

Projekt AdSWiM

za bolju kvalitetu Jadranskog mora i svih njegovih stanovnika



Europski fond za regionalni razvoj

www.italy-croatia.eu/adswim



Živiš li more?

Jer naše je more živo.

Projekt AdSWiM - za bolju kvalitetu Jadranskog mora i svih njegovih stanovnika

HRVATSKA VERZIJA
PROSINAC 2021

Europski fond za regionalni razvoj

www.italy-croatia.eu/adswim

AdSWiM - Upravljanje korištenje pročišćenih komunalnih otpadnih voda radi kvalitete Jadranskog mora

Program prekogranične suradnje Interreg Italija – Hrvatska 2014 -2020

OKOLIŠNA I KULTURNA BAŠTINA

SO 3.3 Unaprijediti kvalitetu i ekološko stanje morskog i obalnog ekosustava korištenjem održivih i inovativnih tehnologija i pristupa

DATUM POČETKA 01.01.2019.

DATUM ZAVRŠETKA 01.01.2022.

UKUPNI PRORAČUN: 2.035.703,13 €

Ovu brošuru objavila je Općina Udine (Italija) kao odgovorna za RP2 i pripremljena je u suradnji sa svim partnerima AdSWiM projekta u sklopu Interreg programa Italija-Hrvatska 2014-2020.

Sadržaj brošure, svi prepoznatljivi simboli i slike vlasništvo su projekta AdSWiM i partnera.

Zasluge: LETTERA B sas di Patricija Muzlovic,
grafika: Marco Binelli

Englesko uređivanje: Richard McKenna

Izdanje: prosinac, 2021

Broj primjeraka: 1200 primjeraka

Za više informacija tu je kontakt: adswimcommunication@gmail.com

Sveučilište Udine kao vodeći partner projekta je obradivač podataka u ime voditelja obrade svih podataka koji se odnose na privatnost i izjavu (članak 4. stavak 1., br.8 GDPR). Kontakt osoba: prof. Sabina Susmel, Via delle Scienze, 206, 33100 Udine (Italija), email sabina.susmel@uniud.it, tel.+39 0432 558602

INDEKS

1. PREDSTAVLJANJE PROJEKTA	2
Uvod	3
Opća situacija	4
Naša misija	5
Naši ciljevi	6
2. PROJEKTI PARTNERI	7
Sveučilište Udine (UNIUD – Di4A)	8
Općina Udine (MoUD)	12
Javna ustanova za opskrbu vodom CAFC S.p.A.	16
Nacionalni institut za oceanografiju i eksperimentalnu geofiziku - OGS	20
Politehničko sveučilište Marche (UNIVPM - DISVA)	24
Institut za kristalografiju (IC CNR)	28
Općina Pescara (MoP)	32
Zavod za javno zdravstvo Zadar (IPHZ)	36
Javna ustanova za komunalne djelatnosti Izvor Ploče d.o.o. (Izvor Ploče)	40
Vodovod i kanalizacija d.o.o. Split (VIK Split)	44
Centar za istraživanje METRIS, Istarsko veleučilište (METRIS)	48
Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu (FGAG)	52
3. KOMUNIKACIJA I DOGAĐAJI	56
Kampanja „Živiš li more?“	57
Kreiranje i upravljanje digitalnim alatima	58
Agenda, mediji i tisak	59
Nacionalni, međunarodni događaji i radionice	60
Vodeni studijski posjeti i otvorena vrata	60
Didaktički modul i laboratoriji	61
4. REZULTATI PROJEKTA	62
Prikupljanje podataka	63
Mapiranje i modeliranje te simulacije dinamike fluida	63
Uzorkovanje	63
Praćenje različitih fizikalnih i kemijskih parametara i mapiranje bakterija	64
Plan eksperimentalne aktivnosti	65
Istraživanje prekograničnih tehnologija postrojenja za pročišćavanje i strategija upravljanja otpadnim vodama	66
Inovacija procesa upravljanja otpadnim vodama i testiranje optimiziranih AdSWiM rješenja	66
Zakonski prijedlog za prekogranično upravljanje otpadnim vodama i obuka za prenositelja znanja	67
5. ANEKSI	68
AdSWiM istraživačke publikacije	68

1

Predstavljanje PROJEKTA

UVOD

Dvanaest partnera u projektu surađivali su kako bi se poboljšala kvaliteta vode Jadranskog mora i obalnih voda te time smanjilo zagađenje pomoću korištenja inovativnih tehnologija praćenja kvalitete, obrade i gospodarenja komunalnim otpadnim vodama.

U 36 mjeseci 6 istraživačkih institucija, 2 općine, 3 tvrtke za prikupljanje, pročišćavanje i opskrbu otpadnih voda i 1 javnozdravstvena ustanova **istražili su i osmislili nove metode, nove analitičke uređaje i nove kemijske i mikrobiološke parametre otpadnih voda.**

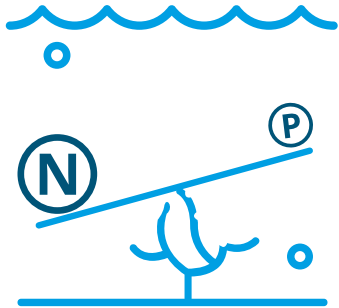
Ispitali su razinu hranjivih tvari, zagađivača i fekalnih bakterija u blizini morskih ispusta i postrojenja za pročišćavanje, **uzorkovanjem, testiranjem, analizom i usporedbom podataka.**

Organizirali su više od 100 događaja (osobno i online) kako bi informirali, educirali, prenijeli podatke i znanje. **Izradili su 7 vrsta komunikacijskih materijala** (letci, brošure, poster, rollup banneri, kratke prezentacije i infografike) i **11 različitih promotivnih artikala s ciljem promicanja svijesti i poticanja odgovornog ponašanja prema okolišu**, posebice vodi i morskom staništu i ekosustavima.

Kako bi se povećala učinkovitost rezultata **AdSWiM projekta, pripremili su nove smjernice za Jadran i zajednički model mjerenja** za učinkovitije gospodarenje otpadnim vodama.

**Jadransko more je jedno.
Briga o njemu pripada svima.**

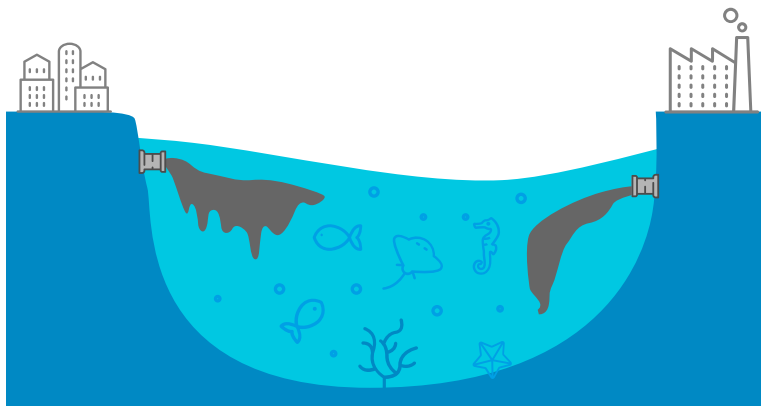
OPĆA SITUACIJA



Razina kakvoće Jadranskog mora klasificirana je od dobre do izvrsne, ali se **pokazala vrlo heterogenom** („Strateška izvješća o okolišu” 15.12.2015. - DC (2015)9285, Upravljačko tijelo Regija Veneto), posebno duž obala u blizini urbanih područja Italije i Hrvatske ili u blizini rijeka gdje se otpadne vode ispuštaju nakon pročišćavanja. Prijavljeno je da se u nekim područjima neravnoteža mjeri među hranjivim tvarima (osobito

fosforom u usporedbi s dostupnošću dušika), a nadalje, remineralizacija organske tvari, koja bi mogla nadoknaditi nedostatak hranjivih tvari, vrlo je ovisna o vitalnosti i sastavu mikrobne zajednice.

Iz tog razloga, **“obilje vrsta i zaštita njihove pune reproduktivne sposobnosti”** (Marine Strategy/2008/56/EC) **ne može se jamčiti tijekom vremena.** Izmijenjena raspodjela vrsta u morskim biološkim zajednicama dovodi do gubitka integriteta ekosustava i opasnosti za vitalnost okoliša i njegovu otpornost na širenje nepoželjnih vrsta. Ovi učinci nisu samo negativni za okoliš već su i potencijalno opasni za kvalitetu voda za kupanje.



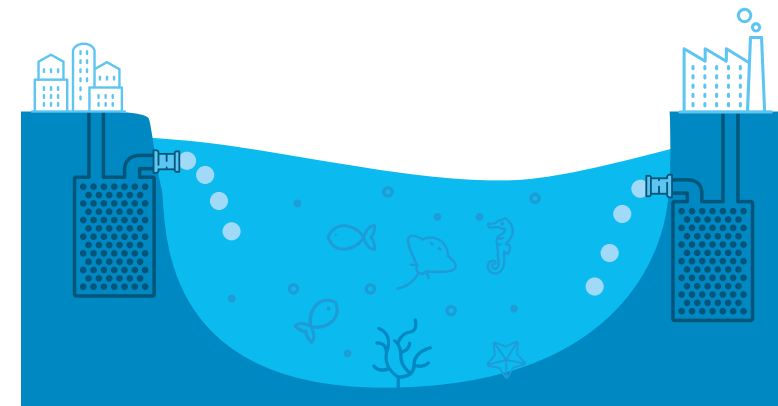
NAŠA MISIJA

Projekt **AdSWiM promiče prekogranično integrirano upravljanje vodnim resursima** kako bi se obnovila poremećena ravnoteža hranjivih tvari koja utječe na morski hranidbeni lanac u Jadranu.

Projekt AdSWiM **odnosi se na komunalne otpadne vode i postrojenja za pročišćavanje ili postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda.** Postrojenje za pročišćavanje funkcionira kao svojevrsni filter: prikuplja, snima, filtrira i dezinficira vodu kako bismo imali čistu vodu za piće, korištenje u kućanstvu, poljoprivredi i industriji.

Cilj projekta je procijeniti može li se tretirana komunalna otpadna voda na razini postrojenja za pročišćavanje, koji poštuje utvrđene vrijednosti EU-a, koristiti kao kontrolirana točka za opskrbu hranjivim tvarima, posebice fosforom, čime se eliminiraju rizici za kakvoću vode za kupanje i stabilnost ekosustava.

Taj se cilj postiže kroz nekoliko jasno definiranih aktivnosti bilo na razini postrojenja za pročišćavanje ili u morskom okolišu. Tijekom trajanja projekta, partneri su istraživali nove metode, nove analitičke uređaje i nove kemijske i mikrobiološke parametre kako bi održali i poboljšali kvalitetu okoliša morskih obalnih područja i voda za kupanje kroz kontrolu otpadnih voda. Razvijena je inovativna i ekološki prihvatljiva tehnologija pročišćavanja otpadnih voda koja se predlaže radi boljeg poznavanja i kontrole ekološkog statusa morskog ekosustava radi provedbe postojećih propisa.



NAŠI CILJEVI

ŠTO SMO OTKRILI

„Živiš li more?“ Jadransko more



Razina kakvoće vode u Jadranskom moru izrazito je heterogena.



Vitalnost i sastav njegove mikrobne zajednice su u opasnosti.



Raznolikost vrsta nije zajamčena tijekom vremena.

ZA ŠTO SMO RADILI?

Živimo more! Jadransko more



Održiv i uravnoteženiji prekogranični teritorijalni razvoj.



Poboljšanje ekoloških uvjeta mora i obalnih područja.



Implementacija integriranog gospodarenja otpadnim vodama i zajedničkih propisa.

2

PROJEKTNI PARTNERI



SVEUČILIŠTE UDINE,

Odsjek za poljoprivredu, prehranu, zaštitu okoliša i znanosti o životinjama (UNIUD – Di4A)



TKO SMO MI

Sveučilište Udine (vodeći partner) je koordinator projekta i partnera s izravnom odgovornošću za istraživačke aktivnosti, rokove i upravljanje, kao i administrativne aktivnosti i rashode. Sveučilište Udine broji više od 15.000 studenata i 700 istraživača. Odsjek za poljoprivredu, prehranu, zaštitu okoliša i znanosti o životinjama (Di4A) organiziran je u 9 sekcija. **Projekt AdSWiM uključuje Odsjek za kemiju i Odsjek za biosenzore i biomaterijale:** istraživači imaju heterogene vještine u organskoj sintezi, elektrokemiji, karakterizaciji materijala, mikrobiološkim tretmanima i tretmanima onečišćenja okoliša/vode radi optimizacije senzorskih uređaja jednostavnih za korištenje i razvoja zelenih materijala i strategija dezinfekcije.



ŠTO RADIMO

Sveučilište Udine (Udine, regija Friuli Venezia, Italija) izravno je uključeno u:

- » koordinaciju partnera i održavanje stalnog kontakta s uredima Programa;
- » ispitivanje novih tehnologija zelene dezinfekcije i procjenu njihovog utjecaja na smanjenje opterećenja patogenim mikroorganizmima putem mikrobioloških screen testova;
- » optimizaciju elektrokemijskih senzora i biosenzora za brza mjerenja na terenu;
- » analizu sadržaja hranjivih tvari, mikroelemenata i zagađivača za daljnju karakterizaciju prikupljenih otpadnih i morskih voda;
- » procjenu doprinosa u hranjivim tvarima (fokus je na fosforu s obzirom na sadržaj dušika ili ugljika) koje bi postrojenje za pročišćavanje moglo dati moru kao doprinos oporavku njegove bioraznolikosti.

AdSWiM tim također uključuje **administratore i komunikacijske stručnjake** koji sudjeluju u kampanji za podizanje svijesti, **“Živiš li more?”** a posebno voditelje u laboratorijima i u aktivnostima obuke za studente i nastavnike, s ciljem korištenja inovativnog i interaktivnog modela poučavanja koji se usredotočuje na krajnjeg korisnika, bilo studenta ili nastavnika, a ne samo na prenošenje informacija.

INTERVJU



Sabina Susmel,

*voditeljica projekta i koordinadora,
istraživačica na Sveučilištu Udine*

Zašto ste se odlučili na ovaj projekt?

Živimo u razdoblju u kojem konačno obraćamo pažnju na kvalitetu okoliša i mora, također, zahvaljujući povezanosti okoliša s gospodarstvom i kulturom naših prekograničnih područja. Situacija je ohrabrujuća: vode Jadrana, kako s talijanske tako i s hrvatske strane, uglavnom se klasificiraju kao vode odlične ili dobre kakvoće (95-96%). Međutim, većina se odnosi na neka jako područja s antropogenim utjecajem ili područja u blizini riječnih ušća. Cilj ovog projekta je sudjelovati u održavanju sadašnjih visoko kvalitetnih karakteristika morskih voda te istovremeno nastojati poboljšati ih radom zajedno s postrojenjima za pročišćavanje kako bi se identificirali novi sustavi pročišćavanja, nove analize i eventualno novi parametri ili indikatori za kemijsko-mikrobiološke kontrole kao rana dijagnoza za prepoznavanje vrlo postojanih zagađivača u vodi i sprječavanje negativnih učinaka na morski i obalni okoliš. Konačno, želimo očuvati, zaštititi i obnoviti obalu naših krajeva.

Kakva je pozadina projekta, ekonomska vrijednost i partnerstvo?

Projekt je financiran 2019. godine u sklopu Interreg programa, iz Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR) i inicijativa koje financira Europska unija za promicanje prekogranične suradnje, u svrhu promicanja integracije regija Europe i sprječavanja nacionalnih granica u ometanju uravnoteženog razvoja golemog europskog teritorija. Projekt je vrijedan nešto više od dva milijuna eura i okuplja 12 partnera Talijana i Hrvata u konzorcij, udruživanjem tri sveučilišta, tri istraživačka centra, dvije općine, tri vodoprivredne tvrtke i javnozdravstvenu instituciju koje zemljopisno uključuju talijanske regije (Friuli Venezia Giulia, Marche, Abruzzo) i hrvatske županije (Istarska, Zadarska, Splitsko-dalmatinska i Dubrovačko-neretvanska). Zbog situacije s COVID-19 pandemijom, projekt je produžen do prosinca 2021.g.



Koji je vaš najvažniji cilj?

Radimo na poboljšanju metoda, strategija kontrole i upravljanja pročišćenim komunalnim otpadnim vodama koje se nakon završetka procesa ispuštaju u Jadran. Cilj je održati ili poboljšati kakvoću Jadranskog mora. Također želimo postići usklađenu i zajedničku prekograničnu strategiju i politiku upravljanja postrojenjima za pročišćavanje.

S kojim izazovima se susreće vodeći partner tijekom projekta?

