškom zaljevu, u blizini ušća, prema priloženoj karti na slici 1, kako bi se pratila raspršenost mogućeg bakterijskog onečišćenja. U prijelaznim vodama Raškog zaljeva određeno je 11 mjernih postaja koje se moraju uzorkovati u tri transekta, u pravilnim razmacima od 200 m od nulte točke te u na najbližim plažama (Get i Blaz). Potrebno je analizirati osnovne fizikalno-kemijske pokazatelje kakvoće (salinitet, temperatura, redoks-potencijal, pH, vodljivost, mutnoća, otopljeni kisik, zasićenje kisikom) i bakteriološke pokazatelje (*E. coli* i crijevni enterokoki).

Laboratorij će uzorkovati površinske prijelazne vode u blizini ušća uvijek u jutarnjim ili prijepodnevnim satima (imajući u vidu vremensku prognozu za navedeno područje), ali nakon početka uzorkovanja automatske postaje.

Projektom zadatkom je predviđeno uzorkovanje ukupno šest ekstremnih kišnih događaja koje će trebati monitorirati. U slučaju višednevnog kišnog događaja, u skladu s vremenskom prognozom, frekvencija uzorkovanja automatske mjerne postaje bit će modificirana od strane Centra za istraživanje materijala Istarske županije METRIS, dok će laboratorij uzorkovanje kanala Krapanj i prijelaznih voda u Raškom zaljevu nastaviti svakoga dana dok traju kišni događaji. Projektom zadatkom je tako pretpostavljen maksimalni broj od 12 terenskih izlazaka za vrijeme ekstremnog kišnog događaja.

Prije početka praćenja kišnih događaja i za vrijeme provedbe projekta potrebno je pratiti kakvoću rijeke Raše, kanala Krapanj te prijelaznih voda Raškog zaljeva i u vrijeme normalnih vremenskih uvjeta (četiri predviđena događaja u sezoni kupanja 2020. i 2021. godine). Uzorkovanje i analize moraju se provoditi prema svim pokazateljima iz tablice 1. Točne koordinate postaja potrebno je odrediti na terenu tijekom provedbe monitoringa.

3. Je li u Raškom zaljevu postavljen još kakav sličan uređaj?

Nije! Kao što znamo, prema hrvatskim direktivama dva puta mjesečno od svibnja do rujna mjeri se kakvoća mora od strane Zuvoda za javno zdravstvo Istarske županije i ti podatci su dostupni

javnosti. Također, za vrijeme jačih oborina i nakon ekološke katastrofe od prije dvije godine, mjerenja su provedena i svakodnevno na dvije lokacije u zaljevu (uvale Blaz i Trget), dok se ponovno nije uspostavila izvrsna kakvoća mora na plažama. Ti podatci su javno dostupni putem internetskih servisa <http://baltazar.izor.hr/plazepub/kakvoća>.

Treba napomenuti kako mi s hrvatske strane Jadrana, za razliku od talijanskih partnera, čak i za vrijeme obilnih oborina imamo uvijek zadovoljavajuću, štoviše izvrsnu kvalitetu mora za kupanje, te ovaj projekt onda nema cilj ponajprije spriječiti onečišćenje mora, već je provedbom identificirana specifična situacija na Raši te će aktivnostima projekta intervenirati utoliko da se svi rizici onečišćenja svedu na minimum i u potpunosti riješi odnosno minimizira specifičan rizik koji se ovdje javlja.

Možemo slobodno tvrditi da je naftni senzor i povezani alarm ovdje najvažnija intervencija, a da će drugi dio vezan za mikrobiologiju biti potpora te da će javnost saznati i ako dođe do problema uzrokovanih fekalnim onečišćenjem nakon značajnih oborina kada nabuđa rijeka Raša i kada se komunalne vode Labina ulijevaju u potok Krapanj. Zavod mjeri kakvoću samo dva puta mjesečno, možda im oborine i situacija s kakvoćom mora koji put promaknu, a mi ćemo doznati situaciju u stvarnom vremenu i utjecaj te situacije, recimo oborinske, na kakvoću mora za kupanje i o njoj informirati javnost.

4. Jeste li već obavili prva mjerenja? Ako jeste, koji su rezultati?

Oprema je testirana i spremna za monitoring sezone kupanja 2020. i 2021. godine. Mjerenja će se provoditi za vrijeme i nakon svake kiše uz četiri dodatna mjerenja u uvjetima bez oborina. Sonda s multiparametrom i naftni senzor već mjere od 0 do 24 h. Alarma za naftu nije bilo, što je izvrsno, naravno!



Svi rezultati će se prikupiti, kako ovi kontinuirano dostupni, tako i laboratorijski te će nam dati bazu podataka, a i zajedno s batimetrijskom izmjerom visoke rezolucije koja je napravljena iz ovog projekta te zajedno s mnogim podatcima dostupnima za unatrag 10 godina za Raški zaljev od kakvoće mora, obalne linije, kanalizacijskih sustava, izljevaju u rijeku Rašu, podataka o struji, valovima, plimi i oseci, meteoroloških podataka te podataka iz projekta WATERCARE izradit će se pouzdani matematički modeli koji će na temelju relativno malo parametara (6 vode i 7 zraka) dati mehanizam za trajno predviđanje i sustav za precizno alarmiranje kada dođe do smanjenja kakvoće mora na ovoj lokaciji.

5. Ako se dogodi zagađenje, u kojem vremenskom roku javnost o tome može biti obaviještena?

Alarm o potencijalnom onečišćenju TRENUTNO dolazi na nekoliko adresa, nama u METRIS, Lučkoj upravi i dobavljaču opreme. Spojeni smo i kamerama pa u svakom trenutku sa svakog mjesta možemo provjeriti što se zbiva i je li alarm opravdan. Svaki incident bit će momentalno dojavljen javnosti. Vjerojatno ćemo u sustav uključiti još zainteresiranih strana.