Na početku projekta postavili smo si nekoliko pitanja:

- » Kakav je utjecaj na ekološko stanje morske vode na ispuštima pročišćivača i u neposrednoj blizini mjesta ispuštanja?
- » Mogu li postrojenja za pročišćavanje doprinijeti sastavu hranjivih tvari, biološkoj raznolikosti i ravnoteži vodnog ekosustava na lokalnoj razini?
- » Ispušta li se fosfor u različitim količinama? Utječe li ispušteni fosfor na eutrofikaciju Jadranskog mora?
- » Ima li smisla pokušati modificirati sadašnju regulativu kako bi se optimiziralo ispuštanje hranjivih tvari u različitim količinama u odnosu na lokalne osobitosti?
- » Je li moguće koristiti zajedničke strategije prekograničnog upravljanja i u odnosu na upravljanje postrojenjima za pročišćavanje?
- » Postoje li ekonomski učinci na postrojenje za pročišćavanje ako otpadne vode i (posljedno mulj) promijene svoj sastav?

Koji su mogući budući razvoji?

Ako postignemo dobre rezultate, primarni cilj će biti prijenos tehnologije i primjena dobre prakse na postrojenja za pročišćavanje duž jadranske obale, možda dijeljenje i diseminacija rezultata projekta na druga europska područja.

OPĆINA UDINE (MoUD)



TKO SMO MI

Općina Udine (PP1) jedan je od partnera na projektu AdSWiM i upravlja administrativnim i rashodovnim procedurama u vezi sa svojim aktivnostima u koordinaciji s vodećim partnerom. Također je odgovorna za radni paket projekta br. 2 (RP2) – komunikacijske aktivnosti. Općina broji gotovo 100.000 stanovnika, a cjelokupno područje koje pokriva općinska uprava ima površinu od 57,17 km².

Projekt AdSWiM uključuje općinski **Ured za europske projekte i sudjelovanje** povezan s Odjelom za urbanizam, Ured za okoliš povezan s Odjelom za urbanu nadogradnju i Ured za ljudske resurse povezan s Odjelom za financijske usluge i planiranje.



ŠTO RADIMO

Općina Udine (Udine, regija Furlanija Venecija, Italija) izravno je uključena u:

- » koordiniranje i nadzor projektnih partnera izradom komunikacijske strategije i koordinacijom povezanih aktivnosti, upravljanjem službenim društvenim mrežama projekta i izradom cjelokupnog materijala za vizualni identitet projekta, prema potrebama partnera;
- » izradu "Dokumenta o zakonskim prijedlozima za prekogranično gospodarenje otpadnim vodama" na temelju analize zakonodavstva na lokalnoj, nacionalnoj i EU razini. U vezi s ovim radom, Općina Udine pridonosi izradi prijedloga o zajedničkoj politici u upravljanju pitanjima vezanim uz otpadne vode i ciljevima kvalitete među projektnim partnerima.

Zajedno s vanjskim stručnjacima i administratorima, **AdSWiM tim** također se bavi razvojem seta online modula za obuku nastavnika te kreiranjem i promicanjem kampanje podizanja svijesti o problemima i očuvanju mora i obalnog ekosustava. S tim u vezi, Općina Udine je također uključena, uz druge partnere kao što su Sveučilište Udine, Javna ustanova za upravljanje vodom CAFC S.p.A., Općina Pescara i Centar za istraživanje materijala Istarske županije, Metris, u organizaciju laboratorija za škole i radionice za građane vezane uz obradu otpadnih voda i morskog zagađenja kao dio aktivnosti diseminacije predviđenih projektom.

INTERVJU



Giulia Manzan,
članica vijeća Udine

Kao talijanska općina vrlo ste aktivni u euro-planiranju. Zašto mislite da je ova vaša predanost toliko važna?

Općina Udine trenutno provodi pet europskih projekata koji povezuju Udine s drugim područjima kako bi se uhvatili u koštac sa složenim izazovima s kojima se gradovi susreću, poput klimatske krize i prelaska na nisko ugljično gospodarstvo. Stoga je ovo sudjelovanje u projektu, na strateškoj razini, izvrsna prilika za postizanje, ciljeva i prioriteta Europske unije u smislu gospodarskog, ekološkog, društvenog rasta i teritorijalne integracije. Istodobno, to je i prilika za dobivanje gospodarskih resursa za financiranje infrastrukture i inovativnih aktivnosti na razini grada. Općina Udine također se zalaže da svojim građanima pokaže kako europski fondovi mogu opipljivo poboljšati njihov svakodnevni život.

Koja je uloga Općine u projektu i kako interno upravljate pojedinačnim aktivnostima?

Općina Udine zadužena je za koordinaciju Radnog paketa 2 (RP2) – Komunikacijske aktivnosti. Uz pomoć vanjske podrške, LETTERA B sas, razvili smo solidnu komunikacijsku strategiju, koordiniranu komunikacijsku kampanju, uređivački plan, medijski komplet i sve komunikacijske materijale za cijelo partnerstvo (letci, brošure, 11 promotivnih artikala), priopćenja za javnost, pohranjena na dva G-pogona za internu arhivu. Također, održavamo web stranicu projekta i vodimo društvene mreže (FB profil, Twitter profil, LinkedIn grupa, YouTube kanal) te oglašavamo putem medija. Nadalje, naši uredi također pridonose razvoju zajedničkog zakonskog prijedloga za prekogranično upravljanje otpadnim vodama, povezanog s pripremom Dokumenta o politici zajedničkog upravljanja pitanjima vezanim za otpadne vode. Aktivnosti su dodijeljene općinskim uredima uključenim u projekt u skladu s njihovim područjima stručnosti i nekim vanjskim stručnjacima - pravni stručnjak prof. Leopoldo Coen i pomoćnica za koordinaciju projekta, arhitektica Maria Cecilia Corsini - koji su ugovoreni kako bi pomogli općinskim službenicima u radu.



Projekt se odvija u jedinstvenom dvogodišnjem razdoblju punom nepredviđenih događaja. Kako ste se organizirali?

Izbijanje pandemije Covid-19 u Europi i zatvaranje u proljeće 2020.g. doveli su nekoliko projekata u stanje pripravnosti. Ova situacija je utjecala na sve partnere u projektu, a posebno na talijanske. Nakon što je interno uspostavljen rad na daljinu, ubrzano smo prebacivali sve aktivnosti koje smo ocijenili kao rizične online i čekali dok situacija, sa zdravstvenog stajališta, ne dopusti osobne ili kombinirane događaje. Srećom, uspjeli smo osobno sudjelovati na nekim važnim međunarodnim događajima, kao što je European Science Open Festival - ESOF 2020 u Trstu u lipnju 2020., uspjeli smo organizirati didaktičke radionice za obitelji i djecu u Udinama u rujnu 2020., a također smo uspjeli organizirati radionicu za prenositelje znanja u rujnu 2021. za stručnjake, lokalne i regionalne administratore, i to osobno, te smo tada imali priliku ponovno susresti neke od naših projektnih partnera licem u lice.

Koji će vam rezultati projekta biti najvažniji?

Najvažniji rezultat bit će postizanje ukupnog cilja, odnosno jačanje prekogranične suradnje kako bi se postigao ekosustav koji će biti učinkovitiji i otporniji na promjene okoliša potaknute ljudskim aktivnostima. Drugo, zahvaljujući lokalno provedenim aktivnostima, pridonijet ćemo podizanju svijesti građana o ponovnoj upotrebi pročišćenih voda na temelju Strategije održivosti korištenja prirodnih resursa. Unatoč poteškoćama, uzrokovanih Covid-19 pandemijom, osnovne škole na lokalnoj razini, sa zanimanjem su sudjelovale u predloženom tečaju osposobljavanja učitelja o radu obalnih ekosustava i funkcioniranju postrojenja za pročišćavanje te također, u pripadajućim didaktičkim laboratorijima za djecu. Konačno, imali smo priliku surađivati sa svim projektnim partnerima i unaprijediti svoje kompetencije učeći iz iskustva drugih.

Koji su mogući budući razvoji i novi projekti?

Program Interreg Europe je u procesu pripreme novog programa za međuregionalnu suradnju. Općina Udine želi sudjelovati u ciklusu novih Interreg projekata te nastoji slijediti europski zeleni dogovor i pridružiti se globalnim izazovima kako bi zadovoljila potrebe našeg grada.

Javna ustanova za opskrbu vodom – CAFC S.p.A.

TKO SMO MI

Javna ustanova za opskrbu vodom - CAFC S.p.A. (PP2) jedan je od partnera na projektu AdSWiM. To je javno poduzeće sa sjedištem u Udinama koje upravlja vodovodnom mrežom, kanalizacijom i otpadnim vodama u pokrajini Udine, smještena na sjeveroistoku Italije. Njegove usluge koristi gotovo 480.000 građana, što obuhvaća više od 5.900 km akvadukta i 4.000 km kanalizacijske mreže. Tvrtka upravlja s više od 470 postrojenja za gospodarenje otpadnim vodama (kanalizacija i pročišćavanje), od kojih četiri s potencijalom većim od 100.000 ekvivalentnih stanovnika. Aktivnosti uključuju svakodnevnu provjeru i nadzorne kontrole kvalitete distribuirane pitke vode i stupnja učinkovitosti postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda. S ciljem kontinuiranog poboljšanja, tvrtka je usvojila integrirani sustav upravljanja certificiran za kvalitetu, okoliš i sigurnost na radnom mjestu.



CAFC S.p.A. angažiran je u različitim radnim paketima projekta i obavlja temeljne zadatke (istraživanje i razvoj, aktivnosti uzorkovanja postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda u moru, izgradnja pilot uređaja, diseminacija našeg iskustva u gospodarenju otpadnim vodama, itd.). Sve aktivnosti uključuju postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda u Lignano Sabbiadoru i San Giorgio di Nogaro.

ŠTO RADIMO

CAFC S.p.A. (Udine, regija Friuli Venezia, Italija) izravno je uključen u:

- » Postavljanje grebenschkih kugli: sastoji se od postavljanja 20 grebenschkih kugli pod more, duž oko 40 metara podmorskog cjevovoda za otpadne vode Lignano Sabbiadoro kako bi se pogodovalo morskom životu;
- » izgradnja sustava za fotodezinfekciju na klupi: CAFC S.p.A. je napravio klupu za testiranje tehnologije fotodezinfekcije. To je inovativna tehnologija koja dopušta dezinfekciju otpadnih voda bez upotrebe kemikalija;
- » dijeljenje informacija i znanja o postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda sa Sveučilištem u Splitu (PP11): CAFC S.p.A. je bio zadužen za prikupljanje podataka za talijanska postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda potrebnih za izvješće pod naslovom „Upravljanje trenutnim postrojenjem za pročišćavanje koristeći SWOT analizu i analizu troškova i koristi“.
- » uzorkovanje i prikupljanje uzoraka s ulaza postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda i iz mora: CAFC S.p.A. pratio je i podržavao aktivnosti uzorkovanja izvan obale Lignano Sabbiadoro i San Giorgio di Nogaro u blizini dvaju postrojenja za pročišćavanje.
- » komunikacijske aktivnosti: CAFC S.p.A. bio je uključen u različite komunikacijske aktivnosti zajedno s drugim partnerima, posebno na lokalnoj i regionalnoj razini (Općina Udine, Sveučilište Udine i Nacionalni institut za oceanografiju i eksperimentalnu geofiziku - OGS).

AdSWiM tim uključuje osoblje iz Odjela za otpadne vode kojega podržava Ured za zaštitu i sigurnost okoliša, kao i osoblje iz Odjela za komunikacije.

INTERVJU



SALVATORE BENIGNO,

Predsjednik CAFC S.p.A.

Kao tvrtka vrlo ste otvoreni za inovacije. Kako ste pristupili sadržaju ovog projekta?

CAFC S.p.A. investira i uvijek traži inovacije. Biti dio AdSWiM projekta dalo nam je priliku surađivati s europskim partnerima s kojima bi inače bilo teško surađivati. Problemi projekta AdSWiM prikladni su za zelenu politiku koju CAFC S.p.A. usvaja već nekoliko godina. Pilot postrojenje, izgrađeno za projekt AdSWiM, predstavljalo je priliku za primjenu inovativnih rješenja izravno u stvarnom postrojenju. Znanje koje je CAFC S.p.A. akumulirao tijekom svih ovih godina omogućilo je razvoj dobrih praksi za pročišćavanje otpadnih voda, a također nam daje mogućnost da svoje znanje podijelimo i podržimo s drugim projektnim partnerima.

Kako se odvija znanstveni prijenos iz laboratorija u operacije upravljanja postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda?

Projektne uredi, obično razvijaju istraživanja i provode inovacijske aktivnosti uz potporu drugih partnera kao što su laboratoriji, istraživački instituti ili, kao u ovom slučaju, sveučilišta. Eksperimentalnim dijelom projekta AdSWiM u potpunosti upravlja naša tvrtka zahvaljujući našem mehaničkom laboratoriju i osoblju za mehaničko održavanje, kao i našim stručnjacima za pročišćavanje otpadnih voda Michele Mion i Nicola De Bortoli koji uz pomoć Sveučilišta Udine brinu o operativnim pitanjima. Ovi se istraživački radovi često primjenjuju na postrojenje stvarnog razmjera, zahvaljujući dostupnosti gotovo 500 postrojenja za gospodarenje otpadnim vodama kojima upravlja CAFC S.p.A.

Koje su vaše najznačajnije aktivnosti i rezultati?

CAFC S.p.A. obvezuje se na dijeljenje stečenog znanja o upravljanju i projektiranju postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda kako bi podržao partnere u projektnim ciljevima. Nadalje, CAFC S.p.A. sudjeluje u kampanji uzorkovanja mora duž obale sjevernog Jadrana i u blizini postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda. Što se tiče suradnje sa Sveučilištem Udine, važno je istaknuti izgradnju i održavanje pilot postrojenja za fotodezinfekciju otpadnih voda. Zadatak koji je zahtijevao najveći napor bila je organizacija i proces autorizacije za postavljanje grebenskih kugli. Grebenske kugle su betonske konstrukcije koje su postavljene u ljeto 2021. nekoliko kilometara od obale, na kraju kanalizacijskog cjevovoda postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda Lignano Sabbiadoro.

Ove strukture su sada spremne za smještaj algi, hranjivih tvari za male ribe, ali će također pružiti utočište ribama s namjerom obnove trofičkog lanca na ovim područjima Jadrana. To bi se moglo nazvati ekološkom i okolišnom misijom koja je savršeno u skladu sa zelenom vizijom naše tvrtke.

CAFC S.p.A. je velika tvrtka. Kako je organizirana vaša komunikacija i kako pristupate diseminaciji svojih aktivnosti interno i eksterno, posebice u odnosu na obrazovanje?

CAFC S.p.A. kontinuirano provodi inicijative i aktivnosti usmjerene na informiranje i educiranje građana o pravilnoj i svjesnoj potrošnji vodnih resursa. Djeca osnovnih i srednjih škola te druge lokalne organizacije i zajednice glavna su meta naših kampanja podizanja svijesti. Što se tiče AdSWiM-a, uključili smo se u didaktički modul održavanjem lekcije o pročišćavanju otpadnih voda za učitelje osnovnih škola, organiziranjem vođenih posjeta (osobnih i virtualnih) postrojenjima za pročišćavanje za učenike i stručnjake, organiziranjem osobne edukativne radionice i laboratorija za obitelji i osnovnoškolce u rujnu 2020. gdje se naš inženjer, Tommaso Martin usredotočio na ciklus vode, a posebno na demonstraciju postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda kako bi djeca sama mogla eksperimentirati s pitanjima okoliša i održivosti. Unatoč pandemiji, koja je ograničila mnoge naše komunikacijske aktivnosti, pronašli smo alternativna rješenja, a i nedavno smo uspjeli sudjelovati u raznim edukativnim i komunikacijskim događajima poput radijskih intervjua, sudjelovanja na konferencijama i sveučilišnoj nastavi. Također smo sudjelovali u kampanji oglašavanja projekta putem društvenih mreža i weba. Konačno, zahvaljujući našoj voditeljici interne komunikacije, Fiorenzi Campion i vanjskoj podršci LA FILMO-a, napravljen je video o postavljanju grebena i postavljen je na YouTube kanal projekta.

Je li razdoblje u kojem se projekt odvijao otvorilo nove scenarije u gospodarenju otpadnim vodama? Koji su mogući budući razvoji i novi dizajni?

Suradnja i veze stvorene zahvaljujući ovom projektu dale su CAFC S.p.A. priliku da obogati našu stručnost i da se usredotoči na neke aspekte pročišćavanja otpadnih voda, kao što su dezinfekcija vode i praćenje hranjivih tvari. Nadalje, AdSWiM je postavio temelje za naknadne procjene mogućnosti povrata hranjivih tvari kao što su fosfor i celuloza iz procesa otpadnih voda.



Nacionalni institut za oceanografiju i eksperimentalnu geofiziku – OGS



TKO SMO MI

Nacionalni institut za oceanografiju i eksperimentalnu geofiziku – OGS (PP3) je javno orijentiran istraživački institut koji djeluje na međunarodnoj razini u područjima vezanim za znanost o Zemlji i moru, oceanografiji, geofizici i seizmologiji s ciljem doprinosa zaštiti i poboljšanju okoliša i prirodnih resursa, ocjenjivanja i sprječavanja geoloških, ekoloških i klimatskih rizika, te promicanja znanstvene kulture i znanja, u skladu sa strategijom plavog rasta EU.



Računajući na glavne strateške infrastrukture izvrsnosti (poput vlastitog oceanografskog istraživačkog broda, ledolomca Laura Bassi), OGS primjenjuje vlastitu stručnost na istraživanja vezana uz okoliš i klimu, biološku raznolikost i funkcionalnost ekosustava te na proučavanje seizmičnosti, hidrodinamike i geodinamičke pojave koje utječu na okoliš i stanovništvo, također za potrebe civilne zaštite.

ŠTO RADIMO

Nacionalni institut za oceanografiju i eksperimentalnu geofiziku – OGS (Trst, regija Friuli Venezia, Italija) izravno je uključen u:

- » prikupljanje podataka o kakvoći jadranskih voda, s posebnim osvrtom na prisutnost i obilje fekalnih pokazatelja;
- » izrada hidrodinamičkih modela za prikaz morskih područja zahvaćenih ispuštanjem otpadnih voda;
- » generiranje informacija o strukturi bakterijske zajednice pročišćene otpadne vode i morske vode na mjestima ispuštanja putem tehnike sekvenciranja DNK sljedeće generacije. Primjena ovih alata omogućuje otkrivanje novih patogena i nekonvencionalnih potencijalno patogenih mikroorganizama;
- » procjena i kvantificiranje prisutnosti bakterija otpornih na antibiotike u morskoj vodi i pročišćenoj otpadnoj vodi.

AdSWiM tim čine znanstvenici iz područja ekologije, mikrobiologije, molekularne biologije i znanosti o okolišu te administrativno osoblje i stručnjaci za znanstvenu komunikaciju.

INTERVJU



Mauro Celussi,

istraživač na određeno vrijeme u Odjelu za oceanografiju

Viviana Fonti,

postdoktorski znanstveni suradnik

Vaša ustanova ima multidisciplinarni pristup. Kako ste postavili istraživanje i prikupljanje podataka ovog projekta?

MC: Podjela zadataka unutar istraživačkog tima je od iznimne važnosti. Odjel za oceanografiju, kojem pripada većina uključenog osoblja, karakterizira višestruka stručnost i na njih smo mogli računati. U početku smo, zahvaljujući suradnji s ostalim projektnim partnerima, prikupili dostupne podatke o mikrobiološkom onečišćenju u ciljnim područjima projekta. Podaci su potom preneseni znanstvenicima zaduženim za razvoj hidrodinamičkih modela s ciljem procjene potencijalnog praćenja pročišćenih otpadnih voda na mjestima njihova ispuštanja. Na temelju ovih rezultata odabrane su stanice za uzorkovanje i prikupljeni uzorci za mikrobiološke i molekularne analize. Na kraju je izvršena temeljita analiza rezultata i njihov prijenos na dionike.

Institut je uključen u različite projekte s fokusom na Jadran. Je li ova uključenost, također pomogla osigurati i bolji okvir za upravljanje podacima istraživanja AdSWiM projekta?

MC: Nesumnjivo. S obzirom na zemljopisni položaj OGS-ovih laboratorija, mnoga istraživanja koje su proveli njegovi istraživači usredotočuju se na Jadransko more od njegova osnutka u 18. stoljeću. Istraživanja i stručnost stečena tijekom godina pružili su čvrstu osnovu znanja o fizikalnoj, kemijskoj i biološkoj dinamici u ovom morskom sustavu, nezamjenjiv za prepoznavanje prirodnih i antropogenih poremećaja. Među različitim infrastrukturama kojima upravlja OGS, mjesto promatranja 'C1', kao dio mreže dugoročnih ekoloških istraživanja predstavlja referentni okvir o biološkoj i biogeokemijskoj varijabilnosti u sezonskim i međugodišnjim vremenskim razdobljima pružanjem podataka za usporedbe, također u okviru projekta AdSWiM.

Kako se odvija znanstveni prijenos iz laboratorija u operacije upravljanja otpadnim vodama?

MC: Naš angažman u projektu uglavnom je usmjeren na proučavanje mikroorganizama koji 'prežive' procese pročišćavanja otpadnih voda i njihovo ispuštanje u more. U dvosmjernom sustavu razmjene informacija dobivamo pojedinosti o tehnologijama tretmana i procesima njihovog prijenosa u more te ujedno dostavljamo podatke o karakterizaciji bakterija, s posebnim naglaskom na potencijalno patogene mikrobe. To se događa u okviru poboljšanog upravljanja postrojenjima za pročišćavanje u svjetlu tehnoloških poboljšanja procesa obrade.

Koje su aktivnosti i rezultati bili najviše iznenađujući?

VF: Projekt nam je omogućio da se usredotočimo na obično, nedovoljno proučavane, biološke zagađivače kao što su patogeni u nastajanju i geni otporni na antibiotike. To je bilo moguće primjenom najsuvremenijih biomolekularnih tehnika koje su bile bitne za identificiranje vrste mikrobnog otiska, koji je 'tipičan' za svako postrojenje za pročišćavanje ili striktno povezan s postojećim tehnikama pročišćavanja otpadnih voda. Posljedično, ovi otisci se mogu tražiti na moru kako bi se procijenio utjecaj pročišćene otpadne vode u morskom okolišu. Dramatična situacija uzrokovana pandemijom dovela nas je do neočekivanih aktivnosti vezanih uz virus SARS-CoV-2. Zapravo, zahvaljujući projektu AdSWiM i molekularnim alatima razvijenim za njega, također tražimo prisutnost koronavirusa u pročišćenoj otpadnoj i morskoj vodi u odabranim područjima sjevernog Jadrana. Na sreću, COVID-19 je identificiran samo u vrlo ograničenom broju uzoraka.

Je li razdoblje u kojem se projekt odvijao otvorilo nove scenarije u istraživanju morskih voda? Koji su mogući budući razvoji i novi dizajni?

VF: Projekt AdSWiM je visoko interdisciplinarni. Njegova implementacija omogućila je izgradnju okvira u kojem se može istražiti nekoliko aktualnih vrućih tema. Na primjer, sada je jasno da postrojenja za pročišćavanje mogu predstavljati valjan alat za nadzor, posebno kada su uključeni pandemijski patogeni. Suradnja i know-how koje smo pokrenuli i/ili konsolidirali u okviru projekta omogućili su nam razvoj novih istraživačkih linija usmjerenih na istraživanje inovativnih akcija u skladu sa 'stražarskom' ulogom postrojenja za pročišćavanje. Mjesta za obradu djeluju i kao filter i kao koncentrador organizama i tvari na njihovom putu od kopna do mora i stoga su vrlo korisna u razumijevanju varijacija prirode antropogenih onečišćujućih tvari koje dopijaju u ocean. U današnje vrijeme sve su popularniji zagađivači u nastajanju i među njima i organske molekule koje se koriste u kozmetici ili nove antibiotičke terapije što stvara sve veću potrebu za borbom protiv otpornosti mikroba na antibiotike.

POLITEHNIČKO SVEUČILIŠTE MARCHE, Odsjek za znanosti o životu i okolišu (UNIVPM - DISVA)



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

TKO SMO MI

Politehničko Sveučilište Marche – UNIVPM jedan je od projektnih partnera AdSWiM projekta (PP4). Sveučilište, osnovano 1969. u Anconi, s uglavnom tehničko-znanstvenim zanimanjem, danas nudi više od 50 studijskih programa koji uključuju preko 700 nastavnika i istraživača te 17 000 studenata.



U sklopu projekta, Sveučilište je odgovorno za istraživački radni paket (RP) br.4. koji se bavi inovativnim rješenjima u analitičkoj i mikrobiološkoj kontroli te pročišćavanju komunalnih otpadnih voda. Istraživački rad usmjeren je na analitičke aspekte za određivanje razine hranjivih tvari i elemenata u tragovima u morskoj i otpadnoj vodi te ocjenu onečišćenja Jadranskog mora. Naša stručnost u statističkoj analizi doprinosi identificiranju višestrukih ekoloških stresora koji utječu na varijabilnost ekosustava Jadranskog mora.

ŠTO RADIMO

Politehničko Sveučilište Marche – UNIVPM (Ancona, regija Marche, Italija) izravno je uključeno u:

- » mjerenje razine hranjivih tvari u moru;
- » mjerenje razine elemenata u tragovima u moru;
- » obrada statističke analize dobivenih podataka;
- » procjenakakoće obalnih i morskih ekosustava i predlaganje inovativnih deskriptora i/ili novih referentnih modela.

AdSWiM tim uključuje istraživače analitičke kemije okoliša Ocjela za život i okoliš (DiSVA), ali i administrativno osoblje. Istraživači su mjerili razinu hranjivih tvari i elemenata u tragovima u morskoj vodi kako bi procijenili onečišćenje Jadrana, dok je stručnost u statističkoj analizi pomogla identificirati višestruke ekološke stresore koji utječu na varijabilnost tih ekosustava tijekom životnog vijeka projekta. Komunikacijske aktivnosti provodili su izravno istraživači koji su bili vrlo aktivni kako s brojnim znanstvenim izlaganjima (radovi i radionice), aktivnostima za škole i građane (vodeni posjeti i laboratoriji) tako i s promotivnim aktivnostima (radio, društvene mreže, web).

INTERVJU



Anna Annibaldi,
profesorica i istraživačica Politehničkog sveučilišta Marche - DISVA

Koji su bili početni izazovi za vašu instituciju ovim projektom?

Početni izazov bio je što bolje organizirati rad svih partnera uključenih u aktivnosti radnog paketa 4, koji predstavlja jedan od stupova cijelog projekta. Ovaj radni paket podijeljen je u 6 zadataka i također ima za cilj proizvesti dosta rezultata: izvješća, protokole te kupnju i testiranje nekoliko vrsta inovativne opreme koja se koristi tijekom laboratorijskog rada. Ovaj radni paket također je uključivao mnoge partnere. Posebno je važna bila koordinacija svih aktivnosti uzorkovanja na različitim mjestima i u različito doba godine kao i u različitim godinama projekta među partnerima. Trebali smo standardizirati naše standarde i metode, a tijekom karantene, zbog situacije s COVID-19 pandemijom, u obje zemlje, mnogi partnerski laboratoriji bili su zatvoreni, a rad je trebao biti odgođen. Međutim, zahvaljujući produženju projekta, uspjeli smo dobiti sve potrebne podatke koji su nam bili potrebni za konačnu analizu.

Kako ste pristupili istraživanju i mjerenju razine hranjivih tvari i prisutnosti zagađivača u Jadranu?

Postavili smo našu tematsku instrumentaciju i provjerili točnost mjerenja s certificiranim standardnim materijalom kako bismo osigurali dobru analitičku metodologiju. Na kraju smo usporedili naše rezultate s rezultatima koje je navela Europska zajednica kao „dobri statusi okoliša“.

Vaše se Sveučilište posebno istaknulo po angažmanu i uključivanju mladih u kampanju "Živiš li more?".

Koje su bile najznačajnije akcije i aktivnosti?

Odjel za znanosti o životu i okolišu (DISVA) je sveučilišna struktura izvrsnosti koja je nastala 2011. spajanjem brojnih laboratorija uključenih u širok raspon teorijskih i primijenjenih istraživačkih tema. Povezan s okolišem i morskim ekosustavom, u njemu sudjeluje preko 100 znanstvenika i tehničara s visoko interdisciplinarnim vještinama. Naši studenti

su se aktivno uključili u istraživačke aktivnosti i izradili postere, a jedan mladi istraživač je napisao i magistarski rad o temama projekta AdSWiM. Imamo puno mladih istraživača i moram reći da je interna i eksterna komunikacija svakako jedna od naših prednosti. Uključili smo mlade istraživače u AdWiM kampanju "Živiš li more?" koji su postali promicatelji ekološke svijesti i edukativnih aktivnosti. Uspjeli smo organizirati radionice za osnovne i srednje škole, kako osobno tako i online, te sudjelovati u didaktičkom modulu za učitelje s nastavom online. Organizirali smo vođene posjete za osnovnoškolce i studente postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda u Fano u suradnji s ASET-om, a s ljetnim kampovima Jump uspjeli smo organizirati dva izdanja edukativnih laboratorija za osnovnoškolce i njihove obitelji 2020. i 2021. godine, za građane u Fano i jedan u Senigallii. Uspjeli smo organizirati laboratorije za građane 2019. i 2021. tijekom Noći istraživača u Anconi sa štandovima i kreativnim demonstracijama procesa pročišćavanja otpadnih voda uživo na ulici. Ulagali smo u promotivne artikle koje su izradili vanjski stručnjaci Općine Udine i Sveučilišta Udine te u letke, plakate i roll up bannere koristeći sve dostupne komunikacijske kanale: radio, web društvene mreže i tradicionalne medije. Jako smo ponosni na našu predanost poruci AdSWiM-a: "More je jedno i briga o njemu pripada svima".

Kako se odvija znanstveni prijenos iz laboratorija u operacije upravljanja otpadnim vodama?

Za ovaj važan prijenos morali smo surađivati s upraviteljima postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda kako bismo razgovarali o podacima, rezultatima i mogućoj provedbi "laboratorijskog rada" na stvarnom postrojenju.

Koje su najvažnije aktivnosti i rezultati?

Po mom mišljenju, najvažniji rezultat našeg rada je praćenje hranjivih tvari i teških metala u istjecanju otpadnih voda koje je ostvareno tijekom trajanja projekta. Izravno smo testirali i možemo potvrditi zdravo stanje Jadranskog mora i dobar rad naših postrojenja za pročišćavanje.



INSTITUT ZA KRISTALOGRAFIJU – Nacionalno istraživačko vijeće (IC CNR)



TKO SMO MI

Institut za kristalografiju – Nacionalno istraživačko vijeće (IC CNR) peti je partner projekta (PP5), s dugogodišnjim iskustvom u biotehnologiji mikroalgi, kao i dizajnu, sintezi i karakterizaciji umjetnih biomimetika za primjenu u biosenzorici. Institut provodi studijsku i istraživačku djelatnost, temeljnu i primijenjenu, u različitim područjima znanosti. Zbog svojih specifičnosti, unutar svojih različitih vrsta znanja i multidisciplinarnih kompetencija, IC se bavi različitim područjima, kao što su nanomedicina, bioznanost, kemija i strukturna biologija, primijenjena kemija i/ili fizika, znanost o materijalima, s velikim potencijalom u osnovnom i primijenjenom istraživanju. Njihova istraživanja kreću se od razvoja kristalografskih metodologija i automatskih proračuna difrakcije rendgenskih zraka od pojedinačnih kristala ili kristala praha do kemije i strukturne biologije. Osim toga, Institut se bavi fizikom difrakcije, proučava interdisciplinarne probleme strukturne kemije, poput molekularnog modeliranja u području biofarmakologije; također provodi istraživanja za dizajn na



molekularnoj osnovi, sintezu, proizvodnju, kristalizaciju i strukturnu i funkcionalnu karakterizaciju biomolekula, u čvrstoj ili tekućoj fazi, također u interakciji s ligandima i/ili metalima, za biotehnoške i/ili farmaceutske primjene, dok proučava materijale od tehnološkog interesa kao što su strukturni nanomaterijali i inovativni biomaterijali. Konačno, Institut razvija instrumentalna istraživanja, uključujući inovativne senzore i biosenzore, temeljena na tehnikama analize fotosintetskih proteina, prikladnih za višestruku primjenu u okolišu, hrani i medicini.

ŠTO RADIMO

Institut za kristalografiju – Nacionalno istraživačko vijeće – IC CNR (Monterotondo – Rim, Italija) izravno je uključen u:

- » dizajn bioloških testova na bazi algi za procjenu globalne toksičnosti vode u uzorcima površinske vode;
- » razvoj optičkih biosenzora za detekciju pesticida u uzorcima površinskih voda;
- » razvoj elektrokemijskih biosenzora za detekciju patogena u uzorcima površinskih voda.

AdSWiM tim IC-CNR-a uključuje biosenzorski laboratorij koji uključuje istraživače s vještinama u biologiji, biotehnologiji, elektrokemiji i biofizici za strukturnu/funkcionalnu karakterizaciju proteina kako bi se razvili inovativni biosenzori za praćenje onečišćenja okoliša. IC-CNR također uključuje administratore kao i komunikacijskog menadžera, uključene u laboratorijske aktivnosti i aktivnosti obuke za studente te javna događanja i društvene mreže.

INTERVJU



Viviana Scognamiglio,
istraživačica na određeno vrijeme u IC CNR-u



Koje su tehnološke inovacije koje ste odlučili testirati u AdSWiM projektu?

IC-CNR nudi inovativna rješenja za nadzor površinskih voda temeljena na alarmnim sustavima koji obuhvaćaju posljednje trendove u pametnim tehnologijama kao što su elektrokemijska detekcija, nanotehnologija i znanost o materijalima.

Kako se odvija znanstveni prijenos iz laboratorija u operacije upravljanja otpadnim vodama?

Prijenos tehnologije s laboratorijskih biosenzora na komercijalne uređaje osigurat će se suradnjom s malim i srednjim poduzećima uključenim u realizaciju biosenzitivnih sustava za agroekološki sektor.

Vaš institut se istaknuo svojom predanošću i znanstvenim publikacijama. Možete li nam reći nešto o tome?

IC-CNR biosenzorski laboratorij može se pohvaliti vrlo plodnim objavljivanjem i diseminacijom rezultata, što dokazuje objavljivanje više od 20 znanstvenih članaka u recenziranim časopisima s visokim faktorom utjecaja. Moja kolegica Amina Antonacci i ja smo vrlo zadovoljne ovim postignućem i našim doprinosom objektivizaciji projekta.

Koje su najznačajnije aktivnosti i rezultati?

IC-CNR je proučavao učinak uzoraka otpadnih voda na fiziološke parametre zelene fotosintetske alge *Chlamydomonas reinhardtii* i tako razvio elektrokemijski biosenzor algi za praćenje patogena u koncentracijama kompatibilnim s onima koje se obično nalaze u otpadnoj vodi, uključujući sve ključne korake za optimizaciju analitičkih parametara. Osim toga, dizajnirali smo nanomodificirani optosenzor temeljen na umjetnoj biomimetici za detekciju pesticida u skladu s europskim propisima koji utvrđuju MRL za pesticide u površinskim vodama (2013/39/EU).

Sredstva projekta omogućila su vam kupnju opreme. Možete li nam reći koju opremu ste kupili i zašto je važno dobiti ovakvu istraživačku potporu?

IC-CNR je imao mogućnost kupiti važne instrumente za postizanje ciljeva projekta, a time i za postizanje važnih rezultata, također objavljenih u časopisima s visokim faktorom utjecaja, uključujući spektropolarimetar za funkcionalnu i strukturnu karakterizaciju umjetnih peptida koji su tada korišteni za razvoj biosenzora (Dostava D4.4.21. Protokol sinteze mini-proteina i/ili biomimetičkog peptida strukturno i funkcionalno karakteriziran). Nabavljeni su i neki drugi mali instrumenti za obavljanje rutinskih eksperimentalnih aktivnosti, poput Peltierovog termostata za fluorimetar za analizu umjetnih peptida, pH metra, laboratorijske vage, vorteksa i inkubatora. Vrlo je važno biti dio ovakvog projekta koji pomaže istraživanju, ne samo da ima izravne veze s malim i srednjim poduzećima i svijetom proizvodnje nego i s javnom upravom.

OPĆINA PESCARA (MoP)

TKO SMO MI

Općina Pescara je šesti projektni partner (PP6) i druga talijanska općina uključena u projekt. **Zaštita kvalitete okoliša jedan je od općih strateških ciljeva općine Pescara, stoga je interes za sudjelovanje u projektu AdSWiM predstavljao produktivan povod za rad na različitim temama u vezi s procesom pročišćavanja vode.** Gospodarenje otpadnim vodama koje ima za cilj kvalitetu Jadranskog mora te zaštitu i poboljšanje ekološkog stanja područja sjeveroistočnog Jadrana kroz regulirano korištenje pročišćenih voda stoga predstavlja prioritetni cilj naše Općine. **Općina Pescara broji gotovo 120.500 stanovnika, a cjelokupno područje koje pokriva općinska uprava ima površinu od 34,36 km².**



ŠTO RADIMO

Općina Pescara (Pescara, regija Abruzzo, Italija) izravno je uključena u:

- » prikupljanje uzoraka i podataka za analizu postojećih kemijskih i mikrobioloških podataka te za izvješća o kemijsko-fizikalnim i mikrobiološkim parametrima i istraživanja o uzročnicima bolesti u nastajanju;
- » koordinaciju istraživanja prekograničnih tehnologija postrojenja za pročišćavanje i strategija upravljanja studijama izvodljivosti provedenih kako bi se istaknule snage i slabosti postrojenja za pročišćavanje, kao i sve moguće poteškoće koje se pojavljuju, svi inovativni i pozitivni elementi i potencijalni alternativni scenariji vezani na naše područje;
- » zajedničke i dijeljene prekogranične strategije o upravljanju postrojenjima za otpadne vode i prijedlozi zakonodavnih mjera, dakle upravljanje projektnim aktivnostima koje predviđa koordinaciju uključenih istraživača, kako bi se smjernice koje proizlaze iz različitih proizvoda projektne aktivnosti učinile izvedivima i evaluirati rezultate s ciljem definiranja vrijednosti njihovog mogućeg inženjeringa.

AdSWiM tim uključuje Ured za zaštitu i unapređenje mora i rijeke koji je odgovoran za vođenje projekta i koordinaciju tima Općine Pescara, upravitelja okoliša i zelenih površina Općine Pescara i djelatnika i voditeljica Ureda za politiku lokalne promocije i razvoja koji se bavi financijskim aspektima i aktivnostima komunikacijskih projekata u suradnji s vanjskom podrškom i servisom.

INTERVJU



Ester Zazero,

voditeljica Ureda za zaštitu i unaprjeđenje mora i rijeka u Općini Pescara

Vaša općina je uključena u različite projekte na temu Jadrana. Kako ste organizirali svoj rad?

Općina je uključena u nekoliko projekata zaštite i oplemenjivanja mora, a ja sam zadužena za koordinaciju aktivnosti koje su u tijeku kao i onih predviđenih za razdoblje 2021.-2024.

U projektu AdSWiM surađujete s ARTA Abruzzo. Kako funkcionira ta suradnja?

Suradnja s ARTA Abruzzo definirana je zajedničkim sporazumom (prema članku 15. Zakona 241/1990 i naknadnim izmjenama i dopunama). Na temelju ovog sporazuma, istraživači i tehničari ARTA Abruzzo identificirali su, kako je navedeno u projektu, točke uzorkovanja u postrojenju za pročišćavanje Pretaro u općini Francavilla al Mare i u moru oko 2,5 km od obale, te su proveli aktivnosti detaljnije u Planu pokusnih aktivnosti. Kako je predviđeno sporazumom, vršili su uzorkovanje i analizu s obzirom na specifične parametre i područja istraživanja za različite sezone uzorkovanja.

Kako se odvija znanstveni prijenos iz laboratorija u administrativno poslovanje? Kako projekt rješava pitanja koja se tiču zajedničkih smjernica za upravljanje postrojenjima za pročišćavanje?

Znanstveni prijenos rezultata koji proizlazi iz zapažanja koje su pripremili naši uredi nudi objektivnu osnovu za administrativne operacije koje imaju za cilj provedbu zajedničkih smjernica za upravljanje postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda. Inovacijske tehnologije koje su predložile uključene istraživačke institucije testirane su u pilot postrojenju CAFIC S.p.A. i ACA PESCARA DP. Ovi rezultati su podijeljeni i postali su dio izvješća vezanih uz inovacije procesa pročišćavanja otpadnih voda i testiranje optimiziranih AdSWiM rješenja vezanih i za naš angažman u radnom paketu br. 5 (RP5) koji je proveden u suradnji s tvrtkom za upravljanje vodama i otpadnim vodama ACA PESCARA.



Koji su ciljevi projekta za koje ste najviše vezani?

Tri su glavna cilja koja su od vitalnog značaja za naše područje:

- » *poboljšanje ekološke razine obalnog i morskog ekosustava Jadranskog mora i jačanje integriranog upravljanja vodnim resursima;*
- » *zaštita i poboljšanje ekološkog stanja morske vode gospodarenjem pročišćenom vodom;*
- » *značajne procjene novih bioloških parametara kontrole kakvoće vode kao i optimizacija analitičkih alata i inovativnih tretmana za zaštitu vodnih tijela.*

“Živiš li more“ kampanja uključila vas je u različite aktivnosti koje uključuju niz ciljeva. Možete li nam dati neke informacije o tome?

Sukladno kampanji i strategiji podizanja svijesti javnosti koju je izradila i predložila Općina Udine, koja je zadužena za radni paket komunikacije, projekt smo odmah predstavili na našoj web stranici. U suradnji s vanjskom potporom za provedbu komunikacijskih aktivnosti - Mirus s.r.l - promoviramo aktivnosti lokalno među građanima Pescara i na nacionalnoj/međunarodnoj razini kroz događanja i sudjelovanje u radionicama. Novosti objavljujemo na našoj lokalnoj Facebook stranici @Pescara Europa koja je stvorena za promicanje različitih europskih projekata u koje je Općina uključena. Nadalje, objavili smo i detaljan uvodnik o Abruzzo Economia Magazin koji se bavi institucionalnim i gospodarskim aktivnostima regije Abruzzo. Sudjelovali smo u didaktičkom modulu za učitelje i nakon što smo dobili znake interesa pojedinih razreda osnovnih škola, organizirali smo edukativne radionice i virtualne vodene posjete postrojenjima za pročišćavanje, od siječnja do lipnja 2021. u osnovnim školama u kojima su djeca imala vodeću ulogu.

ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO ZADAR (IPHZ)

TKO SMO MI

Hrvatski zavod za javno zdravstvo Zadar sedmi je projektni partner i vodeća je javnozdravstvena ustanova u zemlji i Zadarskoj županiji zahvaljujući visokoj razini znanja, stručnosti i predanosti naših stručnjaka, znanstvenika i djelatnika. **Zavod za javno zdravstvo Zadar ima sedam odjela, a Odjel za zdravstvenu ekologiju i zaštitu okoliša izravno je uključen u ovaj projekt koji prati, analizira i ocjenjuje utjecaj okoliša na kvalitetu hrane i zdravstveno stanje stanovništva.**



ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO ZADAR

ŠTO RADIMO

Zavod za javno zdravstvo Zadar (IPHZ) (Zadar, Zadarska županija, Hrvatska) izravno je uključen u:

- » Terenski rad: uzorkovanje otpadnih voda i morske vode na našem geografskom području;
- » Kemijsku, fizikalnu, biološku i mikrobiološku analizu prikupljenih uzoraka vode;
- » Obradu prikupljenih podataka;
- » Promociju projekta AdSWiM: kampanju "Živiš li more?" i podizanje svijesti o onečišćenju i očuvanju morske vode.

AdSWiM tim također uključuje osoblje koje prikuplja uzorke na terenu za analizu i pomoćno laboratorijsko osoblje koje pruža podršku u laboratorijskom radu. Administrativno osoblje se bavi financijskim aspektima, dok se računovodstvo bavi nabavom, a EU predstavnici su odgovorni za unos podataka i odgovornost programa.

AdSWiM tim uključuje voditelja projekta, voditelja komunikacija i voditelja financija te druge stručnjake i tehničare iz Odjela za zaštitu okoliša i mora te administrativno osoblje Odjela za nabavu i provedbu EU projekata i Odjela za računovodstvo i financije s cjelokupnom potporom menadžmenta ustanove.

INTERVJU



Jadranka Šangulin,

voditeljica Odjela za zaštitu okoliša i mora

/ voditeljica Laboratorija za kemiju mora /

voditeljica laboratorija za sedimente / voditeljica

laboratorija TOC / voditeljica Laboratorija za plinsku

kromatografiju

Jedini ste partner koji ne spada u 3 grupe partnera na projektu: obrazovne ustanove te tvrtke koje se bave pročišćavanjem vode i općine. Kako je vaš rad povezan s projektom i ostalim partnerima?

IPHZ analizira morsku i otpadnu vodu u skladu s EU direktivom, tako da smo usko povezani s tvrtkama za pročišćavanje vode, općinama i nadležnim ministarstvima. Projekt AdSWiM pomogao je jačanju suradnje s lokalnim i regionalnim centrima za pročišćavanje. Nakon projekta postala je jasnija potreba za poboljšanjem tehnoloških rješenja.

Kako ste uključili građane u kampanju "Živiš li more?" i koja je glavna poruka koju ste im pokušali prenijeti?

Promovirali smo projekt AdSWiM i "Živiš li more?" kampanju putem lokalnih medija te smo organizirali prigodne laboratorijske i radioničke aktivnosti u kojima su sudjelovale obitelji s djecom predškolske dobi. Također smo 2019. godine osobno organizirali početni sastanak svih partnera u Zadru te smo organizirali obilazak naših laboratorija i ureda za sve partnere i stručnjake koji su također bili prisutni na sastanku. Pripremili smo plan organizacije laboratorija za studente kako bi srednjoškolce upoznali s procesom pročišćavanja otpadnih voda i poboljšanja kakvoće morske vode na obližnjim plažama. Zbog COVID-19 pandemije bili smo primorani odgoditi ove aktivnosti i uspjeli smo ih osobno provesti tijekom 2021. godine, kada smo studentima uveli i analitičke metode u mikrobiološkom laboratoriju. Objavili smo i neke publikacije u lokalnim časopisima i novinama te sudjelujemo u online

aktivnostima i aktivnostima društvenih medija. Promotivne artikle poput majica i drugih materijala distribuirali smo tradicionalnim medijskim kanalima kako bismo promovirali svijest o poruci naše zajedničke kampanje.

Na koji ste rezultat najponosniji?

Jako smo ponosni što svoj rad povežemo s drugim partnerima unutar i izvan granica Hrvatske. Uveli smo nove tehnologije koje koriste projektni partneri, koristeći primjenjiva znanja i unapređujući rad IPHZ. Stekli smo nova iskustva koja su nam proširila vidike.

Sredstva projekta omogućila su vam kupnju opreme. Možete li nam reći što je kupljeno i zašto je važno imati ovakvu istraživačku podršku?

Nabavili smo analizator kontinuiranog protoka (CFA-Continuous Flow Analyser) za analizu hranjivih tvari u morskoj vodi što nam je omogućilo bržu i točniju analizu. CFA istovremeno analizira pet parametara i smanjuje radno vrijeme u laboratoriju. Također smo kupili računalo za obradu podataka koje nam je dobro poslužilo tijekom COVID-19 situacije u omogućavanju rada s udaljenih lokacija.

Koji su mogući budući razvoji i novi projekti?

Želimo razvijati metode za mikroplastiku u moru i sudjelovati u sličnim EU projektima. Zahvaljujući nabavi nekoliko PCR-a, u mogućnosti smo razviti metode za istraživanje virusa SARS-CoV-2 u otpadnim vodama koje bi mogle spriječiti buduća izbijanja.



IZVOR PLOČE

Javna ustanova za komunalne djelatnosti d.o.o. (Izvor Ploče)



TKO SMO MI

Javna ustanova za komunalne djelatnosti, Izvor Ploče d.o.o. je vodoopskrbno poduzeće koje posluje na području Grada Ploča i Općine Gradac u Hrvatskoj.

Izvor Ploče d.o.o., kao AdSWiM projektni partner br.8 (PP8), uključen je u provedbu projektnih aktivnosti vezanih uz konceptualna inovativna tehnička rješenja za kvalitetno praćenje, pročišćavanje i upravljanje gradskim kanalizacijskim sustavom i postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda, kao i u kontinuirano upravljanje projektom, komunikaciju i diseminaciju projektnih aktivnosti.



ŠTO RADIMO

Javna ustanova za komunalne djelatnosti, Izvor Ploče d.o.o. (Ploče, Dubrovačko-neretvanska županija, Hrvatska) izravno je uključena u:

- » sudjelovanje u izradi kritičkog pregleda i analize postojećih kemijskih i mikrobioloških podataka;
- » sudjelovanje u zajedničkom istraživanju tehnologija prekograničnih postrojenja za pročišćavanje, strategija upravljanja, prijenosa znanja;
- » sudjelovanje u izradi zajedničkih prekograničnih strategija upravljanja postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda i prijedloga zakonskih akcija;
- » izradu Studije izvodljivosti s inicijativama za pilot mjesto koje se nalazi unutar operativnog područja PP8;
- » organizaciju raznih događanja i radionica za širu javnost, stručnjake, nastavnike i druge identificirane ciljne skupine projekta.

Osim istraživača i inženjera, **AdSWiM tim** uključuje administrativne i komunikacijske stručnjake koji su uključeni u provedbu projekta. Točnije, ovi stručnjaci su uključeni u upravljanje projektima, kao i u provedbu mnogih komunikacijskih i diseminacijskih aktivnosti.

INTERVJU



Anamarija Krilić,

inženjer kvalitete i sigurnosti vode, JU za komunalne djelatnosti, Izvor Ploče d.o.o.

Zašto i kako ste se odlučili pridružiti projektu? Koji su vaši primarni ciljevi?

Odlučili smo se pridružiti projektom partnerstvu uglavnom zbog toga što našem operativnom području nedostaje uređaj za pročišćavanje otpadnih voda. Ciljevi projekta i planirane aktivnosti predstavljale su dobru priliku da nam pomognu u stjecanju boljeg znanja za poboljšanje ekološkog statusa morskog ekosustava kroz ekološki prihvatljive tehnološke inovacije i najbolje prakse upravljanja postrojenjima za pročišćavanje. Štoviše, cilj nam je bio stjecanje novih saznanja koja će nam pomoći da poboljšamo ravnotežu našeg lokalnog vodnog ekosustava zbog nedavnog smanjenja broja riba uzrokovanih poremećenom ravnotežom hranjivih tvari. Konačno, budući da je turizam jedna od najbrže rastućih gospodarskih grana Hrvatske sa značajnim utjecajem na resurse Jadranskog mora, željeli smo steći nova znanja koja će nam pomoći da poboljšamo kvalitetu vode za kupanje, spriječimo negativne učinke na morski i obalni okoliš, i konačno zaštititi vrijedne ekosustave Jadranskog mora.

Koje su bile primarne aktivnosti u koje ste bili uključeni? Kako je vaš rad povezan s projektom i ostalim partnerima?

Što se tiče projektnih tehničkih radnih paketa, uključeni smo u izradu Studije izvodljivosti s intervencijama; sudjelovanje u provođenju kritičkog pregleda i analize postojećih kemijskih i mikrobioloških podataka; sudjelovanje u zajedničkoj istrazi o tehnologijama prekograničnih postrojenja za pročišćavanje, strategijama upravljanja, prijenosu znanja kao i sudjelovanje u razvoju zajedničkih prekograničnih strategija upravljanja postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda i prijedlozima zakonodavnih akcija. Nadalje, uključeni smo u mnoge aktivnosti projektne komunikacije i diseminacije kao što su izrada promotivnih materijala projekta na hrvatskom i engleskom jeziku, organizacija raznih događanja za širu javnost, stručnjake i nastavnike te sudjelovanje u vanjskim tematskim događanjima. Projekt nam je pružio izvrsnu priliku za razmjenu znanja, iskustava i informacija s drugim projektnim partnerima, kako u Hrvatskoj tako i u Italiji. Mnoge projektne komunikacijske aktivnosti, poput vođenog studijskog posjeta postrojenju za pročišćavanje otpadnih voda u Splitu, lokalnih radionica, didaktičkog modula za nastavnike, provedene su u suradnji s Vodovodom i kanalizacijom d.o.o. Split.



Kako se odvijao prijenos najboljih praksi u upravljanju postrojenjima za pročišćavanje i inovativnim rješenjima?

Stekli smo mnoge nove vještine, ideje i iskustva u području upravljanja postrojenjima za pročišćavanje i inovativnih rješenja od drugih projektnih partnera kroz zajednički razvoj projektnih rezultata kao i kroz sudjelovanje na organiziranim projektnim sastancima. Stečena znanja, a posebno najbolje prakse prezentirane i raspravljene s drugim stručnjacima, bit će od koristi prilikom planiranja i izgradnje kanalizacijskih sustava i postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda u naseljima Komin i Banja. Nadalje, redovito obavještavamo različite dionike o projektnim aktivnostima i rješenjima koja su istražena i razvijena tijekom trajanja projekta.

Kako ste uključili svoju ciljnu skupinu, posebice stručnjake i lokalno stanovništvo?

Kako bismo osigurali što širi utjecaj rezultata projekta na ciljanu publiku, posebice stručnu i širu javnost, uključeni smo u različite komunikacijske aktivnosti. U suradnji s PP9 organizirali smo studijski posjet stručnjaka u postrojenje za pročišćavanje otpadnih voda Stupe u Splitu. Glavni cilj studijskog posjeta bio je prikazati cjelokupni proces pročišćavanja otpadnih voda i osnovne karakteristike uređaja za pročišćavanje. Nadalje, organizirali smo nekoliko radionica za stručnjake: prva koja je predstavila inovativne tehnologije za pročišćavanje otpadnih voda te mogućnosti njihove primjene na gradskim naseljima Ploče, Split-Solin i Kaštela-Trogir; druga lokalna radionica organizirana je putem virtualne platforme i okupila je nekoliko stručnjaka iz vodoprivrednih poduzeća Vrgorac d.o.o. i Metković d.o.o., dok je treća organizirana u sklopu osobne međunarodne SplitTech konferencije u Splitu. Također smo surađivali i organizirali didaktički modul za učitelje osnovnih škola koji je imao za cilj podizanje svijesti i znanja o pitanjima vezanim za vodu i prenošenje znanja učenicima.

Koji su mogući budući razvoji i suradnje?

Projekt AdSWiM uspostavio je snažno partnerstvo s obje strane Jadrana, što je neizravno pridonijelo boljem razumijevanju mnogih poteškoća na području poslovanja Izvor Ploče d.o.o.. Uspostavljena prekogranična suradnja će se negovati i u budućnosti, kako bi se osigurala daljnja razmjena informacija, znanja i najboljih praksi što će svakako dovesti do poboljšanja uvjeta okoliša Jadranskog mora i njegovih vrijednih ekosustava.

VODOVOD I KANALIZACIJA D.O.O. SPLIT (VIK Split)



TKO SMO MI

Vodovod i kanalizacija d.o.o. Split (VIK Split) pruža usluge vodoopskrbe i pročišćavanja otpadnih voda splitsko-solinskog i kaštelansko-trogirskog naselja te pokriva područje četiri grada i devet općina u Splitsko-dalmatinskoj županiji. VIK kao projektni partner br. 9 (PP9) uključen je u tekuće aktivnosti upravljanja projektom, komunikacije i diseminacije, kao i proučavanje kakvoće morske vode u suradnji s Fakultetom građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu (PP11).



ŠTO RADIMO

Vodovod i kanalizacija d.o.o Split (VIK Split) (Split, Splitsko-dalmatinska županija, Hrvatska) izravno je uključeno u:

- » sudjelovanje u prikupljanju podataka vezanih uz uzorkovanje otpadnih voda na mjernim postajama postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda Katalinića Brig i Stupe, koji se koriste za kemijske i mikrobiološke analize;
- » pružanje prikupljenih podataka vezanih uz uzorkovanje otpadnih voda centralnog uređaja za obradu otpada provedeno u razdoblju od 2017. – 2019. godine;
- » sudjelovanje u zajedničkom istraživanju provedenom na razini Jadranskog mora, organiziranom u svrhu dijeljenja i prijenosa znanja među svim projektnim partnerima na prekograničnoj razini;
- » izrada studije izvodljivosti sa svim rezultatima koji su kritički ocijenjeni i prijavljeni SWOT analizom.

Osim uključenosti u tematske radne pakete, **AdSWiM tim** je također uključen u provedbu svih organizacijskih i financijskih zadataka projekta. Konkretno, PP9 je uključen u upravljanje projektom, kao i u provedbu mnogih komunikacijskih i diseminacijskih aktivnosti. Tim se sastoji od stručnjaka i tehničara iz Odjela za zaštitu okoliša i operativnih jedinica, stručnjaka za EU fondove i vanjskih stručnjaka.

INTERVJU



Boris Bulović,
stručnjak za EU fondove,
Sektor ulaganja i razvoja

Vaša tvrtka bila je uključena u nekoliko velikih EU projekata i investicija te je poznata po izvrsnosti u ovom sektoru u Hrvatskoj. Kako ste organizirali svoj rad i optimizirali usklađenost projektnih preklapanja?

Vodovod i kanalizacija d.o.o. Split, trenutno je uključen u osam velikih EU projekata, od kojih su četiri iz „Interreg“ programa (AdSWiM, boDEREC-CE, CWC i DEEPWATER-CE). Članovi Interreg projektnog tima su stručnjaci različitih profila, poput raznih stručnjaka za administraciju i građevinskih inženjera. Svaki član projektnog tima ima svoje obveze na kojima aktivno surađuje s ostalim članovima tima. Konačno, svaki od navedenih stručnjaka iz svoje stručne perspektive izravno pridonosi provedbi aktivnosti s ciljem postizanja glavnih ciljeva projekta.

Kao tvrtka, vrlo ste otvoreni za inovacije. Kako ste pristupili temama ovog projekta?

Kao tvrtka koja ima za cilj raditi na podizanju postojećih standarda i poboljšanju kvalitete morske vode, projektnim temama pristupilo se s posebnom pažnjom i velikim poštovanjem, uzimajući u obzir činjenicu da se projekt AdSWiM prvenstveno odnosi na komunalnu otpadnu vodu i postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda. Razvojem novih inovativnih instrumenata kroz projekt, dovest će se do boljeg poznavanja i bolje kontrole ekološkog stanja obalnih voda u blizini morskih ispusta uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Nadalje, razvijat će se inovativne i ekološke tehnologije za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda te će se poticati izmjene pojedinih propisa kako bi se postigli veći standardi i fleksibilnost zaštite.

Kako ste uključili građane i stručnjake u „Živiš li more?“ kampanju i koja je glavna poruka koju ste im pokušali prenijeti?

Smatramo da je jasna i precizna komunikacija projektnih aktivnosti ciljnoj publici, kao i diseminacija njegovih glavnih rezultata i ciljeva, od presudne važnosti. Glavna poruka komunicirana putem „Živiš li more?“ kampanje, bila je da projekt ima za cilj

osigurati valorizaciju i očuvanje kvalitete vode Jadranskog mora primjenom održivih i inovativnih tehnologija, rješenja i pristupa. Kako bi doprinijeli kampanji „Živiš li more?“, PP9 je pripremio i tiskao račune za vodu s vizualnim identitetom projekta, logotipom i ključnim informacijama o projektu AdSWiM. Računi su poslani na 100.130 adresa korisnika usluga u četiri grada (Split, Solin, Kaštela, Trogir) i devet općina (Podstrana, Marina, Okrug, Seget, Klis, Muć, Dugopolje, Lećevica i Šolta). Navedeno područje, koje obuhvaća četiri grada i devet općina, predstavlja operativno područje VIK-a Split i ima ukupno procijenjeno 350.000 stanovnika. U suradnji s vanjskom službom, Euroconsultants - E.C.H.R, organizirali smo i nekoliko radionica i događanja te objavili veliki broj publikacija u nacionalnim hrvatskim časopisima. Objavljeni su i distribuirani letci, gadgeti, poster, roll upovi. Također smo organizirali virtualni vođeni studijski posjet postrojenju za pročišćavanje otpadnih voda Stupe, uz izradu 10' videa koji je postavljen na YouTube kanal projekta.

S kojim ste rezultatima najzadovoljniji?

Jako smo zadovoljni jer su provedena uzorkovanja pokazala da su svi parametri kemijske i mikrobiološke analize otpadnih voda prihvatljivi. Štoviše, nove vještine, ideje, znanja i iskustva u području gospodarenja otpadnim vodama stečena kroz projekt pomoći će nam da osiguramo još bolju kvalitetu morske vode.

Je li razdoblje u kojem se projekt odvijao otvorilo nove mogućnosti u gospodarenju otpadnim vodama? Koji su eventualni, budući razvoji i novi dizajni?

Novo znanje i iskustvo u gospodarenju otpadnim vodama stečeno je sudjelovanjem na transnacionalnim sastancima, kao i zajedničkom produkcijom mnogih projektnih rezultata. Projekt će svakako potaknuti razvoj daljnjih prekograničnih integriranih inovativnih rješenja za upravljanje, koja će osigurati ravnotežu hranjivih tvari i ekosustava morske vode.



Centar za istraživanje METRIS, Istarsko veleučilište – Università Istriana di scienze applicate



TKO SMO MI

Centar za istraživanje METRIS, Istarsko veleučilište – Università Istriana di scienze applicate je operativno tijelo zaduženo za provedbu istraživačko-razvojnih i inovativnih programa u Istarskoj županiji. Centar je danas dio Istarskog veleučilišta, posvećen i dalje provedbi EU i nacionalnih istraživačko-razvojnih projekata vezanih s poboljšanjem i zakonskom kontrolom kvalitete materijala za podršku industriji i inovacijama u malim i srednjim poduzećima, podrška je znanstvenom sektoru, studentskim programima i promicanju znanosti i stručnog obrazovanja u STEM području. Osnovna uloga METRIS-a leži u izuzetno sofisticiranim terenskim analizama i razvoju velike, male i srednje trgovine u nacionalnom i međunarodnom kontekstu kroz usluge istraživanja i razvoja u području naprednih materijala i tehnologije za zaštitu okoliša, prirodne i kulturne baštine, održavanja edukacijskih tečajeva i provedbu projekata usmjerenih na stvaranje održivog razvoja regije.



ŠTO RADIMO

Centar za istraživanje METRIS, Istarsko veleučilište-Università Istriana di scienze applicate (Pula, Istarska županija, Hrvatska) izravno je uključen u:

- » razvoj nove biotehnoške nadogradnje bioloških postrojenja za pročišćavanje priobalnih otpadnih voda korištenjem aerobne granulirane biomase, u cilju poboljšanja procesa i energetske učinkovitosti pročišćavanja otpadnih voda;
- » izradu i testiranje bakterijskih biosenzora za detekciju zagađivanja teškim metalima; tj. razvoj jeftinog i učinkovitog kolorimetrijskog biološkog testa za jednostavnu i ekonomičnu analitičku metodu za terensku primjenu;
- » aktivnosti vezane uz projektnu komunikaciju i upravljanje projektom, harmonizaciju znanja, modeliranje i mapiranje projektnih područja;
- » razvoj tehnologija i strategije upravljanja postrojenjima za pročišćavanje urbanih otpadnih voda definiranjem zajedničkih smjernica i prekograničnih strategija.

AdSWiM tim u METRIS-u čine istraživači i inženjeri koji zajedno s vanjskim stručnjacima rade na tehničkoj provedbi projekta, provode analizu kemijske i mikrobne kontaminacije na mjestima ispuštanja urbanih otpadnih voda te razvijaju inovativne metode njihove analize. No, naši djelatnici rade i na drugim aspektima provedbe projekta kao što su upravljanje projektom i vrlo važna, komunikacija s drugim stručnjacima, ciljnim skupinama, ali i širom javnosti, angažirajući ih u ovoj temi kroz popularizaciju znanosti.

INTERVJU



Josipa Bilić,

istraživačica i stručna savjetnica u Centru za istraživanje METRIS Istarskog veleučilišta – Università Istriana di scienze applicate (METRIS)

Vi ste “najmlađa” institucija i posljednji partner koji se pridružio partnerstvu te pokrivete vrlo važan dio istraživačkog rada u projektu. Možete li nam reći nešto više?

Naš se rad temelji na aktivnostima koje naš Centar provodi kroz provedbu različitih međunarodnih projekata kao što su analize i testiranja kakvoće otpadnih voda, poboljšanje kvalitete otpadnih voda koje se propuštaju kroz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda u more (u našem priobalju to je slučaj sa svim postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda) i razvoj operativnih protokola i analitičkih metoda koje će se koristiti u procesu analize otpadnih voda. Uz suradnju drugih partnera i vanjskih stručnjaka, naš fokus u projektu AdSWiM je na razvoju granulirane biomase koja može poboljšati biološki proces pročišćavanja otpadnih voda i razvoju bakterijskog biosenzora koji može detektirati zagađenje teškim metalima na licu mjesta.

Vaš istraživački rad na nekoliko projekata koji su u tijeku vezan je za zaštitu, kontrolu i praćenje obalnog onečišćenja. Je li vam to pomoglo da imate jasniju viziju i da postignete bolje rezultate i za AdSWiM projekt?

Definitivno. Različiti projekti koje trenutno provodimo vezani uz onečišćenje obalne morske linije daju nam različite perspektive i rezultate potrebne za šire razumijevanje rezultata svakog projekta. Do sada su nam dali bolje razumijevanje problema na našem području kao što su uvid u kvalitetu otpadnih voda u različitim postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda, zagađivača u obalnom dijelu, neke zastarjele tehnologije postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda i sl. te su nam pokazali što se treba korigirati i što treba biti prioritet našeg rada.

Kako ste uključili građane, a posebno mlade u kampanju “Živi li more?” i koja je glavna poruka koju ste im pokušali prenijeti?

Uz provedbu istraživačko-razvojnih i inovativnih programa, METRIS-u je povjerena popularizacija znanosti u Istarskoj županiji te surađujemo s raznim školama na tom području, sudjelujemo u raznim manifestacijama popularizacije znanosti kao što je godišnji Festival znanosti, te nastojimo imati što više politike “otvorenih vrata” koliko možemo u pogledu naše certifikacije. U svakoj prilici klijentima, kolegama, studentima, nastavnicima i ostaloj ciljnoj i široj javnosti prezentirali smo projekt AdSWiM,

aktivnosti za koje smo odgovorni i tijekom projekta općenito. Za nas, „Živi li more?“ kampanja je sigurno imala najveći utjecaj na mladu populaciju, a poruka koju nastojimo prenijeti je ona koju promoviramo u okviru ovog projekta: “Jadransko more je samo jedno i na nama svima je da se brinemo o njemu.”

S kojim ste rezultatima najzadovoljniji?

Pa, krenuli smo s biotestovima na otpadnim vodama prikupljenih s lokacija bioloških postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda, odabranih u okviru ovog projekta kako bi se proizvela granulirana biomasa i poboljšao proces i učinkovitost procesa pročišćavanja otpadnih voda, a oni su pokazali da postoji prostor za poboljšanje, posebno u segmentu oksidacije amonijaka. Ovo je zapažanje bilo važno jer se ova vrsta granulirane biomase uglavnom može koristiti na postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda koja imaju povećano opterećenje amonijakom (u odvojenim kanalizacijskim sustavima) ili koja iz tehničkih ili tehnoloških razloga ne zadovoljavaju zahtjeve o koncentraciji amonijaka u otpadnim vodama. Drugi, ali ne manje važan dio provedbe ovog tehničkog projekta bio je razvoj cjelostaničnog bakterijskog biosenzora za detekciju teških metala. Razvili smo bakterijske “biosenzore” koji proizvode signal boje u kontaktu s teškim metalnim zagađivačima (npr. Hg). Kao radni mikroorganizam *E. coli* je korištena zbog dobro poznatih genetskih i transformacijskih protokola. *lacZ* je korišten kao reporterski gen, budući da njegova proizvodnja beta-galaktozidaze u prisutnosti X-gal u reakcijskom mediju proizvodi zeleno-plavu boju. Signal u boji pruža jednostavnu reakciju koja ne zahtijeva sofisticirane instrumente, što je praktična i ekonomična metoda za primjenu na terenu. Biosenzori su testirani u prisutnosti različitih koncentracija Hg i njihova učinkovitost mora biti dodatno potvrđena u hiperosmotskom okruženju (morska voda).

Kakav utjecaj je imao istraživački rad AdSWiM-a na mala i srednja poduzeća i spinoff aktivnosti vezane uz rad vašeg Centra u sektoru biotehnologije i zaštite okoliša?

Centar za istraživanje METRIS surađuje s vanjskim stručnjacima iz područja biotehnologije i zaštite okoliša, posebice sa dr.sc. Šoljan i Helea Lab d.o.o. koji su pokrenuli naš angažman u ovom projektu. Sve ove nove biotehnološke nadogradnje o kojima govorimo i na kojima zajedno radimo, mogu biti budući proizvodi za poboljšanje postojećeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i budućih analitičkih metoda na terenu od kojih bi mogli imati koristi svi subjekti (mala i srednja poduzeća, istraživačke organizacije, tvrtke za upravljanje otpadnim vodama, itd.) koji se bave upravljanjem otpadnim vodama, biotehnologijom i/ili zaštitom okoliša. Nadamo se da će se to dogoditi nakon što sve bude validirano.

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu (FGAG)

TKO SMO MI

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu (FGAG) jedanaesti je partner u projektu AdSWiM i vodeći partner za Radni paket br.5 (RP5) „**Tehnologije i strategije za upravljanje postrojenjima za pročišćavanje definiranjem smjernica i prekograničnih strategija.**“ Fakultet, osnovan 1977. godine, nudi diplomske kolegije iz područja građevinarstva, arhitekture, geodezije i geoinformatike te stručni studij građevinarstva. Od 1993. godine nudi i poslijediplomske (doktorske) sveučilišne studije. Nastavu i znanstvena istraživanja u 21 odjelu i pet centara izvode 54 predavača: 42 doktora znanosti, šest magistara znanosti, 14 asistenata i 30 vanjskih suradnika. Odjel za vodoprivredu i inženjerstvo okoliša uključen je u projekt AdSWiM



koji pokriva širok raspon tema vezanih uz praćenje kakvoće obalnih voda, hidrodinamičko modeliranje i transport otpadnih voda koje se ispuštaju podzemnim difuzerima, zajedno s gospodarenjem otpadnim vodama.

ŠTO RADIMO

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu (FGAG) (Split, Splitsko-dalmatinska županija, Hrvatska) izravno je uključen u:

- » izradu numeričke analize cirkulacije mora i simulaciju transporta bakterija E.coli i Enterococci s dva pilot područja (Zadar i Split) u okviru projekta AdSWiM;
- » izradu karata prijenosa bakterija za dva pilot područja za ocrtavanje potencijalnih lokacija za praćenje kakvoće obalnih voda;
- » provođenje monitoringa fizikalno-kemijskih parametara na dvije pilot lokacije unutar obalnog područja grada Splita koje pokrivaju dva postrojenja za pročišćavanje podzemskih ispusta otpadnih voda;
- » istraživanje prekograničnih tehnologija i upravljanja otpadnim vodama, strategija upravljanja postrojenjima za otpadne vode i prijedloga zakonskih mjera;
- » analiza procesa za pročišćavanje otpadnih voda i ispitivanje kroz studiju izvodljivosti moguće implementacije predloženih AdSWiM inovativnih tehnologija.

AdSWiM tim uključuje stalno osoblje istraživača, zajedno s novim projektnim osobljem angažiranim zahvaljujući projektu koji pomažu i provode praćenje obalnih voda i vrše analizu podataka s ciljem razvoja inovativnih pristupa u ekološkim procjenama kvalitete obalnih voda i prenošenja znanja lokalnim i regionalnim dionicima.

INTERVJU



Roko Andričević,

profesor na Fakultetu građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu

Koje tehnološke inovacije ste odlučili testirati AdSWiM projektom?

Postoje mnogi aspekti unutar projekta AdSWiM koji su nudili mogućnost dovođenja do tehnoloških inovacija, a naš se Fakultet, kao inženjeri i istraživači vodnih resursa, usredotočio na razvoj inovativnih ekoloških procjena kvalitete obalnih voda kao rezultat podmorskih ispusta otpadnih voda.

Vaš fakultet se istaknuo po uključenosti u rješavanje i dijeljenje modela upravljanja postrojenjima za pročišćavanje, propisa i procjena učinkovitosti. Kako ste pristupili ovom poslu u obje zemlje?

Program Interreg Italija-Hrvatska općenito je usredotočen na procjenu i razgraničenje praksi među zemljama o mnogim različitim temama, od kojih je jedna gospodarenje otpadnim vodama. Međutim, povijest i praksa u obje zemlje u vezi s gospodarenjem obalnim otpadnim vodama donekle se razlikuju zbog različitih antropogenih utjecaja, a posebno osnovnog stanja kakvoće obalnih voda duž obala Italije i Hrvatske. Naš pristup bit će procijeniti trenutnu praksu u obje zemlje te kroz dijalog i zajedničko iskustvo istražiti mogućnost razvoja nekih prekograničnih strategija vezanih uz podmorske ispuste obalnih otpadnih voda.

Kako se odvijao znanstveni prijenos sa Sveučilišta na upravljanje otpadnim vodama?

Radio sam s višim stručnim suradnikom, Marinom Spetičem, voditeljicom Ureda za znanost i međunarodnu suradnju Petrom Šimundić i postdoktorandom Tonijem Kekezom tijekom cijelog trajanja projekta. Naš fakultet kontinuirano surađuje s nekoliko komunalnih poduzeća za otpadne vode kroz kontinuirani angažman naših studenata te pružanje znanstvenog savjetovanja za mnoge različite projekte vezane uz vodu. Sa splitskim Vodovodom i kanalizacijom d.o.o. (VIK Split) i Javnom ustanovom Izvor Ploče d.o.o. surađivali smo na nekoliko isporuka kako bismo prenijeli stečeno projektno znanje, posebno prezentirane i raspravljene najbolje prakse s drugim stručnjacima, za buduće planiranje i izgradnju kanalizacijskih sustava i postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda u naseljima Komin i Banja.



Koje su najznačajnije aktivnosti i rezultati?

U sklopu projekta AdSWiM naš je fakultet sudjelovao u hidrodinamičkom modeliranju i simulaciji transporta bakterija koje ispuštaju podvodni ispusti otpadnih voda, praćenju fizikalnih i kemijskih parametara u stupcu vode na mjestima ispuštanja te ocjenjivanju tehnologija i strategija aktualnih praksi postrojenja za pročišćavanje. Neke nove procjene okoliša obalnih vodnih tijela u odnosu na ispuštanje otpadnih voda zasigurno bi mogle biti jedan od najznačajnijih rezultata projekta. Iz definiranja smjernica strategija upravljanja postrojenjima za pročišćavanje/ definiranjem strategija upravljanja smjericama postrojenja za pročišćavanje, imali smo produktivne sastanke s Ministarstvom zaštite okoliša i energetike RH 2019. godine i razmijenili smo znanja s lokalnim, regionalnim i nacionalnim tijelima javne vlasti na Konferenciji o vodama i klimatskim promjenama u organizaciji Splitsko-dalmatinske županije 2020. (Dubrovačko-neretvanska županija, Ministarstvo poljoprivrede RH, Općina Podstrana, Grad Vrlika, Grad Kaštela, Regionalna razvojna agencija Šibensko-kninske županije, Hrvatske vode, Hrvatske gospodarske komore Split i onaj u Šibeniku).

Je li razdoblje u kojem se projekt odvijao otvorilo nove scenarije u gospodarenju otpadnim vodama? Koji su mogući budući razvoji i novi projekti?

Različiti partneri istraživali su nekoliko novih inovativnih tehnologija, ali njihova stvarna primjena u praksi upravljanja otpadnim vodama u obje zemlje ovisit će o mnogim čimbenicima. Za implementaciju ovih tehnologija bit će važna ne samo financijska i administrativna izvedivost, već i stvarno stanje kakvoće obalnih voda u okolišu prema nekoliko EU direktiva. Moramo uzeti u obzir da osnovna kvaliteta vode obalnih vodnih tijela uvelike varira između Italije i Hrvatske. Različiti antropogeni pritisci na obalu, a posebno razvoj obale, uzrokovali su različita stanja kakvoće vode između dviju zemalja i općenito između sjevernog i južnog Jadranskog mora. Stoga bi, po mom mišljenju, neki mogući budući razvoji i novi projekti trebali biti usmjereni na potpuno razumijevanje regionalnih karakteristika obalnih voda i njihovih budućih promjena, koje će se dogoditi zbog novih gospodarskih kretanja i klimatskih utjecaja.

3

KOMUNIKACIJA I
DOGAĐAJI

We Do SEA!



Radni paket 2 (RP2) "Komunikacijske aktivnosti" organiziran je u četiri glavne grupe aktivnosti koje se nadalje mogu objediniti u **dva glavna komunikacijska angažmana**: prvi, koji se odnosi na **stratešku organizaciju alata, proizvodnju i diseminaciju kohezivnih promotivnih materijala projekta** i drugi koji se odnosi na **sinergijski planirane inicijative edukacije i osposobljavanja** koje su partneri s obje strane Jadrana održavali tijekom trajanja projekta s ciljem promicanja ciljeva i izazova projekta.

STRATEŠKA ORGANIZACIJA ALATA, PROIZVODNJA I DISTRIBUCIJA
KOHEZIVNIH PROMOTIVNIH PROJEKTNIH MATERIJALA

Kampanja: „Živiš li more? Jer naše je more živo.“

Prva **komunikacijska strategija** izrađena je i odobrena 2019. godine i pružala je detaljne naznake i upute o našim ciljevima, opredjeljenjima, metodama, alatima, instrumentima, materijalima i akcijama u odnosu na različite ciljne skupine (širu javnost, organizacije za obrazovanje i osposobljavanje, institute, lokalne, regionalne i nacionalne javne vlasti, regionalne i lokalne razvojne agencije, mala i srednja poduzeća i organizacije za podršku poslovanju). Jedna od prijetnji učinkovitosti diseminacije identificirana je u temama našeg projekta i ishodima koji su se mogli činiti previše složenim da bi ih razumjele sve ciljne skupine, posebice šira javnost i mladi. Kao odgovor, stvorili smo jedinstveni zajednički vizualni identitet za projekt koji se temelji na jednostavnim, ali snažnim elementima. **Kampanja podizanja svijesti sažeta je u jednu zajedničku informaciju i razvila se oko tri vizuala, jednog pitanja i jedne tvrdnje: „Živiš li more? Jer naše je more živo.“** Kampanja je razvijena koristeći tri svjedočanstva: žena, muškarac i dvoje djece koji su ležali na madracu za bazen u obliku kaktusa, koji nas je pratio tijekom sve tri godine projekta. Različita godišnja doba i različiti pozivi na akciju "ugostili su" različite skupine građana: nitko nije bio isključen, kao što je naš slogan podcrtao: **"Samo je jedno Jadransko more i na svima nama je da se o njemu brinemo"**. Strategija je ažurirana 2021. godine, zbog situacije uzrokovane COVID-19 pandemijom, kako bi se neke aktivnosti reprogramirale i kako bi se potaknuli novi, alternativni digitalni i kombinirani komunikacijski alati koji su nam omogućili da se približimo svojim ciljevima i medijima kako online tako i osobno.



Napravili smo **koordinirani komunikacijski i medijski komplet na tri jezika** koji je koristio službene vizuale i boje Programa, naš logo i grafiku naše kampanje, koji su korišteni za svaku vrstu proizvedenog komunikacijskog materijala: **uredski paket, komplete za događaje i tisak, komplet programa za posjetitelje i komplet za laboratorije i radionice, digitalne razglednice sa sezonskim čestitkama, letke, roll up baner, personalizirane letke i postere partnera, tehničke sažetke i završnu brošuru**. Tijekom godina proizveli smo **11 vrsta promotivnih artikala** (torbe, notes, različite vrste olovki i kemijskih olovki, majice, ručnici, sapun, sklopivi ventilator, frizbi, USB stick za studente i stručnjake, fascikle, kutije za komunikacijske materijale) koji su po potrebi personalizirani i dostupni na različitim jezicima, a sudionicima su dani tijekom događanja, radionica, sastanaka, vodenih posjeta i laboratorijskih vježbi.



Kreiranje i upravljanje digitalnim alatima

Kako bismo diverzificirali našu komunikaciju, definirali smo i kreirali različite alate i kanale. Web stranica i svi grafički vizuali na društvenim mrežama stvoreni su nakon zajedničke integrirane kampanje „Živiš li more?“.

Web stranica projekta AdSWiM (www.italy-croatia.eu/AdSWiM) otvorena je 2019. godine i redovito se ažurira vijestima, događajima, multimedijским materijalima i rezultatima vezanim uz rezultate projekta. Svi su partneri također predstavili projekt na svojim institucionalnim i korporativnim web stranicama u prvom semestru projektnih aktivnosti te prestano dijele novosti.

Naše tri Facebook profilne stranice (@Adswimproject, @Adswim-Ic-Cnr, @Adswim_UNIVPM) aktivirane su 2019. godine. Prva je profil institucionalnog projekta, dok su druge dvije stranice koje se odnose na dva talijanska partnera. Sva tri profila su sinergijska i koriste se s obzirom na diverzifikaciju cilja. Proizvedemo u prosjeku osam mjesečnih objava i dosegamo oko 200 pratitelja po profilu. Ovi su profili glavni informativni kanali za širu javnost, s poveznicama na novine, međunarodne i lokalne grupe, partnere i pojedinačne zaposlenike, suradnike partnera koji su pozvani da podrže objave i publikacije.

Twitter profil @Adswimproject otvoren je 2020. godine i ima 144 pratitelja, uglavnom vezanih uz administrativni i sektorski cilj, uključujući vijećnika za okolišnu politiku regije FVG, kao i sve naše partnere i regionalne, nacionalne i međunarodne agencije za okoliš. Slijedeći uređivački plan, u prosjeku se objavljuju 4 tweeta mjesečno a do 10 tweetova bilo je proizvedeno mjesečno tijekom zatvaranja. Pratitelji našeg twitter profila su mediji, drugi Interreg projekti i znanstvene inicijative slične tematike.

Na YouTube kanalu AdSWiM nalaze se infografski videozapisi i šest playlista kreiranih za prikupljanje materijala vezanih uz partnere, prisutnost u medijima, tematske video zapise, događaje i poveznicu na program Interreg Italija-Hrvatska.

Međutim, najmoćnija društvena mreža projekta je **LinkedIn**. Naš **@Adswimproject** profil povezan je sa 620 profesionalaca, od kojih su 80% tehničari i operateri u sektoru na nacionalnoj razini, talijanski i hrvatski, 10% su mediji, a preostalih 10% su međunarodni stručnjaci u sektoru pročišćavanja otpadnih voda. To je važna baza podataka za obuku i tehničke radionice, kao i za širenje smjernica i protokola koje provodi projekt. U prosjeku, sukladno uređivačkom planu objavljujemo 4 do 5 postova mjesečno. Također smo objavili četiri članka i jedan dokument na našoj LinkedIn stranici te smo članovi četiri grupe za gospodarenje otpadnim vodama u kojima redovito objavljujemo i sudjelujemo. Aktivnosti na društvenim mrežama centralizirane su u okviru Općine Udine, a osoblje partnera i stručnjaci dio su uredničkog tima. Svaki post označava ljude i sve partnere na projektu. Svaki post objavljen na društvenim mrežama proizvodi dobar postotak pregleda i dijeljenja, bez sponzorskih ulaganja.

Napravljena su i dva videa infografike na engleskom jeziku s talijanskim i hrvatskim titlovima. Prvi je pokrenut online na početku projekta i predstavlja ciljeve i partnere projekta, kao i poziv na akciju građanima da očuvaju morsko stanište usvajanjem nekih općih dobrih navika u pogledu korištenja voda i upravljanja otpadnim vodama. Drugi je realiziran na kraju projekta i prezentirao je rezultate i ishode projekta. Infografike su također postale obrazovni alat koji koriste nastavnici i učenici te su postavljene na talijanski digitalni portal Nacionalnog instituta za dokumentaciju, inovacije i obrazovna istraživanja (INDIRE) kao materijal za obuku studenata i nastavnika. INDIRE je već gotovo 100 godina referentna točka za obrazovna istraživanja u Italiji.



Agenda, mediji i tisak

Naša kampanja podizanja svijesti postavljena je kako bi podržala tri kategorije informativnih i obrazovnih aktivnosti koje su bile planirane oko 15 međunarodnih dana vezanih uz okoliš i prirodu, teme vode i mora, zdravlje i znanstvena istraživanja s naglaskom na Agendu 2030, Natura 2000 područja i horizontalna načela održivog razvoja. Napravljen je uređivački plan i svi naši mediji i tisak podržali su planirane aktivnosti i ishode projekta. Objavljeno je gotovo 135 članaka u lokalnim, regionalnim i nacionalnim novinama, časopisima (talijanski 50%, hrvatski 38%, ostali 12%), snimljena su četiri radijska intervjua i dva TV editorijala, dosegnuvši gotovo 7 milijuna korisnika/čitatelja. Izrađeno je više od 20 dvojezičnih službenih priopćenja za tisak i napisano 12 uredničkih članaka. Objavljeno je 15 znanstvenih članaka. Nadalje, vezano uz našu kampanju podizanja svijesti o projektu, VIK Split je u svibnju 2020. ispisao glavnu sliku kampanje na poledini računa za vodu zajedno s nekim preporukama kako održavati okoliš čistim. Ovi su računi dostavljeni na 100.130 adresa potrošača u četiri grada (Split, Solin, Kaštela, Trogir) i devet općina (Podstrana, Marina, Okrug, Seget, Klis, Muć, Dugopolje, Lećevica i Šolta) u kojima živi gotovo 350.000 stanovnika.

SINERGIJSKI PLANIRANO OBRAZOVANJE I INICIJATIVE ZA OSPOSOBLJAVANJE



Nacionalni, međunarodni događaji i radionice

Organizirali smo, ugodili i/ili sudjelovali u 110 događaja osobno, online i u kombiniranim izdanjima. Svaki je partner bio domaćin najmanje jedne radionice i sudjelovao u najmanje dva velika događaja.

Većina događaja bile su tehničke radionice ili konvencije ili znanstveni sastanci (kao što su **WaterSafetyPlan konvencija, BioMA, Biocampa, DESIR, XVII IHSS simpozij Torino, AIOL kongres,**

PhD Ocean Hackathon) ili znanstvene ili tehničke konferencije i sajmovi (**ABC Urbino, Festival dell'Acqua, Marano Lagunare workshop on Quality of waters and fertility of Sea, Water and Climate Conference Split, Crofish, Sealogy, Remtech Europe, ESOF TRIESTE, Giornata Bioanalitica Conference, The World Congress of Biosensors**). Neki od događaja uključivali su i širu javnost i studente (poput **Noći istraživača u Rimu i Anconi te Festivala znanosti u Puli, Zadru i Splitu**) koji su se održavali osobno i online, zbog COVID-19 ograničenja. Organizirano je nekoliko zajedničkih sastanaka s drugim projektima programa Interreg Italija-Hrvatska (**Watercare, Ecomap, Asteris**) ili drugim EU projektima sa sličnim temama (**EUSAIR Forum, BoDEREC-CE, City Water Circles – CWC**) u cilju jačanja suradnje između javnih uprava, znanstvenih i istraživačkih institucija i upravitelja vodama. Organizirano je nekoliko radionica za škole i sveučilišta u različitim projektnim područjima, a također i online (kao što su **Ada Lovelace Day and Chemist table Day u Rimu, Nautici in Blu u Trstu, PLS radionica u lesiju, Smart open Days and Orienta Days Politehničkog sveučilišta Marche, Environmental Course and Sustainability Course Sveučilišta Udine**). Organizirane su različite kampanje na društvenim mrežama koje su uključivale i sudjelovanje u online događanjima i širenje međunarodnih kampanja (**EU Water Day congress, EU Health Day Congress, International Social Day and a video realisation for Interreg Italy –Croatia Programme, SLAM Interreg competition, Comunicare Interreg with the Italian Agency for Territorial Cohesion, EU Research Day and Congress, Girls' Day and Education day, Mediterranean Day** uz realizaciju jednog zajedničkog plakata s fotografijama koja mora s različitih AdSWiM lokacija itd.).

Prva Kickoff konferencija organizirana je u travnju 2019. osobno u Udinama (Italija), dok je, zbog COVID-19, **Završna konferencija** održana u kombiniranom izdanju (online i u Udinama, Italija) u prosincu 2021. kako bi se doseglo što je moguće više dionika.

Vođeni studijski posjeti i otvorena vrata

Organizirano je **12 osobno vođenih studijskih posjeta i događanja otvorenih vrata za škole, građane i stručnjake** zajedno s **3 virtualna**. Realiziran je i **12' video** koji predstavlja **detaljan vođeni posjet postrojenju za pročišćavanje na Stupama u Splitu** te je postavljen na AdSWiM

YouTube kanal. Izrađen je programski komplet za posjetitelje, u suradnji s partnerima za upravljanje vodom i kanalizacijom i uključenim teritorijalnim tvrtkama, koji se sastoji od 4 personalizirana letka s posjeta postrojenju za pročišćavanje i drugih promotivnih artikala. (CAFC S.p.A, ACA PESCARA, ASET FANO, VIK Split i IZVOR PLOČE). Osim ovoga, napravljen je i kratki video postavljanja grebenske kugle.

Didaktički moduli i laboratorij za djecu

U 2020. godini kreiran je didaktički modul koji se temelji na konceptu „pokreni se“ i namijenjen je učenicima i nastavnicima osnovnih škola s fokusom na promicanje pitanja zaštite voda i edukacije o gospodarenju otpadnim vodama. U didaktičkom modulu sudjelovalo je nekoliko talijanskih i hrvatskih partnera te 51 učitelj i gotovo 600 učenika osnovnih škola iz svih regija (Friuli Venezia Giulia, Marche i Abruzzo, Istarska županija, Dubrovačko-neretvanska i Splitsko-dalmatinska županija). Didaktički modul, baziran na oko 8 različitih lekcija, dobio je pokroviteljstvo Sveučilišta Udine i PREEESOF-a 2020. Predavanja su se trebala održavati osobno i online, no zbog zatvaranja cijeli smo tečaj obuke prebacili online, od siječnja do lipnja 2021. Završni sastanak održan je online 8. lipnja, na Međunarodni dan oceana, tijekom kojeg su neki učitelji predstavili rad proveden u nastavi na temama projekta koristeći „infografiku“ kao nastavnu metodu s učenicima. Snimljene su video lekcije te su izrađene AdSWiM potvrde o sudjelovanju u dva grafička formata koji su podijeljeni nastavnicima, učenicima i razredima za njihovo sudjelovanje. Talijanski učitelji također su mogli zatražiti S.O.F.I.A akreditaciju jer je modul odobrilo talijansko Ministarstvo obrazovanja. U suradnji s institucijama (Sveučilište Udine, Politehničko sveučilište Marche, METRIS, IPHZ), komunalnim poduzećima (VIK i IZVOR PLOČE) i općinama (Udine i Pescara) izrađen je laboratorijski i radionički komplet za djecu koji se sastoji od 7 personaliziranih laboratorijskih letaka i gadgeta. Održano je 12 laboratorija za djecu u muzejima, lokalnim školama i ljetnim kampovima na području Fana, Senigallije, Udina, Pule, Zadra te online iz Pescare, Ancone). Također su izrađena četiri dječja kutka u digitalnom formatu i promovirana putem društvenih mreža i web stranice projekta.



> 7 milijuna osoba dosegno
4 društvena kanala i 1 web stranica
110 događaja organizirano
11 promotivnih artikala izrađeno

> 130 članaka o našem radu
15 znanstvenih publikacija
600 učenika i 80 nastavnika uključeno
7 vrsta promotivnih formata

U užem izboru 10 najboljih europskih projekata za natjecanje SLAM Interreg u sekciji Mladi 2020. Odabrano od znanstvenog povjerenstva PROESOF 2020 za promicanje, razvoj didaktičkog modula i obuku u školama. Dobra praksa programa Italija-Hrvatska, komunikacija i diseminacija s javnosti, predstavljena na 5. EUSAIR Forumu u Beogradu u siječnju 2021. Dobra praksa i jedini projekt Programa Italija Hrvatska 2014.-2020. predstavljen na "Comunicare Interreg", događaju koji organizira talijanska Agencija za teritorijalnu koheziju i regiju Puglia, u skladu s "Europa bliža građanima" i za aktivnosti koje štite i unaprijeđuju urbano okruženje te educiraju i informiraju građane kako bi se postigla lokalna i globalna održivost.

4

PROJEKTNI REZULTATI



Radni paket 3 (RP3) „Harmonizacija znanja, modeliranje i mapiranje projektnih područja, planiranje aktivnosti” kreirano je kao skup aktivnosti koje su bile potrebne za razvoj provedbe projekta.

Prikupljanje podataka

Prije svega, provedeno je prikupljanje postojećih podataka koji se odnose na hrvatske i talijanske vode. Podaci prikupljeni u prethodnom programu istraživanja i praćenja korišteni su za stvaranje standardnog i zajedničkog osnovnog znanja kako bi se definirao trenutačni prekogranični status kvalitete vode za kupanje i općenito značajki ekosustava, u odnosu na hranjive tvari, metale u tragovima i fekalne indikatorske bakterije (Escherichia coli i enterokoki). Ovi skupovi podataka kritički su analizirani, s ciljem razumijevanja puteva zagađivača u odnosu na ispuste u more iz postrojenja za čišćenje otpadnih voda.

Mapiranje i modeliranje te simulacije dinamike fluida

Kako bi se to postiglo, izrađeni su hidrodinamički modeli i za sjeverni Jadran i za dalmatinsku obalu. Generiranje ovih modela namijenjeno je korištenju u izradi plana praćenja mora s ciljem provedbe „klasičnih” laboratorijskih postupaka s inovativnim analitičkim metodama/uredajima za koje je planirano da se razvijaju u Radnom paketu 4 (RP4).

Uzorkovanje

Međutim, zbog izuzetne varijabilnosti morskih struja u istraživanim područjima, odlučeno je da se analiziraju uzorci morske vode prikupljeni samo u blizini ispusta cjevovoda postrojenja za pročišćavanje. Konačno, svi su partneri dogovorili strategiju uzorkovanja i aktivnosti koje će se provoditi na uzorcima morske i pročišćene otpadne vode. To je uključivalo analizu makronutrijenata, metala, fekalnih indikatorskih bakterija (klasični pristup), patogena u nastajanju (i nabiranje bakterija roda Pseudomonas i analize na temelju DNK cijele bakterijske zajednice kako bi se istaknuli nekonvencionalni, potencijalno patogeni mikrobi) i bakterija otpornih na antibiotike. Prikupljeni su i uzorci vode za razvoj novih analitičkih postupaka u području kemijskih mjerenja, dezinfekcije i ekotoksikologije.



6 postrojenja za čišćenje je uključeno
2 pristupa modeliranju su testirana
6 baza podataka je ispitano
1188 mikrobioloških podataka za kakvoću morske vode je analizirano
> 99% uzoraka pokazalo je dobru ili izvrsnu kvalitetu morske vode

Radni paket 4 (RP4) “Inovativna rješenja u analitičkoj, mikrobiološkoj kontroli i pročišćavanju komunalnih otpadnih voda” organiziran je u pet specifičnih i međusobno povezanih aktivnosti, bitnih za postizanje rezultata u poboljšanju procesa pročišćavanja i njegove kontrole.

Praćenje fizikalnih i kemijskih parametara i mapiranje bakterija

Cilj ovog radnog paketa bio je implementirati tehnološka i kontrolna rješenja za dobivanje alata, a time i ponudu usluga, za procjenu i promicanje kvalitete okoliša te osiguravanje zaštite okoliša od učinaka

ispuštanja otpadnih voda. Izazov ovog artikuliranog RP-a bio je razviti nove analitičke metode i uređaje te ih usporediti s klasičnim instrumentalnim postupcima, za primjenu u tri ključna područja za pročišćavanje otpadnih voda:

- » Proces dezinfekcije
- » Kemijska kontrola
- » Mikrobiološka kontrola

PROCES DEZINFEKCIJE

Fotodezinfekcija i granulirana biomasa su testirane tehnologije za smanjenje mikrobnog opterećenja koje dolazi iz otpadnih voda. Što se tiče procesa fotodezinfekcije, procijenjen je protokol za pripremu fotoaktivnog materijala korištenjem PVC-a kao veziva dopiranog novom sintetiziranom fotoaktivnom molekulom. Ovaj fotoaktivni sloj na bazi PVC-a testiran je u standardnim uvjetima kako bi se potvrdila njegova učinkovitost kao antibakterijski tretman. Izgrađeno je stolno pilot postrojenje, ali preliminarni rezultati su pokazali da ova tehnologija nije bila dovoljno zrela da poveća svoj TRL ili drugim riječima, da prijeđe s laboratorijskog na pilot postrojenje. S istim ciljem testirana je i aerobna granulirana biomasa. Rezultati na laboratorijskoj razini bili su ohrabrujući i granulirana biomasa je uspješno primijenjena na aerobnom koraku postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda kako u Italiji tako i u Hrvatskoj, poboljšavajući proces nitrifikacije i energetska učinkovitost pročišćavanja.

KEMIJSKA KONTROLA

Što se tiče kemijske kontrole, provjerene su vode iz šest postrojenja za pročišćavanje kao i odgovarajući ispust u more, kako na talijanskim tako i na hrvatskim lokacijama. Određivanje hranjivih tvari i elemenata u tragovima provedeno je u svim uzorcima klasičnim i novim analitičkim metodama. Koncentracija hranjivih tvari, općenito i u Italiji i u Hrvatskoj, bila je za dva do tri reda veličine veća, u uzorcima otpadnih voda u odnosu na uzorke morske vode, što ukazuje na relativno nizak utjecaj unosa hranjivih tvari iz postrojenja za pročišćavanje na stanje morskog okoliša. **Analiza je pokazala da je otopljeni anorganski fosfor ograničavajući nutrijent na istraživanim oligotrofnim mjestima.** Stoga je kontrola dotoka ortofosfata kroz otpadne vode i redovito praćenje morskog okoliša u blizini postrojenja za pročišćavanje od ključnog značaja za održavanje vrlo dobrog stanja okoliša.

Kako bi se poboljšao ovaj važan aspekt aktivnosti praćenja, **razvijen je senzor za određivanje ortofosfata in situ:** iz standardne vodene otopine, korištene tijekom optimizacije, pročišćena otpadna voda i morska voda su testirane pomoću razvijene plastične vodljive elektrode na temelju ugrađenog, namjenski pripremljenog derivata molibdena. Dobivena granica detekcije bila je oko 1 do 5 nM, dakle od 10 do 15 puta niža od granice koju nude konvencionalni instrumentalni pristupi. **Niska cijena izrade elektroda kao i prenosivost tehnologije otvaraju mogućnost korištenja ove metode za praćenje razine fosfata u oligotrofnim uzorcima morske vode, čime se ostvaruje jedan od ciljeva projekta AdSWiM.**

Prelazeći na potencijalne elemente u tragovima, postojale su niske razine žive, arsena i kadmija kako u Italiji tako i u Hrvatskoj, ispod zakonskih granica utvrđenih i za postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda i za morsku vodu (Environmental Quality Standard EQS): **možemo zaključiti da u pogledu**

potencijalnih elemenata u tragovima, ispusti iz postrojenja za pročišćavanje nisu implicirali onečišćenja voda za kupanje u Jadranskom moru. Izgrađen je i novi uređaj: za metale, **razvijen je i testiran bakterijski biosenzor baziran na plazmidnom vektoru za detekciju žive u kontaminiranim vodama,** pružajući novi analitički postupak za mjerenje ovog zagađivača.

MIKROBIOLOŠKA KONTROLA

Provedeno je nekoliko složenih aktivnosti **mikrobiološke kontrole.** Prije svega, izvršena je **karakterizacija prokariotskih zajednica sekvenciranjem sljedeće generacije (NGS) i ispitivanje gena otpornosti na antimikrobne tvari.** Pročišćeni uzorci otpadnih voda prikupljeni iz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda pokazali su jasnu razliku od uzoraka dobivenih u moru i blizu mjesta ispuštanja iz postrojenja. Razlike su bile značajne čak i pri niskoj taksonomskoj razlučivosti (tj. na razini tipa), s uzorcima iz postrojenja za pročišćavanje obilježenim visokim relativnim brojnostima bakterija koljena Firmicutes, za razliku od njegove vrlo niske važnosti u uzorcima morske vode. Štoviše, bakterijske svojte povezane s fekalijama i otpadnim vodama pronađene su u većim omjerima u hrvatskoj pročišćenoj kanalizaciji (tj. podvrgnutoj samo primarnom pročišćavanju) u odnosu na talijanske.

Plan eksperimentalne aktivnosti

Što se tiče **globalne analize biotoksičnosti otpadnih voda, razvijen je elektrokemijski biosenzor za detekciju patogena na temelju cijelih stanica mikroalgi imobiliziranih na sitotiskanim elektrodama s nanomodificiranom čađom i povezan s prototipom dvostruke elektrooptičke transdukcije ad hoc dizajniranim za fotosintetski proces algi.** *Escherichia coli* je korištena kao patogen u studiji slučaja za procjenu sposobnosti algi da osjeti njihovu prisutnost u otpadnim vodama. Doista, **aerobne bakterije mogu potaknuti rast algi, a time i evoluciju kisika smanjujući fotosintetsku napetost kisika unutar mikrookoliša stanica algi.** *E. coli* je analizirana u rasponu koncentracija od 100 do 2000 CFU / 100 mL, a povećanje trenutnih signala, a time i evolucije kisika od 10%, zabilježeno je u prisutnosti 1000 CFU / 100 mL i 25% u prisutnosti 2000 CFU / 100 mL koncentracije patogena. Postignuta je granica detekcije od 92 CFU/mL (LOD = 3×sd/nagib). Štoviše, **optički biosenzor temeljen na D1 bioinspiriranim peptidomimeticima funkcionaliziranim nanočesticama kvantnih točaka dizajniran je za detekciju atrazina,** herbicida u studiji slučaja koji se široko koristi u poljoprivredi i često nalazi u otpadnim vodama. Ovaj biosenzor pokazao je izvrsnu osjetljivost prema meti atrazina, s granicama detekcije u rasponu koncentracije µg/L, ispunjavajući zahtjeve EU zakonodavstva.

106 DNK uzoraka

44706 ukupno 'vrsta' bakterija (ASV)

2100 analiza za hranjive tvari i elemente u tragovima

2000 elektroda pripremljeno i testirano za optimizaciju pravilne formulacije i detekcije

5 važnih analitičkih instrumenata

15 znanstvenih radova je objavljeno

1 doktorska disertacija

3 magistarska rada

2 privatne tvrtke za razvoj biosenzora su uključene



Radni paket 5 (RP5) "Tehnologije i strategije upravljana postrojenjima za pročišćavanje definiranjem smjernica i prekograničnim strategijama"

strukturiran je u skladu s općim fokusom programa Interreg Italija-Hrvatska na procjenu i razgraničenje praksi između dviju zemalja. Međutim, povijest i praksa vezana uz gospodarenje obalnim otpadnim vodama u obje zemlje variraju zbog različitih antropogenih utjecaja, a posebno zbog osnovnog stanja kakvoće obalnih voda duž obale Italije i Hrvatske.

Istraživanje prekograničnih tehnologija postrojenja za pročišćavanje i strategija upravljanja otpadnim vodama

Zbog toga smo svom radnom planu pristupili istraživanjem i procjenom trenutne prakse upravljanja otpadnim vodama u obje zemlje te kroz dijalog i razmijenjeno iskustvo između partnera, posebice voditelja vodovoda i kanalizacije i postrojenja za pročišćavanje, uključenih u projekt. Tijekom prve godine dovršene aktivnosti uključivale su evaluaciju postojećih tehnoloških procesa pročišćavanja otpadnih voda u postrojenjima za pročišćavanje u Italiji i Hrvatskoj, utvrđivanje njihovih prednosti i nedostataka te analizu troškova i koristi od postojećih načina rada. Istaknuta je prisutnost nekih "vrućih točaka" s najvećim rizicima od onečišćenja obale. Procjena je potvrdila da svako uključeno postrojenje za otpadne vode ima različite karakteristike zbog svog lokalnog konteksta i različitih vrsta i veličine zahvaćenog područja i politika koje se koriste za ponovnu uporabu pročišćenih voda. Zahvaljujući hidrodinamičkim modelima koji su izrađeni, kako za sjeverni Jadran, tako i za dalmatinsku obalu u Radnom paketu 3 (RP3), te zahvaljujući planu praćenja i uzorkovanju koje su dovršile istraživačke institucije, partneri su mogli započeti implementaciju laboratorijske procedure i ispitivanje inovativnim analitičkim metodama/uređajima u skladu s aktivnostima u Radnom paketu 4 (RP4) i ujedno, u isto vrijeme, bile su spremne aktivnosti inovacije procesa pročišćenja otpadnih voda, s fokusom na različita ispitivanja i pilot postrojenja te studija izvodljivosti učinkovitosti inovacija.

Inovacija procesa pročišćavanja otpadnih voda i testiranje optimiziranih AdSWiM rješenja

Rad je nastavljen tijekom druge godine, razvojem strategija za poboljšanje procesa unutar postrojenja za pročišćavanje uzimajući u obzir dostupne tehnologije i posebne karakteristike pilot područja te administrativne i tehnološke zahtjeve. Nadalje, nastavili smo s procjenom izvodljivosti uzimajući u obzir ekonomske i tehnološke aspekte, s ciljem definiranja radnji za implementaciju jedne ili više novih tehnologija (fotodezinfekcija, granulirana biomasa, biosenzori) u odabranim postrojenjima za pročišćavanje uključujući analizu sastava mulja. Odgovorni partneri odabrali su pilot lokacije na temelju postojećih tehnologija u postrojenjima i kapaciteta za uklanjanje i obradu mulja. U CAFC S.p.A. izgrađena je stolna ploča za testiranje tehnologije fotodezinfekcije koja dopušta dezinfekciju otpadnih voda bez upotrebe kemikalija. Implementacija i ispitivanje potopljenih konstrukcija za ublažavanje utjecaja otpadnih voda dovršeno je u proljeće 2021. godine postavljanjem 20 grebena kugli duž 40 metara podmorskog cjevovoda postrojenja za pročišćenje otpadnih voda Lignano Sabbiadoro u Italiji. Već u jesen snimljen je podvodni video koji pokazuje prednosti i početnu ponovnu populaciju morskog života unutar grebena. S hrvatske strane, odabrano je novoprojektirano postrojenje za pročišćavanje otpadnih voda grada Splita za ispitivanje mogućnosti implementacije inovativnih tehnologija.

Partneri s obje strane Jadrana redovito su bili uključeni u kampanje uzorkovanja i prikupljanja uzoraka s ulaza u postrojenje za pročišćavanje otpadnih voda i iz mora te su pratili i podržavali aktivnosti uzorkovanja izvan obale i u blizini postrojenja. U analizu provedenih uzorkovanja kemijskih i mikrobioloških parametara otpadnih voda uključeno je šest postrojenja za pročišćavanje.

Jedan od ciljeva projekta bio je provjeriti može li pročišćena komunalna otpadna voda postati kontrolirani izvor hranjivih tvari za oligotrofne morske sredine. Danas, nakon svih analiza koje su provedene u RP4, znamo da za dobivanje odgovora na ovo pitanje moramo povećati poznavanje i karakterizaciju prijemnog morskog područja s kemijsko-fizičkog i mikrobiološkog gledišta, provesti detaljne analize pročišćene otpadne vode i procijeniti njezin doprinos u hranjivim tvarima u usporedbi s onim što daje okolno zaleđe. Sustavi brzih mjerenja za kemijsku i mikrobiološku kontrolu mogu pomoći i dati odgovor na ovo pitanje.

Zakonski prijedlog za prekogranično upravljanje otpadnim vodama i obuku prenositelja znanja

Pravni stručnjaci prof. Leopoldo Coen (Pravni fakultet Sveučilišta Udine) i prof. Silvija Petrić (Pravni fakultet Sveučilišta u Splitu) izradili su komparativnu analizu talijanskog i hrvatskog zakonodavstva o pročišćavanju otpadnih voda. Njihova stručnost je pravo zaštite okoliša, urbanističko planiranje i zakon o nabavi, u slučaju Prof. Coen, te Građansko pravo, Europsko privatno pravo i Zakon o zaštiti potrošača u slučaju prof. Petrić. Njihovo kombinirano znanje bilo je savršeno prikladno za istraživanje mogućnosti razvoja prijedloga općih prekograničnih strategija vezanih uz podmorske ispuste obalnih otpadnih voda i upravljanje otpadnim vodama. Rad je započeo analizom referentnog pravnog okvira koji uključuje europsko, državno i regionalno zakonodavstvo, a zatim se prešlo na ilustriranje prerogativa i područja djelovanja različitih institucionalnih subjekata prisutnih u ovom sektoru. Naknadno je ispitana disciplina ispuštanja i organizacija sustava vode i pročišćavanja, također u svjetlu prekršajnih postupaka koje je pokrenula Europska unija u slučajevima nepoštivanja direktiva. Konačno, hrvatski regulatorni sustav uspoređen je s talijanskim, istaknuvši sličnosti i razlike.

Rezultat ovog rada je izvješće o rizicima i slabostima normativnog i programskog okvira te identificiranje zajedničkih elemenata koji mogu omogućiti partnerima da zajedno, uz uključivanje ciljnih skupina, formuliraju zajedničke prekogranične ciljeve po pitanju upravljanja otpadnim vodama s kratkoročnom do srednjoročnom vizijom.

Modul obuke za "prenositelje znanja" rezultata projekta razvijen je i predstavljen tijekom radionice u rujnu 2021. u Udinama (Italija) za 36 sudionika lokalnih uprava, agencija za okoliš i nevladinih organizacija prisutnih tijekom događaja. Rezultati projekta predstavljeni su i na Hrvatskom nacionalnom okruglom stolu u Splitu u listopadu 2021. koji je okupio 22 ključna dionika koji sukreiraju pravni i politički okvir upravljanja vodama u okviru projekta CWC - City Water Circles (sufinanciran kroz Program transnacionalne suradnje INTERREG Srednja Europa 2014-2020).

- 1 istraživanje o 6 prekograničnih postrojenja za pročišćavanje**
- 8 izvješća o tehnologijama otpadnih voda, inovacijama, upravljanju i prekograničnoj politici i strategiji**
- 1 prijedlog zakonodavne akcije za upravljanje prekograničnim otpadnim vodama**
- 1 modul obuke za prenositelje znanja**



5

ANEKSI

AdSWiM istraživačke publikacije:

1. Bartolucci, C., Antonacci, A., Arduini, F., Moscone, D., Fraceto, L., Campos, E., ... & Santander, J. M. P. (2020). *Green nanomaterials fostering agrifood sustainability*. TrAC Trends in Analytical Chemistry, 115840.
2. Antonacci, A., & Scognamiglio, V. (2019). *Biotechnological Advances in the Design of Algae-Based Biosensors*. Trends in biotechnology.
3. Scognamiglio, V., & Arduini, F. (2019). *The technology tree in the design of glucose biosensors*. TrAC Trends in Analytical Chemistry, 115642.
4. Castrovilli, M. C., Bolognesi, P., Chiarinelli, J., Avaldi, L., Calandra, P., Antonacci, A., & Scognamiglio, V. (2019). *The convergence of forefront technologies in the design of laccase-based biosensors-an update*. TrAC Trends in Analytical Chemistry.
5. Antonacci, A., & Scognamiglio, V. (2019). *Photosynthesis-based hybrid nanostructures: electrochemical sensors and photovoltaic cells as case studies*. TrAC Trends in Analytical Chemistry.
6. Antonacci, A., & Scognamiglio, V. (2020). *Emerging technologies in the design of peptide nucleic acids (PNAs) based biosensors*. TrAC Trends in Analytical Chemistry.
7. Antonacci, A., Locelso, F., Barone, G., Calandra, P., Gruneberg, J., Moccia, M., Gatto, E., Giardi, M.T., Scognamiglio, V. (2020), *Novel atrazine-binding biomimetics inspired to the D1 protein from the photosystem II of Chlamydomonas reinhardtii*, International Journal of Biological Macromolecules, Volume 163, 15 November 2020, Pages 817-823
8. Truzzi, C., Illuminati, S., Girolametti, F., Figueredo, F., Susmel, S., Annibaldi, A. (2020), *Electrochemical phosphate detection in oligotrophic seawater with a stand-alone plastic electrode*, Eighth International Symposium "Monitoring of Mediterranean Coastal Areas. Problems and Measurement Techniques", nr. 27045846, Fupress.
9. Antonacci, A., Attaallah, R., Arduini, F., Amine, A., Giardi, M.T., Scognamiglio, V. (2021). *Dual electro-optical biosensor based on Chlamydomonas reinhardtii immobilised on paper-based nanomodified screen-printed electrodes for herbicide monitoring*, Journal of Nanobiotechnology volume 19. Article number: 145
10. Sabina Susmel, S., Figueredo, Arduini, F., Antonacci, A., Scognamiglio, V., (2021), *Innovative (bio)sensors in the frame of interreg Italy-Croatia Projekt AdSWiM "managed use of treated urban wastewater for the quality of the Adriatic sea"*, Abstract book "New technologies for sensors and biosensors @ CNR- Research Area of Rome 1, project «Depositions for ElectroSpray Ionization and biosensoRi-DESIR».
11. Thandu, M., Rossi, G., Goi, D., Guerriero, P., Poletti, D., Strazzolini, P., Comuzzi, C., (2021). *Synthesis, characterization and photodynamic activity of new antimicrobial PVC based composite materials*, European Polymer Journal, Volume 160, 110805
12. Fonti, V., Di Cesare, A., Šangulin, J., Del Negro, P., & Celussi, M. (2021). *Antibiotic resistance genes and po-*



tentially pathogenic bacteria in the central Adriatic Sea: are they connected to urban wastewater inputs? MDPI, in the framework of the special issue of Water (ISSN 2073-4441), section Wastewater Treatment and Reuse, Water, 13, 3335.

13. Figueredo, F., Girolametti, F., Aneggi, E., Lekka, M., Annibaldi, A., Susmel, S. (2021). *Plastic electrode decorated with polyhedral anion tetrabutylammonium octamolybdate [N(C₄H₉)₄] 4 Mo₈O₂₆ for nM phosphate electrochemical detection*, Anal Chim Acta .:1161:338469. doi: 10.1016/j.aca.2021.338469. Epub 2021
14. Marija Kvesić, M., Vojković, M., Kekez, T., Maravić, A., Andričević, R. (2021), *Spatial and Temporal Vertical Distribution of Chlorophyll in Relation to Submarine Wastewater Effluent Discharges*, MDPI, in the framework of the special issue of Water (ISSN 2073-4441), section Wastewater Treatment and Reuse, Water, 13 (15), 3335.
15. Antonacci, A., Zappi, D., Giardi, M. T., & Scognamiglio, V. (2021). *Photosynthesis-based biosensors for environmental analysis of herbicides*. Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, 100157.
16. Antonacci, A., Bertalan, I., Giardi, M. T., Scognamiglio, V., Turemis, M., Fisher, D., & Johanningmeier, U. (2021). *Enhancing resistance of Chlamydomonas reinhardtii to oxidative stress fusing constructs of heterologous antioxidant peptides into D1 protein*. Algal Research, 54, 102184.
17. Giardi, M. T., Zappi, D., Turemis, M., Varani, G., Celso, F. L., Barone, G., ... & Scognamiglio, V. (2021). *Quantum dots functionalised artificial peptides bioinspired to the D1 protein from the Photosystem II of Chlamydomonas reinhardtii for endocrine disruptor optosensing*. Talanta, 224, 121854.
18. Scognamiglio, V., Giardi, M. T., Zappi, D., Touloupakis, E., & Antonacci, A. (2021). *Photoautotrophs-Bacteria Co-Cultures: Advances, Challenges and Applications*. Materials, 14(11), 3027.
19. Susmel, S., Baldrighi, E., Krzelj, M., Bilic, J., Scognamiglio, V., Celussi, M., (in progress, 15 May 2022). *Special Issue The Impact of Treated Urban Wastewaters and Flood Discharge on the Quality of the Bathing Water*, MDPI, special issue of Water (ISSN 2073-4441), section Wastewater Treatment and Reuse.